

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL
NÍVEL DOUTORADO**

VLADIMIR JOSÉ CHAGAS

**MODELO DE DECISÃO PARA PRIORIZAÇÃO DE AÇÕES SANITÁRIAS,
INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO À COVID-19**

São Leopoldo - RS

2023

VLADIMIR JOSÉ CHAGAS

**MODELO DE DECISÃO PARA PRIORIZAÇÃO DE AÇÕES SANITÁRIAS,
INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO À COVID-19**

Tese apresentada como requisito para obtenção do título de Doutor em Gerenciamento de Resíduos, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Luciana Paulo Gomes

São Leopoldo - RS

2023

C433m Chagas, Vladimir José.
Modelo de decisão para priorização de ações sanitárias,
infraestrutura e saneamento à COVID-19 / por Vladimir José
Chagas. – 2023.
233 f. : il. ; 30 cm.

Tese (doutorado) — Universidade do Vale do Rio dos
Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, São
Leopoldo, RS, 2023.
“Orientadora: Dr.^a Luciana Paulo Gomes”.

1. COVID-19. 2. Pandemia. 3. Matriz de priorização.
4. Infraestrutura. 5. Saneamento. 6. Índice de desenvolvimento
urbano (IDU). 7. Mapa espaço-temporal-dinâmico. I. Título.

CDU: 628:616-036.21

VLADIMIR JOSÉ CHAGAS

**MODELO DE DECISÃO PARA PRIORIZAÇÃO DE AÇÕES SANITÁRIAS,
INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO À COVID-19**

Tese apresentada como requisito para obtenção do título de Doutor em Gerenciamento de Resíduos, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Aprovado em: 31 de março de 2023

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Luciana Paulo Gomes – Presidente da Banca e Orientadora – UNISINOS

Prof. Dr. Marcelo Oliveira Caetano – Membro da Banca – UNISINOS

Profa. Dra. Vera Maria Vieira Paniz – Membro da Banca – UNISINOS

Prof. Dr. Daniel Antunes Maciel Villela – Membro da Banca – FIOCRUZ

A Deus e a minha família pelo apoio, carinho e incentivo.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Vale do Rio dos Sinos por nos oferecer esta oportunidade de aprimorarmos e crescermos profissionalmente.

A orientadora Professora Dra. Luciana Paulo Gomes, pela orientação, acompanhamento e concretização deste objetivo muito especial.

Aos Colegas e Professores do Curso pelo conhecimento propiciado através de experiências e discussões.

As Secretarias de Saúde e Planejamento do Município de Ji-Paraná-RO, pela cooperação e auxílio na busca de documentos e fornecimento de informações, subsídios essenciais a esta Tese.

A todos que participaram de modo direto ou indireto para a realização desta Tese.

*“Você pode comprar o tempo de um homem;
Pode comprar sua presença física em determinado lugar;
Pode até comprar seus hábeis movimentos musculares por hora.
No entanto, não pode comprar o entusiasmo;
Não pode comprar a lealdade;
Não pode comprar a dedicação do coração, da mente e da alma.
Essas coisas devem ser conquistadas.”*

Clarence Francis

RESUMO

CHAGAS, V. J. **Modelo de decisão para priorização de ações sanitárias, infraestrutura e saneamento à COVID-19.** São Leopoldo, 2023. 233 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Unisinos, São Leopoldo. 2023.

A pandemia da COVID-19 tem um vírus de origem zoonótica, que evoluiu e infectou humanos em escala mundial. Estudos que visam propor ferramentas de gestão para o combate ao COVID-19 e, por similaridade, a outras doenças com mesma origem ocorridas nos últimos anos. No estado de Rondônia, no município de Ji-Paraná, a partir dessa tese, foi proposto um modelo de decisão para priorizar ações sanitárias, infraestrutura e saneamento a COVID-19. Para tanto, os dados de Boletins Epidemiológicos diários (05/01/2020 a 14/09/2021) emitidos pela Agência de Vigilância Sanitária Estadual, utilizados como fontes de informações oficiais para a presente pesquisa. A partir do modelo determinístico SIRD, que compartimenta a população nas categorias suscetíveis (S), infectados (I), recuperados (R) e mortos (D), definiu-se os parâmetros principais que compõem a matriz. Os dados foram organizados em planilha Excel, com os parâmetros (18) avaliados para cada bairro. A amostragem por conglomerado com seções representadas por bairros. Assim, a Matriz de Priorização/Risco com os parâmetros (Mortes, Contaminados e Recuperados) recebem pesos que representam graus de gravidade. A pontuação por bairro gerou um ranqueamento em planilhas e mapas espaço-temporal-dinâmico, com atualizações diárias, integrados às informações relativas as condições municipais nas áreas do saneamento, infraestrutura e ambiental resultaram em Índice de Desenvolvimento Urbano (IDU) associado a casos da COVID-19. Assim, identificaram-se áreas carentes e possíveis áreas de APP com vetores de contaminação da doença. O modelo permitirá ao gestor público priorizar os bairros para as ações necessárias relacionadas a pandemia. No caso de Ji-Paraná, o estudo indicou o IDU entre os bairros, os melhores: Nova Brasília, Jardim dos Migrantes, Centro, e os piores: Jardim Flórida, Vila de Rondônia, Nova Ji-Paraná.

Palavras-chave: COVID-19; matriz de priorização; infraestrutura; saneamento; IDU; mapa espaço-temporal-dinâmico.

ABSTRACT

CHAGAS, V. J. **Decision model for prioritizing sanitary actions, infrastructure and sanitation to COVID-19.** São Leopoldo, 2023. 233 p. Thesis (Doctorate in Civil Engineering) – Graduate Program in Civil Engineering, Unisinos, São Leopoldo. 2023.

The COVID-19 pandemic has a virus of zoonotic origin, which has evolved and infected humans worldwide. Studies that aim to propose management tools to combat COVID-19 and, similarly, other diseases with the same origin that occurred in recent years. In the state of Rondônia, in the municipality of Ji-Paraná, based on this thesis, a decision model was proposed to prioritize health actions, infrastructure and sanitation to COVID-19. For this purpose, data from daily Epidemiological Bulletins (01/05/2020 to 09/14/2021) issued by the State Health Surveillance Agency, used as sources of official information for this research. Based on the SIRD deterministic model, which divides the population into susceptible (S), infected (I), recovered (R) and dead (D) categories, the main parameters that make up the matrix were defined. Data were organized in Excel spreadsheets, with the parameters (18) evaluated for each neighborhood. Cluster sampling with sections represented by neighborhoods. Thus, the Prioritization/Risk Matrix with the parameters (Deaths, Contaminated and Recovered) receive weights that represent degrees of severity. The score by neighborhood generated a ranking in spreadsheets and spatio-temporal-dynamic maps, with daily updates, integrated with information regarding municipal conditions in the areas of sanitation, infrastructure and environment, resulting in an Urban Development Index (IDU) associated with COVID cases -19. Thus, lacking areas and possible APP areas with disease contamination vectors were identified. The model will allow the public manager to prioritize the neighborhoods for the necessary actions related to the pandemic. In the case of Ji-Paraná, the study indicated the IDU among the neighborhoods, the best: Nova Brasília, Jardim dos Migrantes, Centro, and the worst: Jardim Florida, Vila de Rondônia, Nova Ji-Paraná.

Keywords: COVID-19; prioritization matrix; infrastructure; sanitation; IDU; space-time-dynamic map.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: As fases da Peste Negra na Europa (1347-1353).....	28
Figura 2: Curvas de mortes por todas as causas	28
Figura 3: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	36
Figura 4: Conglomerado e Estratos.....	47
Figura 5: Princípio da estimação da densidade de Kernel	51
Figura 6: Painel COVID-19 da Universidade Johns Hopkins	68
Figura 7: Mapa de Valentine Seaman	68
Figura 8: Mapa de John Snow sobre o surto de Cólera	69
Figura 9: Mapa de Victor Godinho / Peste Bubônica (1904)	70
Figura 10: Mapa da Febre Amarela (1932-1939)	71
Figura 11: Matriz de Custo x Benefício	85
Figura 12: Matriz Custo x Benefício – Variação Matriz 4 x 4	86
Figura 13: Matriz de Eisenhower	86
Figura 14: Matriz Urgência x Importância.....	87
Figura 15: Municípios com óbitos por semana: Brasil em 2020	94
Figura 16: Caso confirmados da COVID-19 no RS	96
Figura 17: Casos confirmados da COVID-19 no RS - Faixa Etária e Sexo	96
Figura 18: Evolução dos casos da COVID-19 no RS - Status do Paciente	97
Figura 19: Casos acumulados confirmados da COVID-19 por país	97
Figura 20: Cumulativo de casos confirmados da COVID-19 - por país	98
Figura 21: N° de Testes aplicados para COVID-19 em 6 países	98
Figura 22: Delineamento da Pesquisa	101
Figura 23: Localização do município de Ji-Paraná no estado de Rondônia.....	104
Figura 24: Demonstração de casos da COVID-19 no planeta.....	104
Figura 25: Notificações de óbitos pela COVID-19 no Brasil	105
Figura 26: Notificações de óbitos pela COVID-19 em Rondônia.....	106
Figura 27: Notificações de óbitos pela COVID-19 em Ji-Paraná.....	106
Figura 28: Mapa espaço-temporal da COVID-19 na Amazônia legal.....	112
Figura 29: Mapa espaço-temporal da COVID-19 no estado de Rondônia	112
Figura 30: Mapa da área urbana de Ji-Paraná-RO	113
Figura 31: Mapa – Bairro com cadastro de quadras e lotes	114
Figura 32: Mapa - Numeração dos Bairros utilizados na pesquisa	115

Figura 33: Mapa - Prédios de saúde com raio de abrangência de 500 m	141
Figura 34: Mapa – Prédios de saúde com raio de abrangência de 1000 m	142
Figura 35: Mapa - Bairros com maiores áreas	167
Figura 36: Mapa – Bairros com mais quadras.....	169
Figura 37: Mapa – Bairros com mais lotes	171
Figura 38: Mapa – Bairros com mais habitantes	173
Figura 39: Mapa – Bairros com maiores extensões de ruas	175
Figura 40: Mapa – Bairros com mais prédios e espaços públicos.....	177
Figura 41: Mapa – Bairros com maiores índices de saneamento.....	179
Figura 42: Mapa – Bairros com maiores índices de infraestrutura	181
Figura 43: Mapa – Bairros com maiores índices de APP	183
Figura 44: Mapa - Bairros com mais casos da COVID-19 com pesos	185
Figura 45: Mapa – Bairros/majores valores - prédios/espaços ajustado	189
Figura 46: Mapa – Bairros com maiores valores de saneamento ajustado	192
Figura 47: Mapa – Bairros maiores valores de infraestrutura ajustado	195
Figura 48: Mapa – Bairros com maiores valores de áreas de APP ajustado	198
Figura 49: Mapa – Bairros com maiores valores de IDU ajustado	201

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Cronologia das doenças.....	26
Quadro 2: Destaques das Metas dos ODS	37
Quadro 3: Tecnologias de geoinformação	40
Quadro 4: Ferramentas e aplicações	42
Quadro 5: Softwares para SIG e Mapas temáticos	42
Quadro 6: Modelos Epidemiológicos Determinísticos	56
Quadro 7: Toxicologia ambiental.....	75
Quadro 8: Reflexos do isolamento social da população.....	77
Quadro 9: BASICO: Aspectos e considerações	80
Quadro 10: Exemplo de aplicação de Matriz BASICO	80
Quadro 11: Matriz GUT	81
Quadro 12: Exemplo de Matriz GUT	82
Quadro 13: Escala de Impacto RICE	83
Quadro 14: Escala de Confiança RICE	84
Quadro 15: Exemplo de Matriz RICE	84
Quadro 16: Matriz Esforço x Impacto	87
Quadro 17: Matriz de Risco.....	88
Quadro 18: Probabilidade e Percentuais de Ocorrência de Risco	88
Quadro 19: Probabilidade, Percentuais de Ocorrência de Risco/Desdobramento	89
Quadro 20: Impacto e critérios	89
Quadro 21: Matriz de Probabilidade e Impacto com desdobramento de níveis	89
Quadro 22: Matriz de Probabilidade e Impacto com outros desdobramentos.....	90
Quadro 23: Estrutura da pesquisa.....	102
Quadro 24: Dados gerais do estado de Rondônia e Ji-Paraná	104
Quadro 25: Quantitativos de casos da COVID-19 em Rondônia e Ji-Paraná	107
Quadro 26: Parâmetros e filtros dos dados-base	107
Quadro 27: Parâmetros e filtros selecionados dos dados-base	108
Quadro 28: Bairros e áreas com critério de desempate	118
Quadro 29: Bairros ordenados com maiores áreas.....	118
Quadro 30: Bairros ordenados com menores áreas.....	119
Quadro 31: Bairros e áreas	121
Quadro 32: Bairros com quantidade de quadras.....	122

Quadro 33: Bairros com quantidade de lotes	124
Quadro 34: Bairros e habitantes.....	126
Quadro 35: Bairros com extensão de ruas	128
Quadro 36: Bairros com prédios e espaços públicos	130
Quadro 37: Bairros com percentuais de saneamento	132
Quadro 38: Bairros com percentuais de infraestrutura.....	134
Quadro 39: Bairros percentuais de áreas de APP.....	136
Quadro 40: Bairros com casos da COVID-19.....	138
Quadro 41: Bairros com casos da COVID-19 com pesos	143
Quadro 42: Quadro comparativo de resultados por parâmetros	145
Quadro 43: Bairros com fator aplicado a população	146
Quadro 44: Bairros com fator aplicado a casos da COVID-19	148
Quadro 45: Bairros com fator aplicado a prédios e espaços públicos.....	150
Quadro 46: Bairros com fator aplicado a saneamento	152
Quadro 47: Bairros com fator aplicado a infraestrutura	155
Quadro 48: Bairros com fator aplicado às áreas de APP	157
Quadro 49: Bairros com Índice de Desenvolvimento Urbano.....	160
Quadro 50: Bairros com fator aplicado ao IDU.....	161
Quadro 51: Bairros com maiores áreas.....	165
Quadro 52: Bairros com menores áreas	166
Quadro 53: Bairros com mais quadras.....	168
Quadro 54: Bairros com menos quadras.....	168
Quadro 55: Bairros com mais lotes	170
Quadro 56: Bairros com menos lotes	170
Quadro 57: Bairros com mais habitantes	172
Quadro 58: Bairros com menos habitantes	172
Quadro 59: Bairros com maiores extensões de ruas	174
Quadro 60: Bairros com menores extensões de ruas	174
Quadro 61: Bairros com mais prédios e espaços públicos.....	176
Quadro 62: Bairros com menos prédios e espaços públicos	176
Quadro 63: Bairros com maiores índices de saneamento.....	178
Quadro 64: Bairros com menores índices de saneamento	178
Quadro 65: Bairros com maiores índices de infraestrutura	180
Quadro 66: Bairros com menores índices de infraestrutura	180

Quadro 67: Bairros com maiores índices de áreas de APP	182
Quadro 68: Bairros com menores índices de áreas de APP	182
Quadro 69: Bairros com mais casos da COVID-19 com pesos.....	184
Quadro 70: Bairros com menos casos da COVID-19 com pesos.....	184
Quadro 71: Bairros com mais casos da COVID-19 ajustado	186
Quadro 72: Bairros com menos casos da COVID-19 ajustado	186
Quadro 73: Bairros/menores valores de prédios/espços ajustado	187
Quadro 74: Bairros/menores valores de prédios/espços ajustado	188
Quadro 75: Bairros com maiores valores de saneamento ajustado	190
Quadro 76: Bairros com menores valores de saneamento ajustado	190
Quadro 77: Bairros com maiores valores de infraestrutura ajustado.....	193
Quadro 78: Bairros com menores valores de infraestrutura ajustado	193
Quadro 79: Bairros com maiores valores de áreas de APP ajustado.....	196
Quadro 80: Bairros com menores valores de áreas de APP ajustado	196
Quadro 81: Bairros com maiores índices de IDU	199
Quadro 82: Bairros com menores índices de IDU	199
Quadro 83: Bairros com maiores valores de IDU ajustado	199
Quadro 84: Bairros com menores valores de IDU ajustado	200
Quadro 85: Resultados das variáveis trabalhados	205

LISTA DE SIGLAS

AGEVISARO	Agência de Vigilância Sanitária de Rondônia (Governo Estadual)
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i> - (Processo Hierárquico Analítico)
AIDS	<i>Acquired Immunodeficiency Syndrome</i> (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida)
API	<i>Application Programming Interface</i>
BASICO	Matriz de Priorização: Benefícios, Abrangência, Satisfação, Investimento, Clientes e Operacionalização
BMP	Abreviatura de BITMAP (mapa de <i>bits</i> = tabela com elementos que contêm códigos de cores)
CAD	<i>Computer Aided Design</i> (Design Assistido por Computador)
COVID-19	<i>CO</i> rona <i>V</i> irus <i>D</i> isease – 19 (2019) – ou Doença da Coronavírus
CSV	<i>Comma Separated Values</i> (Valores Separados por Vírgulas = arquivos de texto)
DXF	<i>Drawing Interchange Format</i> (Formato de Intercâmbio de Desenho)
DWG	<i>DraWinG Format</i> = Formato de Desenho
EAR	Estrutura Analítica de Riscos
ECW	<i>Enhanced Compression Wavelet</i> = Formato de imagem de compressão wavelet
ELECTRE	<i>Elimination et Choix Traduisant la Réalité</i> (Tradução da realidade através de eliminação e escolha)
FAHP	<i>Fuzzy Analytic Hierarchy Process</i> - (Processo Hierárquico Analítico <i>Fuzzy</i>)
FLP	<i>Fruity Loops Project File</i> – extensão de arquivo para áudio, dados e imagens
GDB	<i>GNU Debugger</i> = usado para depuração de programas C e C++
GIF	<i>Graphics Interchange Format</i> – formato para intercâmbio de gráficos
GIS	<i>Global Information System</i> (Sistemas de Informação Geográfica)
GLONASS	<i>Global Navigation Satellite System</i> (Sistema de Navegação Global por Satélite -Russo)
GML	<i>Geography Markup Language</i> (Linguagem de Marcação de Geografia)
GNSS	<i>Global Navigation Satellite System</i> (Sistemas Globais de Navegação de Satélites)
GOT-AMAZONIA UNIR	Grupo de Pesquisa em Geografia e Ordenamento do Território na Amazônia da Universidade Federal de Rondônia
GPS	<i>Global Positioning System</i> (Sistema de Posicionamento Global)
GRASS GIS	<i>Geographic Resources Analysis Support System</i> – <i>Geographic Information System</i> (Sistema de Suporte a Análise de Recursos Geográficos – Sistema de Informação Geográfica)
GUT	Matriz GUT: Gravidade, Urgência e Tendência
H1N1	Subtipo Influenzavirus – <i>Influenza</i> (gripe), H (proteína hemaglutinina) e N (proteína neuraminidase)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

JML	<i>Java Modeling Language Specification</i> (Especificação de Linguagem de Modelagem Java)
JPEG	<i>Joint Photographic Experts Group</i> – formato de armazenamento de imagens coloridas
JP200	Formato de imagem
KML	<i>Keyhole Markup Language</i> – formato de imagem
KMZ	Formato de imagens que armazena locais de mapa visíveis no <i>Google Earth</i>
MACBETH	<i>Measuring Attractiveness by a Categorical Basead Evaluation Technique</i> (Medir a Atratividade por uma Técnica de Avaliação Baseada em Categoriais)
MCDM	<i>Multi Criteria Decision Making Methods</i> (Método de Decisão Multicritério)
MDB	Formato de armazenamento de arquivos <i>Access</i> (banco de dados)
MERS-Cov	<i>Middle East Respiratory Syndrome-Cov</i> (Síndrome Respiratória do Oriente Médio associado ao Coronavírus)
MS	Ministério da Saúde (Governo Federal)
OMS (WHO)	Organização Mundial da Saúde (<i>or World Health Organization</i>)
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PERT/CPM	<i>Program Evaluation and Review Tecnique</i> (Técnica de Avaliação e Revisão de Programas) / <i>Critical Path Method</i> (Método do Caminho Crítico)
PNG	<i>Portable Network Graphics</i> – formato de imagem colorido
PROMETEE	<i>Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations</i>
PSF	Plano de Saúde Familiar
QGIS	Quantum GIS (<i>Global Information System</i>), multiplataforma de sistema de informação geográfica
RICE	Matriz RICE: <i>Reach</i> (Alcance), <i>Impact</i> (Impacto), <i>Confidence</i> (Confiança), <i>Effort</i> (Esforço)
SARS-Cov-2	<i>Severe Acute Respiratory Syndrome</i> (Síndrome Respiratória Aguda Grave) – <i>Cov</i> (Coronavírus)
SEIRD	Epidemiologia: Modelo SEIRD: suscetíveis, expostos, infectados, recuperados e mortos
SEMUSA-JP	Secretaria Municipal de Saúde de Ji-Paraná (Governo Municipal)
SESAU-RO	Secretaria de Saúde de Rondônia (Governo Estadual)
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (<i>Data Base Management System – DBMS</i>) – permite gerenciamento de um ou mais bancos de dados
SI	Modelo Epidemiológico: Suscetíveis e Infectados
SIG	Sistema de Informação Geográfica - GIS (<i>Global Information System</i>)
SIQR	Modelo Epidemiológico: suscetíveis, infectados, quarentena, recuperados
SIR	Modelo Epidemiológico: suscetíveis, infectados, recuperados ou removidos
SIRD	Modelo Epidemiológico: suscetíveis, infectados, recuperados e mortos

SQL	<i>Structured Query Language</i> (Linguagem de Consulta Estruturada) – linguagem de programação
SUS	Sistema Único de Saúde
TIFF	Tagged Image File format – formato composto por pixels para imagens digitais
WBE	<i>Wasterwater Based Epidemiology</i> (Epidemiologia Baseada em Águas Residuais)
WFS	<i>Web Feature Service</i> (Serviço de Características pela Internet) – serviço para acesso e manipulação de dados geográficos na Web
WMS	<i>Web Map Service</i> (Serviço de Mapas pela Internet) – serviço de imagens de mapas pela Internet a partir do banco de dados GIS

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	21
1.1.	TEMA.....	23
1.2.	DELIMITAÇÃO DO TEMA	23
1.3.	PROBLEMA.....	23
1.4.	OBJETIVOS.....	24
1.4.1.	Objetivo geral	24
1.4.2.	Objetivos específicos	24
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	25
2.1.	HISTÓRIA DAS DOENÇAS E COVID-19	25
2.2.	CONTEXTO URBANO E COVID-19.....	30
2.3.	ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA.....	33
2.4.	INFRAESTRUTURA URBANA	34
2.5.	ODS E COVID-19	35
2.6.	GEOINFORMAÇÃO, GEOTECNOLOGIA E MODELAGEM.....	39
2.7.	ESTATÍSTICA E APLICAÇÕES EM PESQUISAS.....	46
2.7.1.	Modelos preditivos	48
2.7.2.	Modelos estatísticos.....	48
2.8.	MAPEAMENTO E COVID-19.....	65
2.9.	TOXICOLOGIA E MEDIDAS AMBIENTAIS E SANITÁRIAS	75
2.9.1.	Toxicologia ambiental	75
2.9.2.	Medidas ambientais e sanitárias	76
2.10.	MATRIZES DE PRIORIZAÇÃO	78
2.10.1.	Métodos de priorização de processos / projetos	78
2.10.2.	BASICO	79
2.10.3.	GUT	80
2.10.4.	RICE	83
2.10.5.	Matriz Custo x Benefício	85
2.10.6.	Matriz de Eisenhower (Urgência x Importância)	86
2.10.7.	Matriz Esforço x Impacto.....	87
2.10.8.	Matriz de Riscos.....	88
2.10.9.	Outras técnicas	91

2.11.	CORRELAÇÃO DOENÇA E MAPAS.....	94
3.	METODOLOGIA.....	100
3.1.	DADOS E BASE GERAIS UTILIZADOS NA PESQUISA.....	104
3.1.1.	Critério de desempate	116
3.1.2.	Critério de proporcionalidade.....	116
3.1.3.	Parâmetros de ranqueamento	117
3.1.3.1	Organização das informações	118
3.1.3.2	Organização dos bairros e variáveis	118
3.2.	VARIÁVEIS DE PESQUISA.....	119
3.2.1.	Variável: área por bairro.....	120
3.2.2.	Variável: quadras por bairro	122
3.2.3.	Variável: lotes por bairro.....	124
3.2.4.	Variável: população por bairro	126
3.2.5.	Variável: extensão de ruas por bairro.....	128
3.2.6.	Variável: prédios e espaços públicos por bairro	129
3.2.7.	Variável: obras e serviços de saneamento.....	131
3.2.8.	Variável: obras e serviços de infraestrutura	134
3.2.9.	Variável: Áreas de Preservação Permanente (APP's)	136
3.2.10.	Variável: COVID-19	138
3.3.	FATOR DE ADEQUAÇÃO PARA PROPORCIONALIDADE.....	144
3.4.	ANÁLISE COM PRÉDIOS E ESPAÇOS PÚBLICOS.....	150
3.5.	ANÁLISE COM OBRAS E SERVIÇOS DE SANEAMENTO	152
3.6.	ANÁLISE COM OBRAS E SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA.....	154
3.7.	ANÁLISE COM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)....	157
3.8.	ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO URBANO.....	159
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	164
4.1.	RESULTADOS DAS VARIÁVEIS DE PESQUISA	165
4.1.1.	Variável: área por bairro.....	165
4.1.2.	Variável: quadras	168
4.1.3.	Variável lotes por bairro	170
4.1.4.	Variável: população por bairro	172
4.1.5.	Parâmetro: extensão de ruas por bairro	174
4.1.6.	Variável: prédios e espaços públicos por bairro	176
4.1.7.	Variável: obras e serviços de saneamento.....	178

4.1.8.	Variável: obras e serviços de infraestrutura	180
4.1.9.	Variável: Áreas de Preservação Permanente (APP's)	182
4.1.10.	Variável: COVID-19	184
4.2.	APLICAÇÃO DO FATOR DE ADEQUAÇÃO	186
4.3.	ANÁLISE COM PRÉDIOS E ESPAÇOS PÚBLICOS.....	187
4.4.	ANÁLISE COM OBRAS E SERVIÇOS DE SANEAMENTO	190
4.5.	ANÁLISE COM OBRAS E SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA.....	193
4.6.	ANÁLISE COM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)....	196
4.7.	ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO URBANO	199
4.8.	RESUMO DA ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	202
4.9.	CONSIDERAÇÕES DOS AUTORES	206
CONCLUSÃO		209
REFERÊNCIAS.....		211
APÊNDICE A – VERSÃO REDUZIDA DA PLANILHA-MÃE EXCEL		225

1. INTRODUÇÃO

Inicialmente é preciso compreender as expressões relativas à proliferação de doenças como: surto, epidemia, endemia e pandemia. Conforme o Instituto Butantan (2021) a OMS é quem define quando uma doença é uma ameaça global. O surto envolve o “aumento localizado de números de casos de uma doença” (exemplo: infecção hospitalar); a epidemia ocorre com “o aumento no número de casos de uma doença em diversas regiões, sem atingir níveis globais” (exemplo: meningite) e a endemia diz respeito “a uma doença que é recorrente na região” (exemplo: dengue). Já a COVID-19 é considerada uma pandemia, pois a doença atinge níveis mundiais.

A COVID-19 é uma zoonose (são transmitidas de animais para humanos e vice-versa). Sessenta por cento das doenças infecciosas emergentes que afetam seres humanos são zoonóticas, e mais de 2/3 desses 60% são originários da vida selvagem. Segundo Sasson (2020) os morcegos, que por sua vez transmitiram o vírus para os pangolins (mamíferos) e esses para humanos, a hipótese mais provável do surgimento da COVID-19. Testes indicaram que o vírus identificado nos pangolins era idêntico aos de pacientes com Corona em Wuhan (China).

Pesquisas indicam que vírus transmitidos por morcegos não seriam capazes de se fixar em humanos, pois precisaria de um receptor e hospedeiro como intermediário; a transmissão deve ter acontecido em razão do mercado de animais silvestres na China, sendo possível por gaiolas sobrepostas, onde as excretas (fezes/urina) desses animais, atuam como hospedeiro do vírus, nesta sobreposição de animais, um possível animal contaminado, pode contaminar o animal abaixo dele através das excretas, possibilitando o que se conhece como contaminação interespécies.

O histórico de fome na China levou pessoas a se alimentarem de animais silvestres, cujo mercado em 2004 foi avaliado em quatro bilhões de dólares. No início da década de 1950/60, o país foi assolado pela fome. Em 1978 deixou de controlar a produção de alimentos, privatizando-as para grandes produtores que produziam porco e frango. Pequenos produtores foram relegados as espécies exóticas (tartaruga, cobra, pangolim etc.). Em 1988 uma lei enquadrou todos os animais como recursos naturais do Estado, estimulando a domesticação e criação de animais silvestres, permitindo seu comércio e consumo. Com a constatação da pandemia, em janeiro de 2020, esses mercados foram proibidos no país.

A Organização Mundial da Saúde, no final do ano de 2019, recebeu o primeiro alerta de causas de pneumonia, relacionado ao coronavírus, SARS-CoV-2, agente etiológico da COVID-19, derivado de um vírus de origem zoonótica, que evoluiu e infectou humanos em escala mundial. O Brasil foi um dos primeiros países da América do Sul com casos de contaminação (WHO, 2021 e OPAS, 2021).

Para se fazer frente à pandemia, o governo em suas diversas esferas (federal, estadual e municipal), necessita ter capacidade de planejar ações para monitorar a propagação de doenças relacionadas a prevenção, às práticas de intervenção e ao controle dessas.

No caso específico de Ji-Paraná-RO, estudo de caso dessa pesquisa, o objetivo foi propor um modelo de decisão que permita ações a COVID-19, através do desenvolvimento de uma matriz de priorização com critérios e pesos, relativos às pessoas afetadas, questões sanitárias e ambientais. Essa matriz permitiu a classificação de bairros com maior número de casos (contaminados e mortos) o que poderá resultar em planejamento de ações para atendimento da população.

O município de Ji-Paraná possui área de 6.896,649 km² onde verifica-se a ocupação de 2/3 da área para reservas indígenas e biológicas e 1/3 para área urbana (com 62 bairros). O IBGE (2022) estima a população em 131.026 habitantes, e informa conforme Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Urbano com dados de 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM – medida composta de indicadores com dimensões de desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda) de 0,714.

Conforme Rondônia (2022), o Boletim Epidemiológico da Agência Estadual de Vigilância Sanitária (AGEVISA), em sua Edição n° 987 informa que em 16/12/2022, o acumulado de 36.047 Casos Confirmados e 664 Casos de óbitos.

Surtos epidêmicos vêm ocorrendo nas últimas décadas, necessitando de ferramentas que possibilitem prever ações de controle e identificar padrões de disseminação de doenças. As condições de saneamento (tratamento de água, esgotamento sanitário e resíduos), se má controladas, constituem vetores para a disseminação dessas doenças. Exemplifica-se com epidemias: SARS (2003); febre hemorrágica de Marburg (2007), gripe H1N1 (2009), vírus Ebola (2014) e MERS-Cov (2014).

Identificar aspectos da situação local com pessoas contaminadas e aspectos ambientais e carências de obras e serviços públicos, de modo a identificar locais de

vulnerabilidade são ações que poderão auxiliar na tomada de decisões para promover e priorizar ações sanitárias, para permitir a contenção e a disseminação da doença, além de identificar as obras de infraestrutura e saneamento necessárias.

Pesquisas com modelos matemáticos e métodos de otimização vêm sendo formulados para prever causas, efeitos e vetores de disseminação das doenças. Esses podem ser sintetizados em modelos que apresentem a espacialização e visualização de ocorrências e disseminação das doenças de modo quantitativo com atualizações diárias.

O modelo de priorização e geração de mapa permitirá observar a possibilidade de padrão ou vetor contaminação, como elemento gráfico da situação epidemiológica da COVID-19 no Município.

A proposta pode ser ajustada para mapear outras situações epidemiológicas do município em estudo, além de ser compartilhado com outros municípios do estado de Rondônia.

1.1. TEMA

Modelo de decisão para priorização de ações sanitárias, infraestrutura e saneamento à COVID-19.

1.2. DELIMITAÇÃO DO TEMA

Tem como base o município de Ji-Paraná-RO em sua área urbana (62 bairros), e respectivos elementos de sua infraestrutura, saneamento, equipamentos de saúde e recursos hídricos.

1.3. PROBLEMA

É possível desenvolver com os dados de casos (contaminados, curados e recuperados, e óbitos) existentes nos Boletins Epidemiológicos um modelo de decisão que auxilie na priorização de ações de sanitárias, infraestrutura e saneamento à COVID-19 em Ji-Paraná-RO?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo geral

Propor um modelo de decisão que auxilie na priorização de ações sanitárias, infraestrutura e saneamento à COVID-19, observando medidas sanitárias e ambientais.

1.4.2. Objetivos específicos

Para auxiliar nos desdobramentos do Objetivo Geral, a pesquisa descreve abordagens importantes a serem desenvolvidas, relacionadas a:

- a) organizar dados de variáveis pertinentes a cada bairro com quantidades e ranqueamento, bem como desenvolver matriz de prioridade, com base no modelo SIRD, com dados de Boletins Estaduais Epidemiológicos diários da COVID-19;
- b) gerar mapa espaço (bairros)-temporal (dados de datas de notificação da COVID-19)-dinâmico (atualização em tempo real conforme informações da notificações de casos) da área urbana de Ji-Paraná-RO, dividida pelos bairros, com informações da situação epidemiológica da COVID-19;
- c) analisar possível padrão de contaminação ou vetor de contaminação da COVID-19, correlacionada a elementos de: infraestrutura, saneamento, equipamentos de saúde, índice de desenvolvimento urbano, recursos hídricos, medidas sanitárias e ambientais;
- d) propor um índice de Desenvolvimento Urbano (IDU), que integre dados das variáveis de: prédios e espaços públicos, obras e serviços de saneamento e infraestrutura por bairro; com intuito de demonstrar os índices de forma diferenciada, de modo, a permitir comparações e análises de cada caso, associados aos casos da COVID-19.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O mundo enfrenta a pandemia coronavírus 2019 (COVID-19), desde o ano de 2019 até a presente data, constitui um problema não resolvido gerando uma crise significativa para a saúde pública global. Trata-se de uma doença infecciosa, respiratória, causada pela síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 (SARS-Cov-2), com capacidade de disseminação.

Esse quadro pressiona os sistemas de saúde pública em todos os países, que reagem com diferentes respostas para o enfrentamento, tais como: vacinação; triagem e testagem rápida; teletrabalho; distanciamento social; medidas de bloqueio de acesso a países; isolamento; suspensão de atividades culturais e esportivas, dentre outras. Assim, medidas restritivas impactaram as economias, gerando vários casos de recessão. (HUI *et al.*, 2020)

Neste capítulo, busca-se contextualizar o momento da pandemia da COVID-19, e elementos que permitam estruturar a pesquisa, envolvendo estudos de matrizes que possibilitem gerar um quadro de critérios e pesos. Assim, gerando um sistema de ranqueamento dos bairros mais afetados pela pandemia, com intuito de propiciar às autoridades mapas que demonstrem a situação epidemiológica por bairro.

Como consequência, tem-se uma visão espacial da área urbana da cidade, associada a aspectos de infraestrutura, saneamento e recursos hídricos.

O capítulo está estruturado da seguinte forma: história das doenças e COVID-19; contexto urbano e COVID-19; administração pública; infraestrutura urbana; ODS e COVID-19; geoinformação, geotecnologia e modelagem; estatística e aplicações em pesquisas; mapeamento e COVID-19; toxicologia e medidas ambientais e sanitárias; matrizes de priorização; correlação doenças e mapas.

2.1. HISTÓRIA DAS DOENÇAS E COVID-19

As enfermidades infecto-parasitárias surgiram no mundo com os organismos vivos há quatro bilhões de anos, ocupando sucessivos ecossistemas (aquático, terrestre, organismos de animais e pessoas), resultando no parasitismo e infecções; afetaram animais e pessoas, onde difundiram e diversificaram, obedecendo às leis da evolução natural dos seres vivos (TEIXEIRA, 2007).

Rosen (1958) destaca o papel do saneamento básico na história da humanidade, com registros antigos, que relatam a noção de importância deste tipo de atividade para manter a saúde comunitária, em que descreve:

- a) Há 4000 anos (Índia – cidades: *Mohenjo-Daro* e *Harappa*): indícios de ruas pavimentadas e drenadas, edificações com banheiros e esgoto;
- b) 2000-1700 a.C. (Egito – cidade: *Kahum*): sistema de escoamento de água em rua, vestígios de banheiros em casa menores, aquedutos para abastecimento de água;
- c) 2000 a.C. (Grécia – cidade: *Tróia*): aquedutos, sistema de suprimentos de água, cisternas e esgotamento sanitário;
- d) 97-104 d.C. (Roma): aquedutos e suprimento de água;
- e) 200 d.C. (Roma): suprimento público de água.

Conforme Gomes *et al.* (2020) e Rosen (1958) descrevem que as epidemias ao longo da história dizimaram muitas vidas, que têm como marco histórico a transição dos primeiros grupos humanos de nômades para sedentários, com a formação das primeiras aglomerações no período neolítico. O Quadro 1 descreve a cronologia das doenças nos períodos em que ocorreram.

Quadro 1: Cronologia das doenças

10 mil anos a.C.	Período Neolítico: iniciam com fase agrícola com caçadores-coletores (nômades) que passaram a agricultores-pastores (sedentários) em assentamentos, formando as primeiras aglomerações; Mesopotâmia: primeiros assentamentos (cidades-reinos), houve disseminação de doenças com a migração entre as cidades (margens de rios) e outras interiorizadas; A migração entre cidades possibilitou a transição de doenças para epidemias.
terceiro milênio a.C.	as principais doenças: transmissão aérea (sarampo, varíola e gripe) e de transmissão hídrica (disenteria e febre tifoide).
primeiro milênio a.C.	Não há indícios de pandemia, evidenciadas pelas dificuldades de locomoção entre as regiões povoadas.
1000 a.C.	Egito: evidências de ocorrência de varíola.
504-443 a.C.	Grécia: associaram a relação entre malária e pântanos.
436-426 a.C.	Etiópia (proximidades): indícios das primeiras pandemias, propagaram pelo norte da África, passaram por Egito e Líbia, chegaram a Grécia antiga (Peste de Atenas – de grande letalidade); pesquisadores imputaram a causa a doenças como: varíola, peste bubônica, antraz, sarampo e febre tifoide;

Continua...

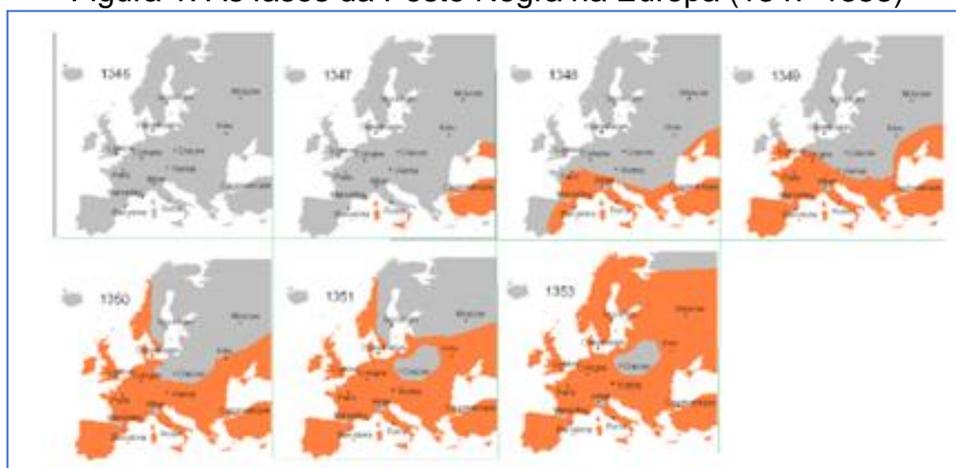
166-180 d.C.	Roma: a Peste Antonina matou duas mil pessoas por dia; foi identificada como varíola ou sarampo, trazida por soldados romanos que retornavam de campanhas na Pérsia; Depois espalhou pela Europa; matou cerca de 20 a 33% da população da Itália, e cerca de 4 a 7 milhões na Europa.
540-750 d.C.	Egito: a pandemia - Peste de Justiniano, espalhou pela costa do Mediterrâneo; 1ª aparição da Peste Bubônica; das cidades costeiras migrou para o continente europeu; chegou ao norte da África, Oriente Médio e Pérsia; seguindo para Índia, China e Japão.
735	Varíola Japonesa.
1347-1351	Europa: a Peste Negra/Peste Bubônica, a pandemia mais letal da história; atingiu entre 75 e 200 milhões de mortos.
1500	Varíola (1520); Grandes Pragas (1600).
1800	Febre Amarela (1800); Cólera 6 (1817); Terceira Praga (1855); Gripe Russa (1889).
1900	Varíola (1901); Gripe Espanhola veio com a 1ª Guerra Mundial; agente causador - vírus H1N1; pesquisadores divergem entre 20 e 40 e 100 milhões mortos; A 1ª grande guerra matou cerca de 15 milhões (1918); Gripe Asiática (1957); Gripe de Hong Kong (1968); HIV/AIDS (1981).
2000	SARS (2002); Gripe Suína (vírus H1N1) (2009); MERS (2012); Ebola (2014);
2019	COVID-19.

Fonte: Adaptado de Gomes *et al.* (2020) e Rosen (1958)

De acordo com Gomes *et al.* (2020), as doenças na humanidade estiveram correlacionadas a eventos que transformaram o rumo da história, desde a transição caçadores-coletores (nômades) em agricultores-pastores (sedentários), alterando o ambiente natural, incluíram-se uma série de animais (aves, cavalo, porco e etc.), associado ao aumento da densidade populacional, comércio, guerra, mecanismos de comunicação entre assentamentos humanos; propiciaram oportunidades para uma miríade de microparasitas (vírus, bactérias e etc.) que prosperam entre as pessoas.

O caso mais grave foi a Peste Negra com pico de contaminação na Europa em 1351, com número de mortos entre 75 e 200 milhões. A Figura 01 mostra o avanço na Europa (chegada em 1347 pela Itália e França), a falta de compreensão sobre as formas de contágio contribuiu para ampliar o crescimento da pandemia. O mapa apresentado na Figura 1 demonstra as áreas afetadas (GOMES *et al.*, 2020).

Figura 1: As fases da Peste Negra na Europa (1347-1353)

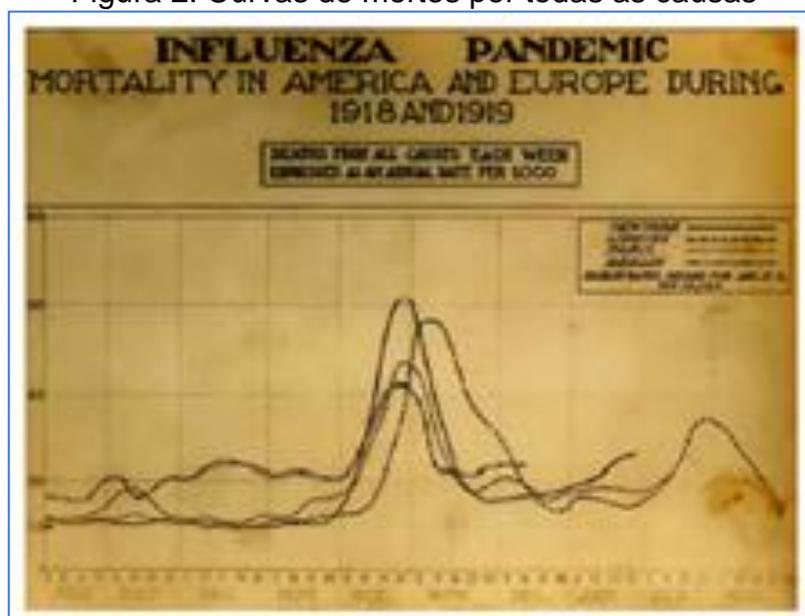


Fonte: Gomes *et al.*, 2020

Doenças infecciosas têm sua disseminação em diversas partes do globo desde o século XVI, quando exploradores espanhóis levaram varíola, tifo, sarampo e gripe às populações do Novo Mundo, resultando em cerca de 50 milhões de mortes entre as populações originais (TEIXEIRA e ALVES, 2020).

A Figura 2 mostra curvas de mortes por todas as causas, referentes a Nova York, Londres, Paris e Berlim; com picos epidêmicos que aproximadamente coincidem no tempo (próximos ao dia 25/10/1918) nestas cidades. No Brasil ocorreram cerca de 35 mil mortes, localizadas principalmente no Rio de Janeiro (pico em 22/10/1918 com 930 óbitos) e São Paulo (GOMES *et al.*, 2020).

Figura 2: Curvas de mortes por todas as causas



Fonte: Gomes *et al.*, 2020

Conforme Waldman e Sato (2016), o Brasil com grande extensão territorial e população, possui acentuados contrastes regionais, com acentuadas mudanças nas últimas décadas em seus indicadores (socioeconômicos, demográficos, saúde; ilustram bem o cenário das doenças infecciosas. Apesar de todas as circunstâncias observa-se o desenvolvimento da epidemiologia e sucesso de intervenções de saúde pública, que permitiram controle ou eliminação de doenças infecciosas como:

- a) meningocócica, AIDS, encefalite, dengue, tracoma, cólera, diarreia;
- b) endemias rurais: esquistossomose, doença de Chagas, malária;
- c) imunopreveníveis: sarampo, poliomielite, rubéola;
- d) tendência de declínio moderado: tuberculose e hanseníase;
- e) reemergentes: febres purpúrica e amarela, cólera, tracoma, leishmaniose, dengue;
- f) emergentes: AIDS, candidíase oral, tuberculose, pneumonia, neuro toxoplasmose, encefalite, arbovirose.

Diante da pandemia da COVID-19, o foco deve estar na qualidade das ações para enfrentar as ameaças à saúde da população a ser atendida. “Em 31 dezembro de 2019, a OMS recebeu o primeiro alerta de casos de pneumonia causada por novo tipo de coronavírus, Sars-CoV-2, agente etiológico da COVID-19”. O planejamento das ações está relacionado à identificação de pontos críticos para enfrentamento às ações de saúde pública (AMARAL *et al*, 2020).

Conforme a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2020), em sua Folha Informativa sobre o “Histórico da pandemia de COVID-19”, informa que em 30/01/2020 a OMS declarou que o surto do novo coronavírus como uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII), nível máximo de alerta, conforme Regulamento Sanitário Internacional (RSI), considerado como evento extraordinário com risco de saúde pública para outros países por disseminação; desta forma, a ESPII “aprimora a coordenação, a cooperação e a solidariedade global para interromper a propagação do vírus”, destacando que o termo pandemia se refere à distribuição geográfica de uma doença e não sua gravidade. É a sexta vez que a ESPII é declarada, as outras ocorrências se deram em:

- a) 25 de abril de 2009: pandemia H1N1;
- b) 05 de maio de 2014: disseminação internacional de Poliovírus;
- c) 08 de agosto de 2014: surto de Ebola na África Ocidental;
- d) 01 de fevereiro de 2016: vírus Zika e aumento de casos de microcefalia e outras malformações congênitas;
- e) 18 de maio de 2018: surto de ebola na República Democrática do Congo.

Conforme Silveira e Oliveira (2020), em seu artigo “Desafios e estratégias para a organização do setor de saúde frente à pandemia de COVID-19”, e o TCESP (2020), em seu trabalho “O impacto da pandemia nos ODS: COVID-19”; destacam que a humanidade foi surpreendida por um vírus mortal e altamente transmissível, para isso o mundo e o Brasil, trazendo incertezas e crises em várias áreas da sociedade. E agora têm o desafio e necessitam de estratégias emergenciais do setor de saúde para enfrentarem à pandemia, que 15/01/2021 atingiu dois milhões de mortes no mundo, onde os sistemas de saúde no mundo entraram em colapso, por estarem despreparados para atender a grande quantidade de doentes graves ao mesmo tempo.

2.2. CONTEXTO URBANO E COVID-19

De acordo com o Ministério da Saúde (BRASIL, 2014), o meio ambiente pode ser compreendido como “um conjunto de elementos bióticos (organismos vivos) e abióticos (elementos não vivos – exemplo: a água) que integram a biosfera, que funciona como sustentáculo e lar dos seres vivos”.

A revolução industrial impactou o planeta, afetando a atmosfera e qualidade da água, com o crescimento da população, a elevada demanda associada ao desenvolvimento tecnológico, submeteu o meio ambiente a uma “agressão progressiva”, que influencia na capacidade de sustentar a vida, pois, o meio ambiente “é finito e que agredir o meio ambiente, põe em risco a sobrevivência humana. (BRASIL, 2014)

Simoni (2020) no artigo “A morfologia espacial do fazer morrer”, descreve a importância da “segregação espacial que explica o contágio e o número de mortes nas cartografias urbanas da COVID-19”, onde limitações de atendimento público por redes de saneamento, associada a força de trabalho sem vínculos formais de

emprego, com locais de moradia inadequados, mais o tempo gasto nos deslocamentos com transporte coletivo, com equipamentos de saúde insuficientes, colocam as periferias em específico, em condições “propícias à propagação do vírus e sua maior letalidade.

De acordo com Wecker (2021), em sua monografia de especialização “Vitalidade urbana”, compreende que dentro do contexto urbano, a presença de pessoas nos espaços públicos entre as edificações, que ficou comprometida com as medidas adotadas a partir da pandemia, dentre elas o isolamento social, que alterou o comportamento e convivência das pessoas em meio externo.

Para Oliveira e Silveira (2021), no artigo “COVID 19 e as estratégias de mobilidade urbana sustentável”, a pandemia impactou a mobilidade urbana, com ações para minimizar e impedir a propagação da doença (isolamento e quarentena, distanciamento social e contenção da comunidade), refletindo em impactos econômicos, que contribuem e ressaltam os problemas sociais existentes nas cidades.

Quando se considera a gravidade de doenças disseminadas em países e continentes, ao longo da história, percebe-se que estes eventos expandiram pela ação humana, em situações que envolvem as migrações locais e internacionais, associados a domesticação de animais e a exploração da natureza (UJVARI, 2003; OLIVEIRA e SILVEIRA, 2021).

Conforme Oliveira e Silveira (2021), explica a relação das doenças com a expansão urbana, de modo expressivo, entre final do século XVIII e início do século XX; momento em que a industrialização europeia contribuiu para situações relacionadas à: aumento da população, habitações com espaços reduzidos, e saneamento básico precário; contribuíram para um cenário apropriado para a propagação de doenças. Assim, refletir como as cidades enfrentaram as epidemias no passado, permitem compreender a situação e compreender as ações presentes e mudanças urgentes, na busca de resolução de soluções complexas.

Muller (2002) em sua dissertação “A influência do urbanismo sanitário na transformação do espaço urbano em Florianópolis-SC”, e Oliveira e Silveira (2021); destacam que no Brasil, a implantação do urbanismo sanitário ocorreu a partir da consolidação do modo de produção capitalista, objetivando a preparação para a industrialização das cidades; com inspiração europeia em suas mudanças no século

XIX, serviram de modelo para que as antigas cidades coloniais brasileiras iniciarem as reformas de suas estruturas.

Oliveira e Silveira (2021) e Simões Junior (2007), no artigo “O ideário dos engenheiros e os planos realizados para capitais ao longo da primeira república”, apresentam como exemplo, o Rio de Janeiro que na época era a capital do Brasil, que adotou premissas “haussmannianas” (Plano *Hausmann* – Reforma Urbana em Paris, por volta de 1850) com ações relativas à obras de modernização e higiene, desdobradas em: reestruturação viária, eliminação de epidemias com campanhas de vacina domiciliar obrigatória, modernização portuária, processo de industrialização, crescimento da produção agrícola e exportação.

Para Acioly Junior e Davidson (1998), descrevem que no processo de produção da cidade, ocorre a apropriação gradativa do ambiente natural, onde o espaço urbano a partir de construções e expansão de aglomerações humanas, transformam e adaptam o meio ambiente às necessidades da formação de um núcleo urbano; enfatizando que “a compreensão do meio ambiente e urbano são essenciais e indissociáveis para a preservação da vida”.

Para Waldman e Sato (2016), em seu artigo “Trajetória das doenças infecciosas nos últimos 50 anos”, descrevem o grande desenvolvimento da epidemiologia no Brasil nas últimas décadas, com registros de sucesso de intervenções em saúde pública, que auxiliaram e permitiram o controle ou eliminação de inúmeras doenças infecciosas, que no passado, foram responsáveis por elevadas taxas de “morbimortalidade”.

Waldman e Sato (2016) destacam o ressurgimento de doenças já controladas e o surgimento de doenças desconhecidas, com grande impacto e incidência na população brasileira, permitindo e propiciando uma trajetória pouco previsível e desafiadora. As transformações urbanas associadas ao aumento da cobertura de saneamento, a melhoria das condições habitacionais, o desenvolvimento de vacinas e antibióticos, contribuíram para a redução das doenças; considerando nas últimas cinco décadas, a população brasileira dobrou e chegou a 200 milhões de habitantes, refletindo na urbanização com 83% de seus habitantes vivendo em cidades; e destaca o Índice de Desenvolvimento Humano com 0,755, em 1980 o índice era de 0,545.

Conforme Pereira *et al.*(2020), no artigo “Mobilidade urbana e o acesso ao Sistema Único de Saúde para casos suspeitos e graves de COVID-19 nas vinte maiores cidades do Brasil, descrevem a importância e o papel central do Sistema

Único de Saúde (SUS) para lidar com a pandemia, realçando o trabalho de assistência à saúde, gestão e coordenação do sistema de saúde; com atuação nas diversas instâncias e esferas de governo; lembram a importância do esforço de trabalho das vigilâncias epidemiológicas e sanitárias estaduais e municipais, na identificação de casos suspeitos e confirmados.

2.3. ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Porath (2019), em sua dissertação “Análise multicritério para geração de mapa de aptidão de zonas industriais no município de Biguaçu-SC”, destaca que “a maioria dos municípios brasileiros e a desordenada expansão urbana, contribuem para o cenário atual de frágil planejamento espacial e territorial”, implicando em desafios às Administrações Públicas, que em curto espaço de tempo, foram submetidas a resolução de problemas diversos (sanitários, infraestrutura e saneamento), que podem ser auxiliados para melhor compreensão, por reconhecimento espacial, mapas temáticos, organização e gerenciamento de dados espaciais.

Para Coelho *et al.* (2020a), no artigo “A casa de máquinas da administração pública no enfrentamento à COVID-19”, descreve que o enfrentamento à pandemia no Brasil, tem necessidade e demanda de estratégias com ações integradas e articuladas entre as três esferas (federal, estadual e municipal) de governo, com dependência extrema de diversos setores de políticas públicas, de modo que, se possa prestar serviços públicos essenciais e necessários.

Conforme Berg (2020), descreve no artigo “Planejamento urbano e epidemias: os efeitos da COVID-19 na gestão urbana”, que os impactos da pandemia global de COVID-19, implicam num contexto específico, que ainda está sendo compreendido, e que deixa “marcas físicas e sociais nas cidades que vão ecoar por gerações”.

Atualmente o planejamento das cidades brasileiras, derivam de reflexos de tendências culturais e tecnológicas, e de crises; onde a COVID-19 mudou a vida urbana, reduzindo o deslocamento das pessoas, com o “novo normal” de trabalhar em casa em modo remoto; faz com que se reflita de como se deve planejar e construir cidades, que possam atender melhor crises atuais e futuras, com foco em saúde pública e serviços essenciais de infraestrutura e saneamento (BERG, 2020).

Nas considerações de Berg (2020), Mesquita *et al.* (2021) no artigo “Planejamento e ordenamento territorial urbano e cenário pós-pandemia da COVID-

19, e Acioly Junior e Davidson (1998) no artigo “Densidade urbana e gestão urbana”; refletem como repensar uma densidade saudável de habitantes em uma área, onde a densidade representa a premissa básica de cidades que são potências econômicas, culturais e políticas; que associada aos reflexos e efeitos da -COVID-19, já constitui base para o planejamento urbano pós-pandemia.

Evidenciam-se estudos e comparações relacionados a dispersão urbana (de alta e baixa densidade), associado a ocupação do solo; servem como elementos a serem considerados na formulação de propostas e tomada de decisão por profissionais da área de planejamento urbano (MESQUITA *et al.* 2021).

2.4. INFRAESTRUTURA URBANA

De acordo com Simão e Rodrigues (2021), no artigo “Protótipo de um sistema de apoio à decisão espacial para problemas de natureza multicritério”, enfatizam que o planejamento urbanístico envolve decisões de expansão de aglomerados para acolhimento de novos residentes e atividades econômicas, que implicam na ampliação e extensão essencial das redes de infraestrutura urbana.

A BRKMBIENTAL (2022), no artigo “Saneamento básico: um guia completo sobre o assunto”, destaca que o saneamento básico envolve um conjunto de serviços que englobam: o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana, o manejo de resíduos sólidos e a drenagem de águas pluviais.

Estas obras e serviços de saneamento básico são de interesse nacional com reflexos em aspectos importantes como: impacto na vida das pessoas; desenvolvimento econômico do país; impacto na prevenção de doenças; redução na mortalidade infantil; melhorias nos índices de educação e empregabilidade; preservação ambiental; expansão do turismo etc.; enfatiza dados importantes como (BRKAMBIENAL, 2022):

- a) quase 35 milhões de pessoas não têm abastecimento de água tratada;
- b) quase 100 milhões de pessoas não tem acesso `coleta de esgoto;
- c) 23 de 110 das maiores cidades brasileiras tratam de 80% do seu esgoto;
- d) 49,1% dos municípios brasileiros têm Plano Municipal de Saneamento Básico.

Para Brasil (2020) e BRKAMBIENTAL (2022), destacam que, o saneamento básico é um direito previsto na Constituição Federal (BRASIL, 1988), lembrando que a Lei n. 11.445 (BRASIL, 2007) regulamenta o serviço, alterando normas das décadas de 70 e 90; o novo marco do saneamento básico conforme Lei n. 14.026 (BRASIL, 2020), atribui a Agência nacional de Águas (ANA) competência para editar normas relacionados aos serviços de saneamento, aprimora condições estruturais de saneamento, torna obrigatório a realização de licitação para prestação de serviços com inclusão de empresas privadas e etc., traça novas metas de universalização do acesso a esses serviços de água, esgoto, manejo de resíduos sólidos e drenagem pluvial, estabelecendo metas principais e prazos como:

- a) 90% da população com acesso à coleta de esgoto até 31 de dezembro de 2033 (53,2% em 2018);
- b) 99% da população com acesso à água tratada até a mesma data (83,6% em 2018).

Conforme Brasil (2022), o relatório de 2022 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), traz os seguintes dados relativos ao município de Ji-Paraná-RO:

.Atendimento urbano de esgoto	1,46 %;
.Atendimento urbano de água	77,28 %;
.Cobertura do serviço resíduos sólidos	89,92 %

2.5. ODS E COVID-19

A *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD, 2017), destaca que a ONU através de objetivos de desenvolvimento sustentável, apresenta um plano de ação global com intuito de “fortalecer a liberdade, a paz, a sustentabilidade e erradicação da pobreza”, resultando na Agenda 2030, que conta com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), desdobrados em 169 metas e 231 indicadores, que constituem “um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima, garantir que as pessoas possam

desfrutar de paz e da prosperidade”. A Figura 3 a seguir apresenta os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Figura 3: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: WBCSD, 2017

WBCSD (2017) e TCESP (2021), evidenciam que o impacto da pandemia sobre a saúde e o bem-estar (ODS nº 3), tiveram suas metas e objetivos impactados propiciando uma crise sanitária sem precedentes, com reflexos na expectativa de vida e taxas de mortalidade da população no mundo. Há consenso que a trajetória da pandemia no Brasil seria mais letal se o Sistema Único de Saúde (SUS) não existisse, sendo reconhecido pela ONU como maior sistema de saúde universal e gratuito, trabalhando para maior alcance do “acesso universalizado à saúde.

Para TCESP (2021), destaca que a crise sanitária vem impactando o SUS com:

- com a superlotação de unidades hospitalares;
- escassez de insumos e profissionais;
- interrupção momentânea de atendimentos não relacionados à COVID-19.

Estas constatações trazem reflexões que implicam em repensar os investimentos em infraestrutura capacitação, considerando que a premissa básica é “que o acesso universal à saúde deve estar disponível para todos que necessitam de assistência” (TCESP, 2021).

A BRKAMBIENTAL (2022), descreve que a ONU “observa os problemas de diversos países em relação ao saneamento básico e outras questões ambientais, sociais e econômicas”; e na Agenda 2030, destaca o ODS n. 06 (Água Limpa e Saneamento) que tem como objetivo garantir a universalização do acesso à água e ao saneamento para todos até 2030.

Werneck (2021), em seu artigo “Cenários epidemiológicos no Brasil”, traz destaques importantes no pronunciamento do Secretário Geral da ONU, Antônio Guterres que diz: “A COVID-19 não é apenas um alerta, é um ensaio dos desafios do mundo que estão por vir” e que “A pandemia tem nos ensinado que nossas escolhas importam”; enfatiza que “nas últimas décadas cerca de 755 das novas doenças humanas tiveram origem animal (zoonose), o que evidencia a pressão humana sobre a natureza sempre em desarmonia com os ecossistemas”.

A Agenda 2030 “reconhece que a natureza e a vida estão interconectadas, e buscam a redefinição de limites de tolerância para: exploração de recursos naturais, e emissões que possam agravar as mudanças climáticas”. Pesquisadores e profissionais de saúde, têm a compreensão que doenças infecciosas, como a COVID-19, “não era uma questão de se, mas de quando aconteceria, e aconteceu (WERNECK, 2021).

Segundo Codeço *et al.* (2021), em seu artigo “Estimativa de risco de espalhamento da COVID-19 no Brasil e avaliação da vulnerabilidade socioeconômica nas microrregiões brasileiras”, destacam que a rede de mobilidade forma caminhos (rodoviário, aéreo, marítimo) que associados a velocidade de conexão, capacidade de transporte e capilaridade, propiciam a propagação das doenças transmissíveis, em um Brasil com diferenças marcantes entre regiões. O Quadro 2 apresenta os destaques das metas dos Objetivos de Desenvolvimento sustentável.

Quadro 2: Destaques das Metas dos ODS

ODS	Metas
01	Erradicação da Pobreza: até 2030, reduzir pelo menos a proporção de homens, mulheres e crianças de todas as idades, que vivem na pobreza, em todas as suas dimensões, de acordo com as definições nacionais Antes da COVID-19, as projeções indicavam que cerca de 6% da população mundial, vive na extrema pobreza antes da pandemia, com a pandemia a estimativa chega a 1 bilhão de pessoas
02	Fome Zero e Agricultura Sustentável: até 2030, acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças, a alimentos seguros, nutritivos e suficientes durante todo o ano

Continua...

Continuação

03	Saúde e Bem-estar: Atingir a cobertura universal de saúde. Incluindo a proteção do risco financeiro, o acesso a serviços de saúde essenciais de qualidade e o acesso a medicamentos e vacinas essenciais seguros, eficazes, de qualidade e a preços acessíveis para todos.
04	Educação de Qualidade: aumentar substancialmente o número de jovens e adultos que tenham habilidades relevantes, inclusive competências técnicas e profissionais para emprego, trabalho decente e empreendedorismo.
05	Igualdade de gêneros A pandemia expôs incidência de violência doméstica em função do confinamento Maior demanda feminina em trabalho não remunerado; associado à exaustão de trabalhadoras em teletrabalho; Acumulação de tarefas domésticas e educação dos filhos A turbulência sanitária gerou crise econômica; paralisação ou redução da produção industrial e vários serviços Aumentou o desemprego
06	Água Potável e Saneamento: até 2030, melhorar a qualidade da água reduzindo a poluição, eliminando o despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo a metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente No Brasil: Cerca de 35 milhões de pessoas não possuem acesso a água tratada; 27 municípios das 100 maiores cidades possuem 100% da população atendida com água potável; 100 milhões de brasileiros não tem acesso ao serviço de coleta de esgoto. No mundo: Mais de 3 bilhões de pessoas não possuíam saneamento básico; 2,2 bilhões não tinham acesso a água potável; 4,2 bilhões não dispunham de sistema de esgoto canalizado e tratado, o que facilita a proliferação do vírus liberado com dejetos, dificulta o combate e prevenção a outras doenças relacionadas a água.
07	Energia Limpa e Acessível
08	Trabalho Decente e Crescimento Econômico: promover políticas orientadas para o desenvolvimento, que apoiem as atividades produtivas, geração de emprego decente, empreendedorismo, criatividade e inovação, e incentivar a formalização e o crescimento das micro, pequenas e médias empresas, inclusive por meio do acesso a serviços financeiros
09	Indústria, Inovação e Infraestrutura: aumentar o acesso das pequenas indústrias, outras empresas, particularmente em países em desenvolvimento, aos serviços financeiros, incluindo crédito acessível e sua integração em cadeias de valor e mercados O acesso remoto por instituições públicas permanece em funcionamento; Necessidade de confinamento acelerou projetos de inovação e uso da tecnologia a distância; O teletrabalho; O comércio online e a prestação de serviços remotamente; A telemedicina.
10	Redução das Desigualdades
11	Cidades e Comunidades Sustentáveis: garantir o acesso de todos a habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas.
12	Consumo e Produção Responsáveis
13	Ação Contra a Mudança Global do Clima
14	Vida na água
15	Vida Terrestre Impacto positivo que as medidas de isolamento causaram na natureza, melhoria da qualidade do ar; Redução na circulação de veículos emissores de gases de efeito estufa, regeneração de habitats invadidos pelo ser humano para exploração, reprodução mais tranquila de espécies sob a ameaça de extinção.

Continua...

16	Paz, Justiça e Instituições Eficazes: desenvolver instituições eficazes, responsáveis e transparentes em todos os níveis Informações no índice de efetividade da Gestão Municipal evidenciam o grau de preparo dos municípios para o enfrentamento de surtos epidêmicos como a COVID-19; As informações do Município, Saúde e Ambiente possuem correlação direta com as medidas preventivas a uma crise sanitária; A Assistência Jurídica durante a pandemia, houve a opção de atendimentos jurídicos por meio de vídeo conferência
17	Parcerias e Meios de Implementação: aumentar a coerência das políticas para o desenvolvimento sustentável Processo de gestão de crise sanitária, econômica e social só pode ser bem-sucedido com transparência; responsabilidade dos governos e parcerias para o desenvolvimento de pesquisas, estudos e vacinas.

Fonte: Werneck (2021); TCESP (2021)

2.6. GEOINFORMAÇÃO, GEOTECNOLOGIA E MODELAGEM

Segundo Felipe (2021), no artigo “A educação estatística através da visualização de dados de COVID-19 no estado do Rio Grande do Sul”, destaca que a “transnumeração” (*transnumeration*) muda forma de representar para gerar compreensão, sendo essenciais para transformar dados em tabelas, ou gráficos, sendo evidenciados em visualização propiciada por mapas.

Para Moura (2016) trata-se de ferramenta para análise com recursos de geotecnologia (conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informação com referência geográfica) e geoinformação (uso de *softwares* para representar dados georreferenciados), auxiliam na modelagem da ocupação para planejar o território urbano e ambiental, transformando dados em visualização no espaço urbano, propiciando modelos de análise espacial para compreensão da realidade.

Com análises diagnósticas e prognósticas buscando processo metodológico com uso de geoprocessamento (utiliza técnicas e métodos teórico-matemáticos e computacionais relacionados à coleta, entrada, armazenamento, tratamento e processamento de dados, gerando dados ou informações espaciais ou georreferenciadas a partir de informações fornecidas por um Sistema de Informação Geográfica – SIG) para apoio à tomada de decisões. O Quadro 3 apresenta as tecnologias de geoinformação (MOURA *et al.*, 2016).

Quadro 3: Tecnologias de geoinformação

Histórico	<p>Desde a antiguidade, a medição e desenho do espaço geográfico traçaram a história dos povos;</p> <p>A representação visual do espaço descreve a forma de um território, que permite definir e gerenciar o desenvolvimento das próprias pessoas;</p> <p>A caracterização de um território através do desenho depende de conhecê-lo compreendendo sua geografia;</p> <p>A representação visual do espaço permite: informar o passado, presente e futuro planejados para uma região; possibilita definição de estratégias e ações com atividades e projetos.</p>
Planejamento	<p>A seleção de dados permite a conversão do objeto real em uma imagem, visando descrever um território com uma imagem espacial, com níveis de informações relacionadas a aspectos de infraestrutura, econômicos, políticos, ambientais, sociais e geográficos;</p> <p>A representação do espaço constitui base para que planejadores e tomadores de decisão promovam ações para atividades, projetos e estratégias;</p> <p>As imagens espaciais demonstram especificidades e meios para analisar, planejar e avaliar um território;</p> <p>A imagem pode resultar em mapa ou representação visual espacial, constituindo uma plataforma de geovisualização.</p>
Processamento	<p>Os dados selecionados são estruturados em um projeto visual convertidos em imagem com: informações organizadas; elementos geográficos; referências de elementos de localização e ordenação nas imagens espaciais; e propiciar uma prioridade com importância específica que compõem um território;</p> <p>O espaço da representação associa-se a um domínio matemático ilimitado, eliminando o papel com o limite de representação espacial, muda o conceito de escala de desenho;</p>
Sistema de Informações Geográficas	<p>Favorece a sistematização de dados a serem trabalhados para a construção de novos parâmetros, índices e indicadores, interligados ao planejamento urbano, com otimização de práticas, visualização de processos e critérios para as tomadas de decisão.</p>

Fonte: Adaptado de Moura *et al.*, 2016

Conforme Coelho *et al.* (2020), no artigo “A utilização de tecnologias da informação em saúde para enfrentamento da pandemia do COVID-19 no Brasil”, procura demonstrar o uso de tecnologias da informação em saúde, através de redes de acesso público, com intuito de captação e utilização de dados disponíveis, que permite constituir ferramenta para auxiliar nas estratégias e ações na saúde pública.

Conforme Cardoso *et al.* (2020) no artigo “A importância da análise espacial para tomada de decisão: um olhar sobre a pandemia de COVID-19”, descreve que geografia permite leituras de problemas permitindo seu gerenciamento. O geoprocessamento permite-se realizar análises espaciais e melhor compreensão do problema; destaca a importância das geotecnologias para análise de fenômenos e análises para a tomada de decisões envolvendo casos da COVID-19.

O uso destes instrumentos são importantes para estudos que envolvam análises de mudanças ocorridas no espaço; para Barcelos e Bastos (1996), em seu artigo “Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível?”, e *Cardoso et al.* (2020) descreve que o geoprocessamento é um instrumento relevante para a pesquisa em saúde, em específico na área de epidemiologia, considerando o uso de dados ou informações espaciais para suas análises, trabalhando com a localização dos mesmos, utilizando georreferenciamento (usando pares de coordenadas), com unidades espaciais de representação ou escala geográfica (União, Estados, Municípios, Distritos e Bairros), sintetizando a distribuição de variáveis no espaço geográfico, permitindo associações à variáveis: socioeconômicas, densidades populacionais e domicílios, habitantes por domicílio, estrutura etária da população, uso e cobertura do solo, saneamento básico, rede de transportes, localização de hospitais e postos de saúde e etc.

Para *Cardoso et al.* (2020), descreve que a análise para uma escala mais detalhada, permite trabalhar com dados de localização de pessoas com COVID-19, por endereço e não por bairros. A forma de representação temática, com a unidade espacial zonal “bairro”, por coordenadas (pontos), com casos de COVID-19 por endereços; destaca que essa técnica foi utilizada por John Snow em 1854, num surto de cólera, onde pontuou na planta da cidade a localização de todas as pessoas que haviam contraído a doença, e percebeu um padrão que evidenciava a concentração de doentes no entorno de uma bomba d’água, para resolver o problema lacrou a bomba para impedir a contaminação de outras pessoas.

Segundo Rosa e Brito (1996) em seu livro “Introdução ao geoprocessamento”, descreve que geoprocessamento é “um conjunto de técnicas relacionadas a coleta e ao tratamento da informação espacial”; e de acordo com Medeiros (2016) em seu artigo “Diferença entre geoprocessamento e geotecnologias”, enfatiza que o conjunto de técnicas citadas constituem as geotecnologias.

A SCGEOMÁTICA (2021) em seu artigo “O que é geotecnologia”, evidencia que a geotecnologia engloba ferramentas e técnicas para capturar dados geográficos, para construir mapas ou criar sistemas cartográficos, utilizando tecnologias como: aerolevantamentos; imagens de satélite e laser scanner aéreo. Permite aplicações em: identificação e delimitação de fronteiras de terrenos; planejamento público; medições para a construção civil; atende segmentos como agronegócios, órgão governamentais e outras organizações.

Conforme Santiago e Cintra Tecnologias (2017) em seu artigo “O que é geotecnologia” descreve que geotecnologias designa as etapas que envolvem o uso e análise espacial de dados geográficos, com compartilhamento de informações. As tecnologias englobam *hardware/software/peopleware*, contribuem e auxiliam na tomada de decisões. O Quadro 4 apresenta as ferramentas e tecnologias, com suas respectivas aplicações.

Quadro 4: Ferramentas e aplicações

Geotecnologias	Topografia e geodésia; GNSS (Sistemas Globais de Navegação de Satélites); GIS (Sistemas de Informação Geográfica); Sensoriamento Remoto por Satélites; Fotogrametria.
Aplicações	Cadastro municipal e rural; Meio ambiente; Obras de saneamento; Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica; Governo e educação; Agronegócios.

Fonte: Santiago e Cintra, 2017

No artigo “16 softwares populares para criar mapas temáticos” de Marques (2018), e no artigo “12 software SIG’s totalmente gratuitos” de Marques (2018a), descrevem que “a representação cartográfica é apenas uma parte de um amplo resultado de coleta, edição, gerenciamento e análise de dados espaciais para gerar uma informação espacial, característica do geoprocessamento”. Existem vários *softwares* para produção de mapas temáticos. O Quadro 5 descreve alguns *softwares* de Sistemas de Informação Geográfica gratuitos e com códigos livre, e suas respectivas descrições.

Quadro 5: Softwares para SIG e Mapas temáticos

Data	Desenvolvedor	Software	Descrição
2002	Gary Sherman	QGIS	Permite visualizar, analisar e editar dados espaciais georreferenciados; criar mapas a partir de camadas em formato <i>Raster</i> ou Vetorial; Permite formatos de dados: <i>Shapefiles</i> , TIFF, DXF, KML, <i>Coverages</i> ; Suporte a plugins; programação em C++ ou <i>Python</i> ; A linguagem SQL permite manipular parâmetros do banco de dados; Integração com outros <i>softwares</i> : Grass GIS e <i>PostGIS</i> ; Sistemas operacionais: Windows, Linux, Mac OS ou <i>FreeBSD</i> ; Multiplataformas; Idiomas: português/Outros (Continua)

Data	Desenvolvedor	Software	Descrição (Continuação)
	Financiado pela Comunidade Europeia	gvSIG	Permite: analisar e gerenciar informações geográficas, edição de seus códigos, aquisição, armazenamento, gerenciamento, manipulação, processamento, exibição e publicação de dados e informações geográficas; Permite trabalhar com diferentes formatos vetoriais e raster, bases de dados e serviços remotos; Dados suportados: shapefile, arquivos CAD (DXF e DWG); Arquivos de textos com coordenadas separadas por vírgula (CSV), tabelas DBASE, ACCESS e outras com coordenadas, banco de dados ARCSDE e outros; Sistemas operacionais: Windows, Linux, Mac OS X, IOS e emulação em Java no Sistema Operacional FreeBSD e sistemas Unix; Idioma: português.
		Grass GIS	Código aberto; Usado para: gerenciamento e análise de dados espaciais, processamento de imagem, produção de gráficos e mapas, modelagem espacial e visualização; Multiplataforma; Sistemas operacionais: Windows, Linux, Mac OS X, FreeBSD e Sistemas Unix; Pode ser instalado junto com QGIS; Idioma: inglês.
2018	Divisão de Processamento de Imagens INPE	SPRING	Permite: análise, edição, manipulação e gerenciamento de dados espaciais, possui ferramentas de Processamento Digital de Imagens; Sistemas operacionais: Windows, Linux e Mac OS X; Idioma: português.
		Udig	Permite: edição e visualização de dados espaciais, instalação de plugins, multiplataforma; Sistemas operacionais: Windows, Linux e Mac OS; Idioma: inglês.
	Divisão de Processamento de Imagens do INPE	TerraView	Permite manipular dados vetoriais (pontos, linhas e polígonos) e matriciais (grades e imagens), com armazenamento de SGBDs relacionais ou georelacionais; Idioma: português.
	Departamento de Geografia Universidade de Göttingen / Alemanha	SAGA GIS	Conhecido também como Sistema de Análises Geocientíficas Automatizado; Permite editar dados espaciais em diversos formatos; Sistemas operacionais: Windows, Linux e FreeBSD; Permite integração com SIG e QGIS; Idioma: inglês
	Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) / Argentina	SOPI	Permite: processamento digital de imagens; visualizar, processar e analisar imagens de sensoriamento remoto; Sistemas operacionais: Windows, Ubuntu, Linux; Idioma: espanhol.
		DIVA GIS	Permite: mapeamento e análise de dados geográficos; pode trabalhar integrado com outros SIGs; Sistema operacional: Windows; Idioma: inglês

Continua...

Data	Desenvolvedor	Software	Descrição Continuação
	Grupo de voluntários de todo o mundo	Open JUMP GIS	SIG de código aberto escrito na linguagem Java; Permite gravar arquivos shapefiles e outros formatos vetoriais via plugins como: GML, JML, CVS, OSM, DXF e PostGIS; e banco de dados espaciais; Possui suporte para imagens: TIFF, JPEG, BMP, PNG, FLT, ASC, JP200 e ECW) e para serviços web WFS e WMS; Sistemas operacionais: Windows, Linux, Mac OS X e UNIX; Idiomas: português e outros.
	Aldape	Visual SIG	Possui componentes de apoio e suporte a decisão (DSS), com base em tecnologias e componentes Open Source; Permite formatos vetoriais: ESRI, Shapefile, MDB, GDB, ArcSDE, plugins adicionais, coberturas ArcInfo, KML, KMZ, base de dados Microsoft SQL Server, PostGIS, MySQL, SOLite; Permite formatos vetoriais: TIFF, Geo TIFF, ECW, Grid ArcInfo, Serviços de Mapas Web, WMS, WFS; Idioma: português
		Kosmo GIS	Trata-se de um SIG Corporativo; Trabalha com: raster Mapping Server e vector; recursos de consulta, edição e análise de dados espaciais; Sistemas operacionais: Windows, Linux; Idiomas: português e outros
	ESRI – Environmental Systems Research Institute	ArcGIS	Permite: criação e utilização de mapas, análise e gerenciamento de informações geográficas; Gerenciamento de dados, modelagem e construção 3D, manipulação de geodados; ferramentas para geotecnologias; Multiplataforma; Sistemas operacionais: Windows, Linux, Mac OS e Solaris da Sun Microsystem; Licenças: gratuita e paga; Idioma: português e outros
		TerrSet	Permite: processamento de imagens, comporta módulos SIG, processamento de imagens, comporta módulos SIG, processamento digital de imagens, modelagem de sistemas e monitoramento geoespacial; Principais funções: análise geográfica e processamento de imagens, análise e modelagem de superfícies, análise de séries temporais e detecção de mudanças, análise de risco e vulnerabilidade, apoio a decisão tipo multicritério/multiobjetivo, suporte API (Application Programming Interface); Licença: paga; Sistema operacional: Windows Continua...

Data	Desenvolvedor	Software	Descrição	Continuação...
		Mapinfo	Permite: visualizar, analisar, editar, interpretar, compreender e produzir dados espaciais; Permite extensões de imagens, formatos de dados e integrações com banco de dados espaciais (Oracle, PostGIS, SQL Server, SOLite e GeoPackage); Sistema operacional: Windows; Idioma: inglês	
2015	Google	Google Earth Pro	Permite: visualizar imagens de satélite em alta resolução espacial; realiza cálculos de áreas e superfícies, visualização de edificações em 3D, vetorização sobre as imagens, inserção de pontos de GPS, elaboração de mapas temáticos; Sistemas operacionais: Windows, Linux, Mac OS; Idiomas: português e outros; Não é um software SIG permite exportar imagens de satélite em alta resolução, não permite manipular bandas espectrais ou metadados	
1978	Hexagon	ERDAS Imagine	Permite: processamento digital de imagens (PDI); visualizadores; plugins; Sistema operacional: Windows	
	Philippe Waniez	Philcarto	Programa de cartomática, automatiza processos de desenvolvimento de mapas temáticos; Possui sistema de georreferenciamento; Permite: elaboração de mapas e análises de base cartográfica; Sistemas operacionais: Windows e Mac OS X; Não é software SIG; Idiomas: português, inglês, francês e espanhol	

Fonte: Marques (2018; 2018a)

Para Goldbarg e Luna (2000), na busca de entender o planeta e o mundo, onde as imposições da sobrevivência assim o determinaram, verificou-se que a primeira necessidade da humanidade foi conquistar o domínio de seu meio ambiente. A segurança contra predadores e fenômenos naturais, a busca da alimentação, a organização social dos núcleos humanos, despertaram os primeiros questionamentos do homem. O processo de busca de uma visão estruturada da realidade é um fenômeno de modelagem, onde o “modelo” é a representação substitutiva da realidade. Assim, modelar introduz a ideia de simulação da realidade, sendo o modelo um veículo para uma visão estruturada da realidade.

Há reconhecimento consensual sobre a existência de sistemas complexos na evolução: da matéria (sistemas físicos); dos seres vivos (sistemas biológicos); da sociedade (sistemas sociais); e na economia (sistemas econômicos). Vinculadas e integradas a existência de organizações espaciais (sistemas geográficos), com

informações da superfície terrestre, aspectos socioeconômicos e ambientais (GOLDBARG; LUNA, 2000).

De acordo com Haggett e Chorley (1975) *apud* Christofolletti (1999), em seu livro “Modelagem de sistemas ambientais”, descreve modelo com estruturação simplificada da realidade, de modo generalizado com informações relevantes, que de certa forma, constituem aproximações subjetivas de compreensão de aspectos fundamentais da realidade.

Numa outra forma de compreensão Berry (1995a) *apud* Christofolletti (1999), considera modelo como representação da realidade sob forma material (representação tangível) ou forma simbólica (representação abstrata); a modelagem no campo dos sistemas de informação geográfica, com representação simbólica das propriedades locacionais, com atributos temáticos e temporais.

2.7. ESTATÍSTICA E APLICAÇÕES EM PESQUISAS

Matsumoto *et al.* (2020), em seu artigo “Mapeamento de COVID-19 e isolamento social”, salientam a diferença entre fenômeno, dado e técnica. O fenômeno leva em consideração características específicas do evento a ser analisado, neste caso a COVID-19 ou situações em que a doença possa desenvolver ou não. O dado no caso de mapas trabalha com coordenadas com referência espacial. Dado e fenômeno no processo são inseparáveis. A técnica é a prática onde o fenômeno é mapeado conforme a organização dos dados.

Conforme Mayer (2021), em seu trabalho “Introdução à Estatística e conceitos de amostragem”, apresenta a estatística como ciência permite organizar, descrever, analisar e interpretar dados; auxilia nas conclusões sobre as características das fontes, cujos dados são retirados para melhor compreensão, sendo indispensáveis para tomadas de decisão; para isso trabalha com parâmetros de população e suas amostras com medidas numéricas.

Em métodos probabilísticos, a amostragem por conglomerado que considera a área da população é dividida em seções (ou conglomerados como bairros ou quarteirões) onde todos seus elementos são amostrados. A Figura 4 demonstra elementos através de conglomerados e estratos (cidades ou bairros), que são parte de um todo (que pode ser um estado ou cidade) (MAYER, 2021).

Figura 4: Conglomerado e Estratos



Fonte: Mayer, 2021

De acordo com Larson e Farber (2015), em seu livro “Estatística aplicada”, destaca que a amostragem por conglomerado, implica em situação em que a população recai em subgrupos com características similares, dividindo a população em grupos chamados conglomerados, selecionando todos os elementos em um ou mais (mas não em todos) conglomerados sorteados.

Conforme Morettin e Bussab (2010), em seu livro “Estatística básica”, descreve que a essência da ciência está na observação com o objetivo básico que é a inferência (generalização), que podem ser dedutiva (premissas que vão do geral para o específico) e indutivas (premissas que vão do específico para o geral). Destacam aspectos importantes da modelagem dos dados onde a partir de previsões podem ser tomadas decisões.

Para Larson e Farber (2015), “estatística é a ciência que trata da coleta, organização, análise e interpretação dos dados para a tomada de decisões”, implica em descrição numérica de uma característica amostral. Os dados sintetizam informações de observações, contagens, medições ou respostas. Trabalha com amostra (subconjunto ou parte de uma população) e parâmetro (descrição numérica de uma característica populacional). Possui os seguintes ramos: estatística descritiva (envolve: organização, resumo e representação de dados); e estatística inferencial (a partir de uma amostra obtém-se conclusões sobre uma população).

Stevenson (1981), em seu livro “Estatística aplicada à administração” explica que “um modelo é uma versão simplificada de algum problema ou situação da vida

real destinado a ilustrar certos aspectos do problema sem levar em conta todos os detalhes”.

2.7.1. Modelos preditivos

Conforme Becker (2020), em seu artigo “Conheça o que é um modelo preditivo e como ele pode ajudá-lo a tomar melhores decisões”, descreve que “análise preditiva utiliza dados para reconhecer e identificar padrões, para realizar previsões ou indicar comportamentos ou saídas mais adequadas para uma situação”. O modelo preditivo é uma função matemática capaz de identificar padrões dentro de um conjunto de dados, buscando quais variáveis são mais relevantes para o problema analisado.

No artigo “Modelos de predição em medicina: algumas considerações”, descreve-se que modelos são propostos para prever futuras ocorrências de doenças em indivíduos assintomáticos, caracterizando as funções de risco para determinadas doenças. Na Saúde Pública pode prevenir ou prever: episódios graves da doença; incidência de determinadas doenças; considerar impactos locais e temporais úteis para tomada de decisão (PAPOILA, 2012).

2.7.2. Modelos estatísticos

Crespo (1999), em seu livro “Estatística fácil”, evidencia que método envolve um conjunto de meios dispostos para se atingir um objetivo, pode ser experimental (trabalha com todas as causas – fatores, destacando uma causa para descobrir seus efeitos, caso existam); ou estatístico (admite todas as causas – fatores, variando-as e registrando essas variações, buscando determinar no resultado as influências que cabem a cada causa.

Kaplan (2009), em seu livro “*Statistical modeling*”, descreve que método científico tem o papel de formação de hipóteses que podem ser testadas ou refutadas por experimento ou observação. A modelagem estatística examina dados para verificar sua consistência com a hipótese que sustenta a compreensão do sistema de estudos.

Field (2009), em seu livro “*Discovering statistics using SPSS*”, descreve que os modelos podem ser: descritivos (visa estimar medidas de associação entre uma variável desfecho e fatores correlacionados) e preditivos (utilizados para fazer

previsões sobre fenômenos do mundo real, construídos a partir de dados coletados representativos nos processos a serem analisados.

Anselin (1995) *apud* Bacceneri (2014), no artigo “O Índice de Moran Global na identificação de situações dessegregação”, destaca a ferramenta Índice Global de Moran (avalia a relação de interdependência espacial entre todos os polígonos da área de estudo, sendo expressado por meio de um valor único para toda a região) para medir a autocorrelação, utilizado para obter um sumário da distribuição espacial dos dados, onde testa até que ponto o nível de uma variável para uma dada área é similar ou não ao das áreas vizinhas.

Ferreira e Lima (2018), no artigo “Análise multivariada” (MVA ou *Multivariate Data Analysis* – técnica analítica que usa informações de várias fontes ao mesmo tempo para obter uma imagem melhor do ambiente) descreve a regressão linear multivariada (modelo de análise usado quando modela-se a relação linear entre uma variável de desfecho contínua e múltiplas variáveis preditoras contínuas ou categóricas) envolve uma coleção de técnicas estatísticas, construindo modelos que descrevam relações entre duas ou mais variáveis explicativos de um determinado processo.

Teixeira e Medronho (2008), no artigo “Indicadores sociodemográficos e a epidemia da dengue em 2002 no estado do Rio de Janeiro”, tratou sobre a epidemia de dengue, com utilização de técnicas de análise espacial (processo de interpretação de dados GIS, exploração e modelagem, que vai desde a aquisição até a compreensão de resultados) e de modelagem estatística (representação simplificada da realidade, através de modelo desenvolvido com técnicas, com objetivo de descrever diferentes aspectos de interesse), para calcular a taxa de incidência com variáveis sociodemográficas, e autocorrelação espacial (mede a relação entre observações com proximidade espacial, considerando que observações próximas espacialmente possuam valores parecidos) usando-se o Índice Global de Moran, que revelou dependência espacial para as variáveis desfecho e independentes. Pelo modelo de regressão linear multivariada encontrou-se a correlação inversa (representa valores altos de uma das variáveis que correspondem a valores baixos de outra) entre o percentual de cobertura pelo Plano de Saúde Familiar (PSF) e a incidência de dengue, onde a população assistida pelo programa estaria menos vulnerável a Dengue.

Vilchez *et al.* (2022), no artigo “*Sistemas de información geográfica y distribución de casos de COVID-19 em México*”, trata sobre o estudo da COVID-19 que analisa a evolução da distribuição espacial (é uma dimensão da dispersão de pessoas em um determinado espaço) em áreas com alta densidade de contágios; onde a informação é organizada e vinculada a uma base de dados geográfica, considerando as divisões políticas e administrativas por estado e municípios, com aplicações de distribuição e estatísticas espaciais para detectar padrões de distribuição.

Mota e Silva (2020), no artigo “Espacialização dos casos de SARS-COV-2 na rede urbana de Mato Grosso do Sul”, em seu trabalho com a COVID-19 buscou mapear a distribuição espacial-temporal dos casos confirmados e óbitos registrados; procurou identificar na rede urbana, com associação espacial para compreender e identificar o início do contágio em determinadas localidades.

Melo (2021), em seu artigo “A visualização de dados em época de COVID-19”, trabalhou com as visualizações de dados através de mídias que possibilitassem compreender e explicar o desenvolvimento diário da COVID-19 no mundo; a quantidade de dados disponíveis ajudou a impulsionar a adoção de visualizações, com intuito de explicar o comportamento do vírus, incluindo sua relação com a sociedade e disseminação espacial.

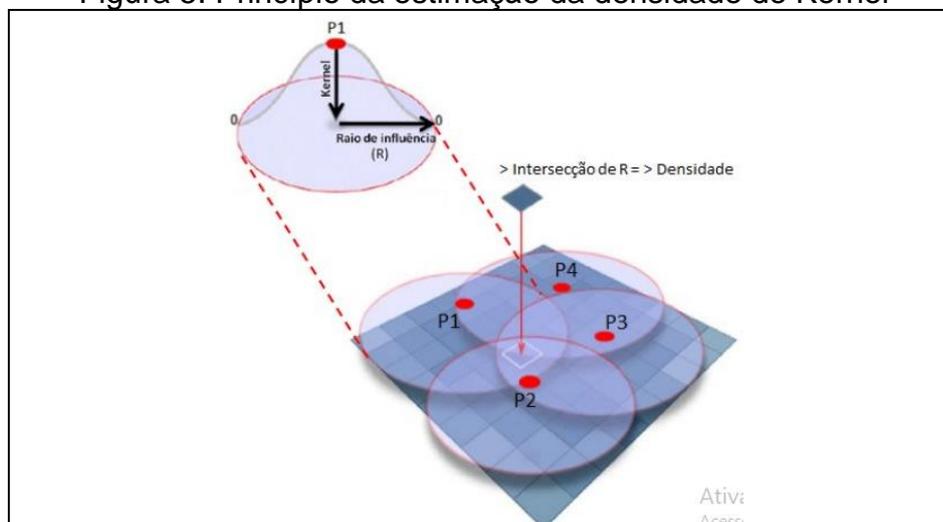
2.7.2.1. Densidade Kernel

Bergamaschi (2010) *apud* Rizzatti *et al* (2020a), descreve que a “densidade de Kernel (forma não paramétrica para estimar a função densidade de probabilidade de uma variável aleatória) consiste em quantificar as relações dos pontos dentro de um raio de influência, com base em determinada função estatística, analisando os padrões traçados por determinado conjunto de dados pontuais, estimando a sua densidade na área de estudo”.

Conforme Kawamoto (2012), a técnica de Kernel “consiste em estimador probabilístico de intensidade do processo pontual não-paramétrico através da função Kernel”. É materializado por meio de um sistema de coordenadas, com uma função que realiza a contagem dos pontos dentro de uma região de influência, ponderando-os pela distância de cada um à localização de interesse, calcula a densidade para

cada região da área de estudo, utilizando interpolação. A Figura 5 demonstra o princípio da estimação da densidade Kernel.

Figura 5: Princípio da estimação da densidade de Kernel



Fonte: Bergamaschi (2010) *apud* Rizzatti *et al.* (2020a)

No artigo “Mapeamento da COVID-19 por meio da densidade de Kernel”, Rizzatti *et. al* (2020a), utilizaram a ferramenta de densidade e função Kernel, com base no Banco de Dados Brutos da Vigilância Epidemiológica de Santa Maria/RS, com intuito de mapear casos do novo Coronavírus na cidade, indicando áreas de concentração de casos e contribuindo para os decisores de gestores de saúde; com aplicação de estimador de intensidade, que as áreas de maiores concentrações dos casos de acordo com as escolhidas, com intuito de identificar áreas vulneráveis.

Matsumoto *et al.* (2020), em seu artigo “Mapeamento de COVID-19 e isolamento social”, utilizou uma *Application programming Interface* (API – é um conjunto de padrões de uma *interface* e permitem a criação de plataformas) de geocodificação (processo que permite a transformação da localização de endereços ou lugares em objetos espaciais) do Google Maps, e elaborou mapeamentos em Sistema de Informação Geográfica, calcularam a função K de Ripley (faz a contagem de indivíduos em círculos em torno de plantas focais da população).

2.7.2.2. Análise Fatorial Multivariada e Analytic Hierarchy Process (AHP)

Para Oliveira (2019), a análise fatorial (é uma técnica de interdependência) que avalia simultaneamente múltiplas medidas sobre o objeto de investigação; busca definir conjuntos de variáveis altamente correlacionadas, conhecidas como fatores,

com o objetivo de resumir diversas variáveis em um conjunto menor, com perdas mínimas de informação.

Conforme Santos (2017) no artigo “Matriz de priorização de projetos: prioridades”, Santos (2017a) em seu artigo “O que é AHP ou processo hierárquico analítico e seus usos?” e Matsumota (2018) no artigo “Analytic Hierarchy Process (AHP); descrevem o Processo Hierárquico Analítico (AHP) que estrutura critérios, onde o critério de mais alto nível é decomposto a níveis mais detalhados, definindo-se prioridades a partir de comparações à luz de determinado critério.

Constitui técnica estruturada para organizar e analisar decisões complexas; foi desenvolvida por Saaty em 1972, que se constitui em um método para tomada de decisões complexas, trabalha com um quadro de hierarquia e seus elementos, associados a avaliação, com representações e quantificação de seus elementos, para relacioná-los com os objetivos gerais e avaliar soluções alternativas, com atribuições numéricas, com aplicação de pesos ou prioridade, na fase final procura definir bases racionais e consistentes para a tomada de decisão (SANTOS, 2017; SANTOS, 2017a; MATSUMOTA, 2018).

Chaves *et al.* (2016), no artigo “Análise fatorial multivariada em dados de acidentes rodoviários para mapeamento de trechos críticos”, descrevem que organismos internacionais e brasileiros de saúde, consideram “a alta incidência de acidentes viários uma epidemia por causa das milhares de vítimas fatais e sobreviventes com sequelas”. A análise fatorial resume os dados que descrevem o conjunto, em um número menor de conceitos do que as variáveis originais individuais, aplicados em trechos rodoviários críticos georreferenciados mapeados da SP-270; com intuito de subsidiar processos de tomada de decisão visando atenuar riscos e acidentes.

No artigo “Metodologia para auxiliar a tomada de decisão gerencial na priorização de investimentos públicos em rodovias utilizando-se da análise multicritério” de BIANCO (2016), utiliza-se a metodologia de Análise Multicritério (conjunto de métodos e abordagens para ordenar os critérios de acordo com a importância de cada um por meio de pesos), que trabalha com pontuações de critérios e subcritérios, traduzindo fatores relevantes para o processo de tomada de decisão na priorização dos investimentos públicos; aplicando a metodologia como estudo de caso na carteira de empreendimentos rodoviários do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC.

Costa *et al.* (2020), no artigo “Análise multivariável para priorização de obras em redes de distribuição de energia elétrica com foco nos indicadores de qualidade de energia”, aplica o método Analytic Hierarchy Process (AHP) para determinar quais alimentadores de uma concessionária de energia devem ser priorizados para receber recursos públicos disponíveis, com intuito de propiciar maior assertividade na tomada de decisões; o método permite visualizar os indicadores de qualidade do serviço, apontando causas das falhas no fornecimento de energia elétrica.

A tese “Modelo de decisão para a priorização de vias candidatas às atividades de manutenção e reabilitação de pavimentos” de Lima (2007), utiliza a metodologia Análise Multicritério associada ao Sistema de informação Geográfica (SIG), com critérios objetivos e subjetivos para apoio a tomada de decisão; utilizou-se o modelo AHP na pesquisa sobre a situação atual relativo aos procedimentos de gerência de conservação de pavimentos utilizados em cidades médias brasileiras, com estudo de caso da cidade de São Carlos-SP, considerando levantamento das condições do pavimento e suas características físicas e geométricas, referente as seções de vias urbanas municipais; tem o intuito de auxiliar gestores com função de avaliar e planejar as intervenções de conservação em vias urbanas pavimentadas.

2.7.2.3. Análise Hierárquica Fuzzy (FAHP)

Conforme Silva (2005) em seu artigo “Inteligência artificial aplicada à ambientes de engenharia de software: uma visão geral”, destaca princípios de lógica *Fuzzy*, também conhecida como lógica nebulosa ou difusa, constitui técnica da área de inteligência computacional que permite representar modelos que possuam certo grau de incerteza ou imprecisão, foi desenvolvida por Lukasiewicz em 1920, que considera o grau de pertinência combinado com conceitos da lógica clássica de Aristóteles, esta lógica trata de valores entre 0 e 1, com pertinência de 0,5, que pode representar meia verdade, e 0,9 e 0,1 podem representar respectivamente quase verdade e quase falso respectivamente.

A dissertação “Priorização de riscos de obras públicas por meio do Processo de Análise Hierárquica *Fuzzy*” de Beltrão (2017), tem o objetivo de priorizar os riscos de obras públicas por meio do Processo de Análise Hierárquica *Fuzzy* (FAHP). Propõe um método capaz de endereçar problemas de técnicas existentes, e auxiliar o gerenciamento de riscos de projetos de construção a partir da:

identificação dos principais riscos de obras públicas; elaborar lista final de riscos identificados; grau de prioridade entre os elementos de cada nível da EAR; e emprego da FAHP para cálculo dos vetores -peso dos riscos de obras públicas, resultando na lista de Riscos Priorizados. Assim a FAHP fornece ferramenta confiável e acessível para a priorização de riscos, em situações em que não há dados disponíveis ou válidos.

2.7.2.4. Modelos determinísticos

Floquet *et al.* (2021), em seu artigo “A matemática no combate à epidemia”, evidencia que a modelagem matemática busca mapear problemas, de interesse a partir da linguagem matemática, procurando extrair as propriedades essenciais do problema e representá-lo por equações, cuja solução fornece informações do sistema estudado. Quanto melhor o modelo matemático (subjetivo e abstração de problema específico que tenta estimar uma previsão do que pode acontecer) representar as características do sistema, espera-se que mais fidedigna será a solução do problema.

Conforme Stewart (2013) em seu livro “Cálculo” e Brasil (2015) no “Catálogo de tecnologias e empresas de biogás”, descrevem que um modelo matemático é uma descrição matemática (por meio de uma função ou uma equação) de um fenômeno do mundo real, com propósito de compreendê-lo e fazer previsões sobre o comportamento futuro.

Ressalta-se a importância dos modelos epidemiológicos (trabalham com dados que permitem fazer estimativas e prever cenários) para se estudar a proliferação do Coronavírus (SARS-CoV-2), utilizando modelos epidemiológicos determinísticos (compartimenta a população conforme: SIRD, SEIRD e SIQR) para analisar a propagação e como cada parte foi afetada pela COVID-19; esses modelos permitem informações relevantes tais como: número básico de reprodução, o período de duplicação do número de casos, e estimativa para o número de infectados assintomáticos; também utilizou regressões com intuito de prever o período de inflexão (mudança) do número de casos na região. (FLOQUET *et al.*, 2021)

Conforme Yang (2001), no artigo “Epidemiologia matemática” e Brasil (2015), evidenciam que a epidemiologia matemática à partir de observações do fenômeno epidêmico, busca estabelecer hipóteses para quantificar os conhecimentos biológicos, no que diz respeito da dinâmica de transmissão de infecções, e finalizando com a

análise do modelo resultante. A palavra epidemiologia vem do grego, “epi (sobre)”, “demios (população)” e “logos (estudo)”, desta forma, epidemiologia é o estudo das doenças infecciosas que atingem a população humana ou seres vivos em geral; assim, utiliza os seguintes termos descreve-se:

“Suscetíveis: pessoas que podem ser infectadas;

Infectados: pessoas infectadas e capazes de transmitir a doença;

Recuperados: pessoas não capazes de transmitir a doença;

Período latente: período em que o indivíduo está com a doença;

Período de incubação: tempo que o agente infeccioso leva para se reproduzir até aparecer os sintomas;

Incidência: é a proporção do número de indivíduos que adoecem durante um intervalo de tempo pelo total da população;

Prevalência: é a proporção daqueles que têm a doença por um intervalo de tempo pela população total;

Número básico de reprodutibilidade da doença: é o número de indivíduos infectados secundários a partir de um único infetado, introduzido em uma população totalmente suscetível;

Proposição dos casos fatais: taxa de óbitos em relação aqueles que contraíram a doença;

Mortalidade induzida pela doença: número de óbitos em um determinado intervalo de tempo pelo total da população;

Taxa de letalidade: é a razão entre o número total de infectados e o número total de óbitos;

Taxa de contato: medida de frequência de encontro entre indivíduos suscetíveis e infectados;

Transmissão: é a passagem do agente infeccioso de uma fonte para um novo hospedeiro;

Vacinação: é o processo de imunização dos indivíduos suscetíveis a terem a doença.”

O artigo de Floquet *et al.* (2021) “A matemática no combate à epidemia: estudo sobre a COVID-19 na região do Vale do São Francisco”, destaca que “quando uma doença se espalha rapidamente em diversas regiões chamamos de Epidemia e caso essa epidemia se estenda a níveis mundiais, denominamos de Pandemia”. A modelagem matemática procura mapear problemas a partir de linguagem matemática, através de equações; portanto envolve modelos com abstrações de problemas concretos. Desta forma, no Quadro 6 destaca os modelos epidemiológicos:

Quadro 6: Modelos Epidemiológicos Determinísticos

Data	Cientista	Descrição
1760	Daniel Bernoulli	Mortalidade da varíola
1906	W. Hamer	Propagação de doenças – proporcional ao produto dos indivíduos Suscetíveis e Infectados
1911	Ronald Ross Modelo SI Modelo SIS	<p>Divide a população em duas categorias: os Suscetíveis à doença (S) e os Infectados pela doença (I).</p> <p>Ronald Ross em 1911 propõe que a probabilidade de um novo indivíduo ser infectado é proporcional ao número de infectados e ao número de susceptíveis.</p> <p>Modelo Suscetível-Infectado-Suscetível (SIS) é o modelo epidemiológico compartimental mais simples.</p> <p>Ele é composto de duas classes: a S (Suscetíveis) e I (Infectados). Descreve epidemias causadas por doenças que não levam a óbito e os indivíduos não adquirem imunidade após se recuperar, tornando-se suscetível novamente.</p>
1927	Kermack e McKendric Modelo SIR	<p>Compartimenta a população nas categorias: Suscetíveis (S), Infectados (I) e Recuperados ou Removidos (Mortos = <i>Dead</i>) (R).</p> <p>Trabalha com três equações diferenciais ordinárias, que calcula o Número Básico de Reprodução, indicando o número médio de pessoas que uma pessoa infectada pode transmitir a doença.</p> <p>Nesse modelo o indivíduo passa de suscetível para infectado, e os infectados podem ser removidos.</p> <p>Foi utilizado para informar o crescimento de casos da COVID-19 numa determinada região.</p> <p>Foi proposto em 1927 por Kermack e McKendrick e separa a população em três categorias: Suscetíveis (S – indivíduos saudáveis e propícios a uma possível infecção), Infectados (I – indivíduos infectados) e removidos (R - indivíduos recuperados ou mortos pela doença).</p> <p>Ronald Ross em 1908, em seu estudo sobre a dinâmica de transmissão da malária, sugeriu a possibilidade de haver um valor limiar de densidade de mosquitos, abaixo do qual ocorreria a extinção da doença, o que pode ter consistido no prenúncio do "Teorema do Limiar", proposto por McKendric e Kermack; o que configura o modelo epidemiológico SIR Clássico (Suscetíveis-Infectados-Recuperados).</p>
	Variações no Modelo SIR	<p>Pode ser trabalhado também da seguinte forma: $P = S + I + R$, onde:</p> <p>S: é o número de habitantes suscetíveis que podem entrar em contato com o vírus;</p> <p>I: é o número de infectados;</p> <p>R: é o número de recuperados;</p> <p>P: é o número total de habitantes.</p> <p style="text-align: right;">Continua...</p>

2001, 2005 e 2008	Respectivamente Daley, Tan, e Allen Modelo SIRD	<p style="text-align: right;">Continuação</p> <p>Surge de situações que consideram a mortalidade em decorrência da doença. SIRD compartimenta a população nas categorias: Suscetíveis (S), Infectados (I), Recuperados (R) e mortos (D). Trabalha com equações diferenciais ordinárias que fornecem o grau de contágio da doença, com número de infectados em determinado instante de tempo, que diminui à medida que os indivíduos se recuperam ou morrem, o que permite também verificar as características da propagação da doença. Adicionando um novo compartimento, muda a dinâmica do modelo ampliando para possíveis transições dos indivíduos infectados; onde cada compartimento deve ser pensado para representar uma característica da doença. Foi utilizado para analisar casos de COVID-19.</p>
	Modelo SEIR	<p>De certa forma melhora o Modelo SIR, adicionado o compartimento de incubação (E). Incubação (E); situações em que o hospedeiro pode permanecer por longos períodos de incubação. Suscetíveis (S): pessoas contaminadas, porém o vírus permanece em incubação; neste período e nos casos assintomáticos, a pessoa não corre o risco de transmissão de vírus para outras pessoas. Infectados (I): pessoas infectadas e capazes de transmitir a doença. Recuperados (R): compartimento que considera toda pessoa não capaz de transmitir o vírus, incluindo os recuperados e os que faleceram em decorrência da doença.</p>
2020	Canto, Hasan Modelo SEIRD	<p>Compartimenta a população nas categorias: Suscetíveis (S), Expostos (E) – descreve indivíduos expostos ao vírus, associado a um período de incubação da doença, com o indivíduo infectado, mas não é infeccioso), Infectados (I), Recuperados (R) e mortos (D); Trabalha com equações diferenciais; com a COVID-19 trabalha o período de incubação. Pode ter a seguinte variação; $N = S+E+I+R+D$, onde (N) é o número total da população.</p>
2020	Crokidakis, Pedersen Modelo SIQR	<p>Compartimenta a população nas categorias: Suscetíveis (S), Infectados (I), Quarentena (Q) e recuperados (R); Infectados (I) englobam: indivíduos que não irão desenvolver a doença, com casos assintomáticos e não testados positivamente; Quarentena (Q): considera pacientes isolados e testados positivamente. Infectados podem evoluir para Recuperados ou Mortos. O modelo permite cálculos como: período de duplicação do número de casos; média de dias em que o número de casos confirmados duplica; estimar o número de assintomáticos. <p style="text-align: right;">Continua...</p></p>

	Modelos generalizados	<p style="text-align: right;">Continuação</p> <p>Tem como base os modelos já apresentados. Retoma alguns modelos já apresentados em seus formatos originais, acrescidos de compartimentos que consideram a circulação da população como:</p> <p>Modelo S+E+Q+I+H+R: S: Suscetível; E: Exposto; Q: Quarentena; I: Infectados; H: Hospitalizados; R: Recuperados.</p> <p>Modelo S+E+I+H+U+ (R e M) S: pessoas Suscetíveis à infecção; E: pessoas contaminadas, mas com vírus em período de Incubação; I: Infectados; H: Hospitalizados; R: Recuperados.</p> <p>Modelo S+E+I+H+U+ (R e M) S: pessoas Suscetíveis à infecção; E: pessoas contaminadas, mas com vírus em período de Incubação;</p>
	Modelos generalizados	<p>I: Infectados; H: Hospitalizados; U: UTI; R: Recuperados; M: Mortos.</p> <p>Modelo S+E+Q+ (A e I) =H+U+ (R e M) S: pessoas Suscetíveis à infecção; E: pessoas contaminadas, porém com o vírus em período de Incubação; Q: pessoas em Quarentena que não se contaminaram; A: pessoas Assintomáticas, mesmo após o período de incubação do vírus, podem conter pessoas não são testadas e, não sabem que se estão positivas para a doença; I: Infectados; H: Hospitalizadas; U: Hospitalizadas em UTI; R: Recuperados; M: Mortes por COVID-19.</p> <p>Destaca Taxas de: propagação; recuperação de infectados; internamento (parte dos infectados que precisam ser hospitalizados); UTI; recuperação de internados; mortalidade; recuperação da UTI.</p>

Fonte: Floquet *et al.* (2021); Brasil (2015); (YANG, 2001)

Nunhez (2000) em "Módulo 9: métodos numéricos para resolução de equações diferenciais ordinárias", descreve os métodos de Runge-Kutta que são métodos iterativos para resolução numérica – aproximação da série de Taylor, de soluções de equações diferenciais ordinárias, desenvolvidos por volta de 1900 pelos matemáticos C. Runge e M. W. Kutta, quanto maior a ordem do método, maior é o número de termos utilizados na aproximação.

O artigo "Modelagem epidemiológica determinística a partir de dados reais da COVID-19 no estado do Pará" de Almeida (2020), utilizou o método numérico de Runge-Kutta (3ª ordem), no ambiente *Octave* (software de cálculo numérico para resolver problemas das áreas das ciências e engenharias), com dados reais da COVID-19 da Secretaria de Saúde do Pará. As simulações computacionais com parâmetros a partir das soluções numéricas permitem compreender a dinâmica da COVID-19, demonstrando a curva de infectados de modo crescente e decrescente no período.

2.7.2.5. Metodologia Multicritério de Apoio a Decisão

Conforme Montibeller Neto (1996), em sua dissertação "Mapas cognitivos: uma ferramenta de apoio à estruturação de problemas", descreve que as metodologias tradicionais de Pesquisa Operacional consideram que o problema a ser resolvido, já está estruturado e pronto para ser formulado matematicamente. Nas organizações os problemas são complexos, contam com vários atores no processo decisório, cada um com perspectiva e interpretação próprios dos eventos, associados a relações de poder entre estes atores, onde cada um tem um sistema de valores diferentes, com objetivos diferenciados e até conflitivos, isso torna a estruturação do problema complexo.

Para ultrapassar as deficiências, surge a escolha de Multicritérios de Apoio a Decisão (MCDA), que considera a subjetividade dos atores em seus sistemas de valores; as metodologias MCDA salientam a fase de estruturação dos critérios, e não constituem um objeto de pesquisas da área; portanto, busca apresentar uma metodologia de auxílio a estruturação de problemas, produzindo mapas cognitivos, como ferramenta reflexiva, que conforme vai sendo construída permite geração de conhecimentos ao ator, sobre o problema em questão (MONTIBELLER NETO, 1996).

De Costa *et al.* (2017), em seu artigo "Proposta de modelo para priorização de investimentos em infraestrutura de transportes com base na metodologia de

multicritério de apoio à decisão construtivista – MCDA-C”, propõe construir um modelo para priorização de investimentos em infraestrutura rodoviária. O processo tem base no paradigma construtivista de Piaget (suíço, psicólogo, biólogo e filósofo), sua teoria tem base na gênese dos processos mentais do indivíduo, onde o conhecimento é o resultado das interações entre o sujeito e o objeto.

Conforme Costa *et al.* (2017) e Vieira (2006), em seu artigo “Um modelo de multicritério para gerir conflitos na composição de aspectos”, descrevem a busca para auxiliar e modelar o contexto decisório, onde os valores, conceitos e percepções dos envolvidos no processo decisório, desta forma, o método utiliza técnicas numéricas para definir uma opção de um conjunto de alternativas (opções), sendo confrontados com os critérios (regras) existentes; onde um problema envolve a opção por uma decisão com critérios de importância, associados a pesos que refletem os diferentes graus de importância para cada critério, assim, quanto maior o peso, maior é a importância do critério.

Chen e Hwang (1991), em seu artigo “*Multiple attribute decision making*”, explicam que cada método pode ser classificado de acordo com o tipo de dados, ou o número de decisores envolvidos no processo de decisão, entre outros. Destacam-se, entre os métodos MCDM (*Multi-criteria decision making methods* – utilizado para solução de problemas complexos): AHP (*Analytic hierarchy process* – estrutura critérios, onde o critério de mais alto nível é decomposto a níveis mais detalhados, onde as prioridades são comparadas “par a par” para cada critério); MACBETH (*Measuring attractiveness by a categorical based evaluation technique* – permite avaliar opções considerando múltiplos critérios); PROMETHEE (*Preference ranking organization method for enrichment evaluations* – estabelece uma estrutura de preferências entre as alternativas discretas, com uma função de preferência entre as alternativas para cada critério); ELECTRE (*Elimination et choix traduisant la réalité* – busca encontrar o menor conjunto possível de alternativas não dominadas referentes ao problema, utilizando índices básicos que medem a vantagem e desvantagem de cada alternativa em relação às outras).

A dissertação “Modelo para outorga de uso da água utilizando a metodologia multicritério de apoio a decisão: estudo de caso da bacia hidrográfica do Rio Cubatão do Sul”, de Ramos (2005) busca a racionalização de recursos hídricos desta bacia, que fornece água para o abastecimento de cinco municípios em Santa Catarina. Para isso, utilizou a programação linear (é uma técnica de otimização utilizada para resolver

problemas operacionais dos mais variados tipos) para considerar a melhor alternativa. para otimizar determinada função, segundo o critério considerado pela metodologia, que incorpora aspectos objetivos e subjetivos, à serem pelos tomadores de decisão.

Conforme Flament (1999) em seu artigo “Glossário multicritério” e Gartner (2001) no artigo “Avaliação ambiental de projetos em bancos de desenvolvimento nacionais e multilaterais”, descrevem que a PROMETHEE (*Preference ranking organization method for enrichment evaluations*) envolve métodos que visam proporcionar aos decisores melhor percepção da ferramenta de apoio à decisão, com base em conceitos e parâmetros de fácil compreensão, trabalhando com critérios e pontuações para cada atributo.

Jannuzzi *et al.* (2009) no artigo “Análise multicritério e tomada de decisão em políticas públicas: aspectos metodológicos, aplicativo operacional e aplicações”, descreve a utilização de metodologia MCDA com a técnica PROMETHEE; desta forma, a gestão pública busca métodos e ferramentas para elaboração de diagnósticos, para identificação espacial das áreas de intervenção e tomada de decisão em empresas públicas, concessionárias de serviços e políticas públicas.

A dissertação “Modelo multicritério de apoio a decisão de localização de semáforos em pontos críticos nas vias públicas da cidade de Marabá” de Gomes (2017), utilizou a metodologia MCDA e a técnica PROMETHEE observando estatísticas de acidente de trânsito, com a proposição de um modelo de apoio a decisão para escolha de locais prioritários para implantação de semáforos com expectativa da redução de acidentes de trânsito na cidade de Marabá-PA.

Flament (1999) no artigo “Glossário multicritério” e Gonçalves (2001) em seu artigo “Métodos multicritérios como apoio a decisão em comitês de bacias hidrográficas, descrevem a ELECTRE (*Elimination et choix traduisant la réalité*), como um método que hierarquiza ações a desempenhar, com conceitos de consonância, divergência e valores máximos, utilizando intervalos divididos por escalas ao estabelecer relações na comparação com as alternativas.

A tese “Modelo de apoio a decisão multicritério para priorização de projetos em saneamento” de Campos (2011), utilizou a metodologia MCDA e as técnicas PROMETHEE e ELECTRE, para apoiar decisões de hierarquia de projetos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, destacando elementos intervenientes, alternativas potenciais, critérios e problemática; com aplicação numérica do modelo no contexto da bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá-SP.

Franceschi *et al.* (2019) no artigo “Elaboração de um processo multicritérios para apoio a localização de postos de pesagem em malhas rodoviárias”, utilizou a metodologia MCDA buscando identificar uma lista de fatores, com levantamento de critérios internacionais e metodologias nacionais, com intuito de propor uma lista de critérios para tomada de decisão de localização dos referidos postos, com consideração simultânea de diversas variáveis.

O artigo “Protótipo de um sistema de apoio a decisão espacial para problemas de natureza multicritério: o caso de expansão de infraestruturas urbanas” de Simão *et al.* (2002), com um problema de multicritério relacionado ao planejamento urbanístico com intuito de estender redes de infraestrutura. Propôs um protótipo de Sistema de Apoio a Decisão Espacial integrado ao Sistemas de Informação Geográfica, para auxiliar no apoio a decisão, com aplicação a extensão da rede de abastecimento de água da cidade de Coimbra em Portugal.

2.7.2.6. PERT-CPM

Conforme Tubino (2007), em seu livro “Manual de planejamento e controle da produção”, descreve que a ferramenta *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) *and Critical Path Method* (CPM) inclui a técnica PERT (Técnica de Avaliação e Revisão de Programas – possui características probabilísticas e variáveis aleatórias) e CPM (Método do Caminho Crítico – utiliza estimativas de tempo. Sendo empregada para planejamento, sequenciamento e acompanhamento de projetos, proporcionando visão gráfica das atividades (normais e críticas) que compõem o projeto.

Leal (2010) na monografia “Utilizar a estatística no processo decisório”, destaca na tomada de decisão de um problema com mais de uma alternativa para a solução, cuja escolha deve prever os efeitos futuros da escolha, considerando os reflexos possíveis. Utiliza os princípios da administração (Prever, Organizar, Comandar, Coordenar, Controlar) associado à ferramenta *PERT-CPM*, com o objetivo de controlar a execução de programas ou projetos. Destaca ainda que, em países desenvolvidos, utilização de técnicas no processo de decisão por parte de administrações públicas, exigem no momento da licitação, uma cláusula especial de contrato, em que os fornecedores se comprometam a aplicar tais técnicas.

2.7.2.7. Modelos de decisão

Leal (2010) destaca outros modelos importantes, que auxiliam a tomada de decisão, tais como:

- a) **Árvore de decisão:**
É uma técnica que permite visualizar e facilitar decisões que envolvem riscos, considerando os cálculos e forma de organização;
- b) **Teorias probabilísticas:**
Permite explicar eventos, estudos e experimentos, que associado a estatística que incluem por exemplo: o planejamento, a sumarização e a interpretação de observações para tomada de decisões;
- c) **Diagramas de Ishikawa:**
Representa uma ferramenta de qualidade eficiente na identificação das causas e efeitos dos problemas detectados em uma organização;
- d) **Modelo Racional da tomada de decisão:**
Aborda os mecanismos cognitivos (processo mental de percepção, memória, juízo ou raciocínio) e sociais (relacionamento entre indivíduos no processo) da tomada de decisão que foi a primeira visão teórica acerca do processo decisório;
- e) **Modelo Carnegie:**
Vê a organização como uma coalizão (aliança ou união entre as partes) de diferentes interesses;
- f) **Modelo Incrementalista:**
Os gerentes selecionam caminhos de desenvolver, melhorar e acrescentar outros procedimentos a uma determinada ação;
- g) **Modelo Desestruturado de Tomada de Decisão:**
Descreve os caminhos e estrutura de um processo quando o nível de incerteza para tomada de decisão é alto;
- h) **Modelo da Lata de Lixo:**
Faz considerações extremas diante de uma visão desestruturada de tomada de decisão, a partir de um outro ângulo de focar a questão.

Desta forma, Leal (2010) apresenta uma metodologia para tomada de decisão, da seguinte forma:

a) Utiliza a estatística no processo decisório:

Uma decisão precisa ser tomada diante de um problema que apresenta mais de uma alternativa de solução;

b) Mesmo que se tem uma única opção:

Pode-se ter a alternativa de solução, mesmo que seja a única opção de solução, ainda se pode aceitá-la ou não;

c) O processo de escolher o caminho mais adequado à empresa:

Nesta circunstância é conhecida como Tomada de Decisão;

d) Tomada de decisões:

É o processo pelo qual são escolhidas algumas ou uma alternativa para as ações a serem realizadas;

e) Decisão:

É mais do que uma simples escolha entre alternativas, deve-se ter o cuidado, de prever os efeitos futuros da escolha, considerando os reflexos possíveis no momento presente e no futuro.

2.7.2.8. Índice Global de Moran (IGM) e Índice Local de Moran (LISA)

Conforme Câmara *et al.* (2004), em seu livro “Análise espacial de dados geográficos” e Ferreira *et al.* (2018) em seu artigo “Técnicas da estatística espacial na análise de dados de áreas no estudo da dengue”, descrevem que o Índice Global de Moran é uma das ferramentas mais utilizadas para calcular a autocorrelação espacial que melhor descreva os dados. E o Índice Local de Moran, ao contrário do Índice Global de Moran, produz um valor específico para cada área, permitindo a identificação de agrupamentos com valores semelhantes (Cluster ou aglomeração) ou diferentes (outliers ou dado fora da normalidade) e de regimes espaciais, não percebidos por meio de resultados.

Para Anselin (1995) em seu artigo “*Local indicators of spatial association*) e Ferreira *et al.* (2018), descrevem “LISA” como um indicador que em estatística satisfaça a dois critérios: “permitir a identificação de associação espacial significativa para cada área da região de estudo; e constitui uma decomposição do Índice de

associação espacial”, ou seu para todas regiões é proporcional ao indicador de autocorrelação espacial global.

Conforme Câmara *et al.* (2004) e Ferreira *et al.* (2018), descrevem essas regiões como “bolsões” de não estacionariedade, que pode ser compreendido como “área dinâmica espacial própria ou um padrão de regularidade, que merecem análise detalhada.

2.7.2.9. Indicadores

No Guia de Indicadores para a Gestão Pública (GPS, 2022), descreve que indicadores traduzem “o contexto em que vivemos por meio de dados e informações qualitativas e quantitativas, que permitem mensurar aspectos para dar sentido tangível e concreto a fatores abstratos”, como por exemplo: a qualidade de vidas das pessoas ou o nível de vulnerabilidade de uma população.

Indicadores permitem a identificação de fenômenos temporais e espaciais, a observação e análise de cenários, o monitoramento de ações governamentais e avaliação dos impactos de determinada política; desta forma, um indicador precisa ser: “verificável, preciso, capaz de ser medido, relevante, de fácil interpretação, confiável, monitorado, econômico, acessível e comparável” (GPS, 2022).

Conforme Ajzenberg *et al.* (1986), no artigo “Utilização de indicadores de caráter social na definição de prioridades de obras de saneamento”, enfatiza que para determinação dos indicadores, buscam informações em tabulações de Censo Demográfico, no volume de Famílias e Domicílios, pesquisam as estatísticas de: saúde pública, distribuição de renda familiar, dados de serviços de água e esgoto; assim, permitem gerar indicadores relativos à; saúde, socioeconômicos, atendimento de água e esgotos; na sequência os indicadores recebem pontuação, são ordenados e combinados, definindo as definem faixas de prioridade.

2.8. MAPEAMENTO E COVID-19

Conforme Rodrigues (2020) em seu artigo “Vírus e mapas: o mapeamento da COVID-19, da febre amarela e os paradigmas da medicina cartográfica”, descreve que na tentativa de entender a dinâmica temporal e geográfica das epidemias, a medicina

utilizou os mapas como ferramentas visuais e argumentativas, que configuram a medicina cartográfica.

A pandemia da COVID-19 (SARS-CoV2) evidenciou a importância dos mapas na compreensão e controle das doenças, assim associado a dados georreferenciados, permitiu que “a medicina cartográfica do século XXI extrapolou os limites constitucionais e alcançou um público amplo e universal” (RODRIGUES, 2020).

Conforme Rodrigues (2020) e Walsh (2020) em seu artigo “COVID-19: the history of pandemic”, descreve que “ao longo da história, nada matou mais humanos do que doenças contagiosas”. Por outro lado, a medicina e a saúde pública conseguiram avanços consideráveis ao longo do século XX, houve um declínio drástico, de cerca de 800 mortes por doenças infecciosas por 100.000 pessoas em 1900, para cerca de 60 mortes por 100.000 nos últimos anos do século.

De acordo com Rodrigues (2020) e Johnson (2008), em seu livro “O mapa fantasma”, descrevem que o avanço da medicina e saúde pública permitiram o “boom” das megacidades, associados a diversos fatores importantes como: aparatos de cirurgia, higiene, microbiologia, química, telecomunicações, medidas de saúde pública, hospitais, laboratórios universitários etc.; onde as pessoas e seu trabalho e contribuições são fundamentais para a formação das grandes cidades. A abundância de saúde, a produtividade, a compacta justaposição de talentos que permitem que a sociedade suporte avanços como esses são, por si só, produtos de nossa organização em cidades e, em especial, em densas e grandes cidades.

Para Rodrigues (2020a), o crescimento vertiginoso da população mundial e dos centros urbanos, a partir da segunda metade do século XX, possibilitou um ambiente favorável para o surgimento de novos vírus, com um habitat propício para mutações e propagações em larga escala; e assim, a COVID-19 nos mostra como ainda com somos vulneráveis.

De acordo com Rodrigues (2020a) e Acosta *et al.*, (2020) no artigo “Interfaces à transmissão e *spillover* do coronavírus entre florestas e cidades”, descrevem a doença de origem zoonótica com o agente infeccioso oriundo de animais silvestres, que adquiriu a capacidade de migrar entre diferentes espécies, por meio de processo chamado *spillover* (capacidade que um vírus ou micróbio tem de se adaptar e migrar de uma espécie de hospedeiro para outra – como o agente causador da COVID-19). Estima-se que mais de 60% de todas as doenças infecciosas humanas já conhecidas, e mais de 75% de outras emergentes serão derivadas de zoonoses; quanto maior a

proximidade humana com outros animais, maior será a exposição aos agentes infecciosos que circulam enzooticamente neles, possibilitando aumentar o risco de *spillover*.

Os mapas evoluíram da representação do surto de cólera em Londres (séc. XIX), aos mapas atuais com: informações georreferenciadas; cartográficas; macro dados de modelagem matemática; tecnologias geoespaciais para visualização de dados; construção de cenários; criação de previsões para controle do contágio; com intuito de auxiliar na compreensão da COVID-19, destaca-se o mapa-painel da *Johns Hopkins University & Medicine*, que acompanha informações mundiais em tempo real sobre a pandemia (RODRIGUES, 2020a).

Nos bastidores do mapa-painel da *Johns Hopkins University & Medicine*, está a pesquisa desenvolvida por Ensheng Dong, aluno de graduação do curso em engenharia civil e de sistemas, e sua orientadora Lauren Gardner, que desenvolveram um mapa que se transformou no principal fonte de informações sobre a COVID-19; o mapa-painel atingiu mais de um bilhão de visitas em um único dia; inicialmente foi pensado para a comunidade científica, "viralizou" e a ideia vem inspirando outras universidades e entidades públicas e privadas, evidenciando o uso da cartografia no campo das ciências da saúde (RODRIGUES, 2020).

Conforme Rodrigues (2020a) em seu artigo "Colocando o coronavírus no mapa: a cartografia a serviço das ciências da saúde", evidencia a revolução dos mapas-painéis de plataformas como o ArcGIS (da empresa ESRI), está na simplicidade de apresentar grande quantidade de informações e visualizações interativas e intuitivas; destaca que a correlação entre epidemiologia e geografia, conforme artigo publicado no jornal Clarín, onde a geógrafa argentina Carla Lois relembra que essa correlação histórica entre mapas e epidemias, já era demonstrada em mapear doenças no final do século XVIII, e que um século depois constituiu em ferramenta chave para o estudo das doenças e desenho de programas de saúde pública.

A Figura 6 destaca o Painel Dashboard da Johns Hopkins University & Medicine, que traz informações relevantes da COVID-19 (20/12/2022): no mundo com 6,668.566 mortes, no Brasil com 692.041 mortes, e estado de Rondônia com 7.384 mortes.

Figura 6: Painel COVID-19 da Universidade Johns Hopkins



Fonte: Johns Hopkins (2022); Rodrigues (2020)

Rodrigues (2020, 2020a) destaca mapas históricos importantes:

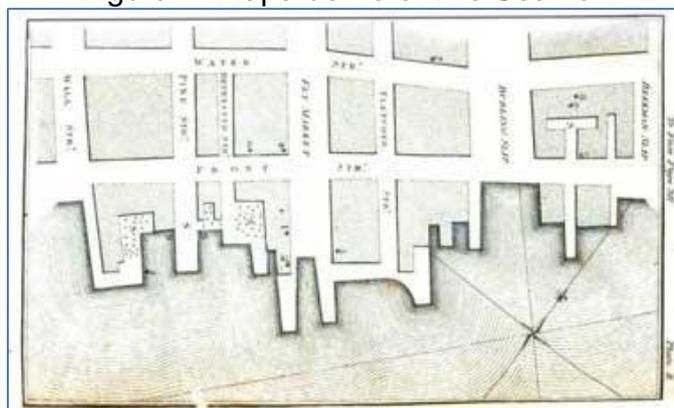
a) Mapa de Valentine Seaman:

A correlação entre epidemiologia e geografia, tem o mapeamento de doenças realizado no final do século XVIII, evoluindo para estudos das doenças e programas de saúde pública; onde Seaman usou o mapa para estudar a febre amarela em Nova York, mapeou casos procurando identificar a origem da febre (se estrangeira ou doméstica), concluindo que ocorriam em locais insalubres próximo aos portos.

Na época, não perceberam a importância do mosquito na transmissão da doença, mas na época não perceberam a importância do mosquito na transmissão da doença, mas identificaram seu local de reprodução, o que permitiu ao Comitê de Saúde local a promover a limpeza e urbanização das áreas portuárias para eliminar a doença.

Na Figura 7, o mapa trás representações simbolizadas por pontos Numerados, que representavam os doentes, a letra “S” e “cruzes”, que representavam as áreas insalubres.

Figura 7: Mapa de Valentine Seaman



Fonte: Rodrigues, 2020

b) Mapa de John Snow:

O inglês estudou o comportamento da Cólera em Londres (1855), mapeando ponto a ponto: mortes, casas e bombas de água pública, construindo um infográfico com a incidência e distribuição da doença.

Com a análise, percebeu-se que grande número de mortes ocorreu próxima a uma bomba de água específica, por sugestão foi desativada, e os casos e os casos deixaram de propagar, o que confirmou a suspeita que a Cólera era transmitida por água contaminada.

Esse mapeamento foi pioneiro em trabalhar com dados de forma gráfica, geográfica e histórica.

Na Figura 8, observa-se o mapeamento sobre o surto de Cólera em *Broad Street*, *Golden Square* e vizinhança, com dados de 19/08 a 30/09 de 1854.

Figura 8: Mapa de John Snow sobre o surto de Cólera

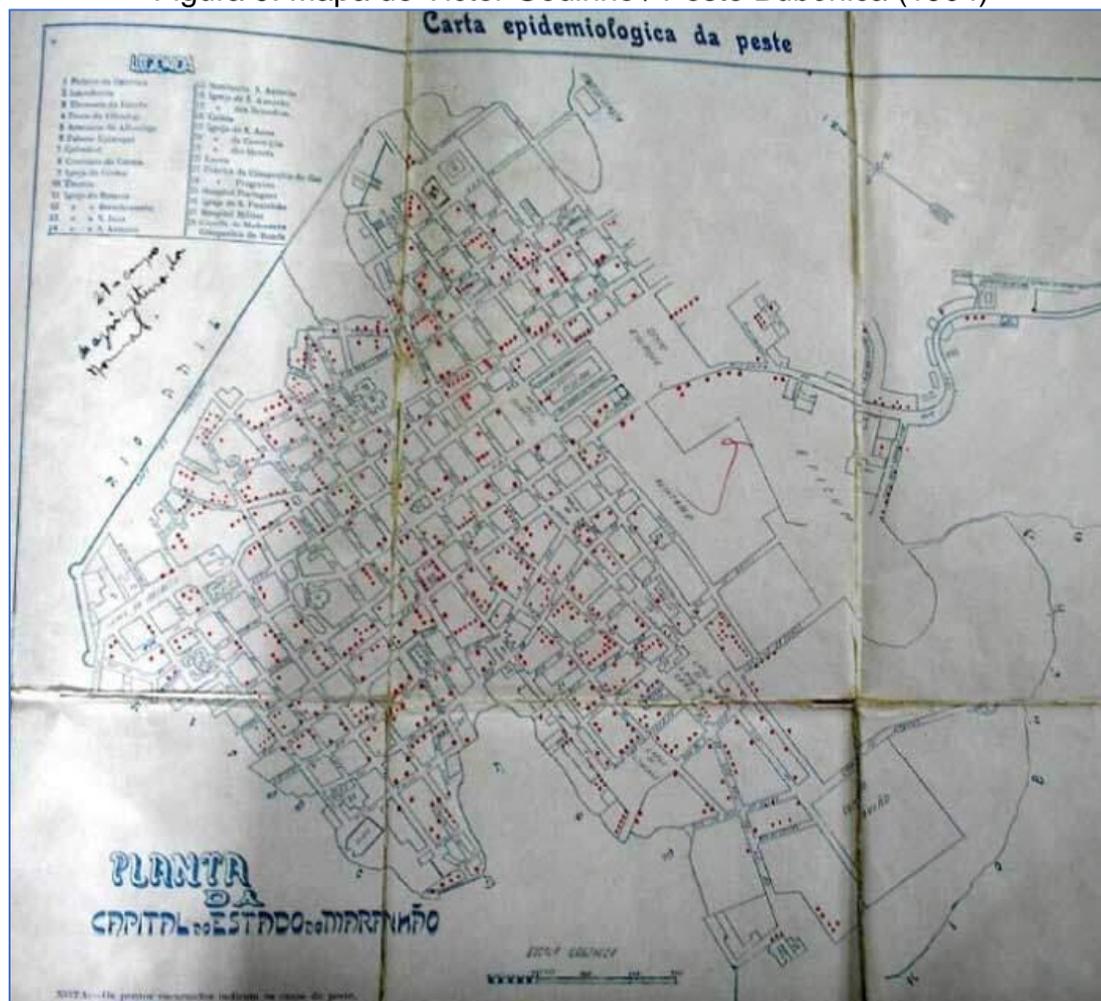


Fonte: Wellcome Collection (RODRIGUES, 2020)

c) Mapa de Victor Godinho:

No Brasil, o médico sanitarista em 1904 realizou registros cartográficos relativos à Peste Bubônica no Maranhão. Procurando compreender sua distribuição espacial, publicou uma Carta Epidemiológica que mostra a expansão da doença pelo centro urbano de São Luís. Esta “Carta” foi incluída no Relatório apresentado ao Governador do Estado, na época, o Coronel Alexandre Colares Moreira Junior.) No Brasil, o médico sanitarista em 1904 realizou registros cartográficos relativo a Peste Bubônica no Maranhão, procurando compreender sua distribuição espacial, publicou uma Carta Epidemiológica que mostra a expansão da doença pelo centro urbano de São Luís. Esta “Carta” foi incluída no Relatório apresentado ao Governador do Estado, na época o Coronel Alexandre Colares Moreira Junior. A Figura 9, apresenta o mapa de Victor Godinho com os pontos de ocorrência da doença.

Figura 9: Mapa de Victor Godinho / Peste Bubônica (1904)

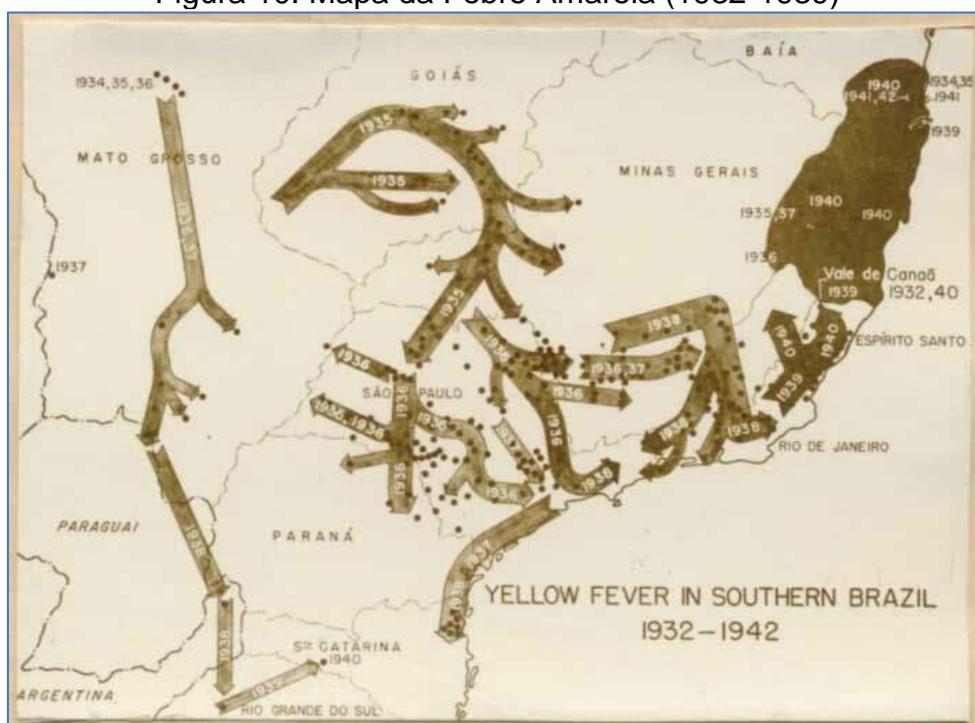


Fonte: Rodrigues, 2020

d) Fundação Rockefeller:

Atuou no Brasil (1923 a 1939) em pesquisas sobre a febre amarela, com a descoberta do ciclo silvestre da doença em 1932, onde intensificaram pesquisas sobre prováveis vetores, hospedeiros e distribuição geográfica. Desta forma, produziram acervo com cerca de 15 mil fotos, gráficos, desenhos, mapas aéreos e temáticos, com grande contribuição a práticas sanitárias de combate a doenças. A Figura 10 demonstra em mapa os pontos da doença e prováveis vetores de disseminação.

Figura 10: Mapa da Febre Amarela (1932-1939)



Fonte: Casa Oswaldo Cruz (RODRIGUES, 2020)

e) Sistema Único de Saúde (SUS):

A integração entre banco de dados sobre doenças e mapas, também foi sintetizada em seu “Mapa da Saúde”, composto pelo GeoSaúde (sistema de georreferenciado de dados) e Análise em Saúde.

Reginato *et al.* (2020) no artigo “Coleção de mapas temporais como auxílio na representação da difusão da COVID-19- no estado de Santa Catarina: histórico entre 12/03/2020 e 11/05/2020”, trabalharam o mapeamento da pandemia da COVID-19 com intuito de informar e criar estratégias de vigilância e controle da doença. Onde a visualização e estratégias políticas buscavam colaborar na tomada de decisões para enfrentamento com planos para resolver problemas de saúde pública. A compreensão

da dinâmica temporal e geográfica das epidemias recorreu-se ao uso de mapas de medicina cartográfica como ferramentas visuais e argumentativas.

O artigo “O raciocínio geográfico e as chaves de leitura da COVID-19 no território brasileiro” de Guimarães *et al.* (2020), descrevem que várias plataformas podem indicar a democratização dos mapeamentos em alta velocidade, possibilitando a disponibilização ao público em geral com o acompanhamento das ações de enfrentamento quase que em tempo real. Busca-se portanto, a reflexão acerca da qualidade da informação produzida, como a análise espacial de mapeamento da COVID-19; diante da pandemia, o desenvolvimento de metodologias diagnósticas e prognósticas. Como exemplo, descreve proposta de vigilância epidemiológica baseada em modelos espaço-temporais, é essencial a rápida resposta demandada pela saúde pública.

Ferracini *et al.* (2020) no artigo “Geografia do COVID-19 no território tocantinense”, ressaltam que o mapa deve dar visibilidade aos conceitos geográficos que envolvem diretamente a população do território. Em sua metodologia, confeccionou-se mapa no QGIS (trata-se de software livre com código-fonte aberto), multiplataforma) de sistema de informação geográfica que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados. Os dados foram organizados via banco de dados com o *Postgre SQL* (sistema de banco de dados com código aberto para sistemas operacionais) gerenciado, o que facilita a configuração, a manutenção, o gerenciamento e a administração de bancos de dados que estão sendo levantados dos boletins oficiais do Governo do Estado de Tocantins, seguindo as normas da Organização Mundial de Saúde

O artigo “Metodologia de geolocalização para mapeamento intraurbano da COVID-19 em Santa Maria, RS” de Rizzatti *et al.* (2020), apresenta um mapa com número de casos confirmados da COVID-19 por bairro na área urbana de Santa Maria, RS, e em casos acumulados. Destacam a metodologia para geocodificação intraurbana no espaço urbano com a propagação da COVID-19. Demonstrando a integração espacial e temporal entre a pessoa e vírus num dado lugar. Assim, o mapa permite: orientar as ações de vigilância à saúde; traçar cenários e propor ações de prevenção; antecipar e evitar a propagação em algumas áreas. Com intuito de propor, orientar serviços de atenção básica e programar ações para enfrentamento aos casos da COVID-19.

Felipe *et al.* (2020) no artigo “Mapeamento da COVID-19 na macrorregião de saúde da foz do Rio Itajaí”, em Santa Catarina se propuseram a mapear o número de casos e óbitos da COVID-19 nos municípios da macrorregião. Partindo de boletins epidemiológicos emitidos pela Secretaria de Estado de Saúde/SC. Com identificação e expansão da contaminação por meio do mapeamento digital, verificando-se o comportamento de disseminação e ações restritivas de alcance individual, ambiental e comunitário.

No artigo “Mapeamento da COVID-19 no estado da Paraíba: elementos para a espacialização e análise em ambiente SIG” de Nogueira (2020) realizou pesquisa com análise sobre o processo de disseminação e distribuição dos casos e óbitos da COVID-19. Através de um Sistema de Informações Geográficas integrados com boletins epidemiológicos na Secretaria Estadual de Saúde, com dados sistematizados a partir dos casos e óbitos. Através do *software* QGIS foram gerados mapas temáticos com indicações da distribuição espacial da COVID-19, seguindo o fluxo na BR-230 e identificando a existência de núcleos de disseminação. Sendo observadas as ocorrências na região metropolitana de João Pessoa, Campina Grande, e as cidades de Sousa e Patos.

Ferreira *et al.* (2018) artigo “Técnicas da estatística espacial na análise de dados de áreas no estudo da dengue”, realizaram em Lavras/MG a pesquisa analisando casos de dengue (no período: 2007 a 2010). Destacando que os resultados da pesquisa apontaram a estatística *Scan* Espaço-Temporal como melhor técnica, com vantagens que incluem a possibilidade de localizar as áreas de maior risco de surto epidêmico. A construção de mapas temáticos permitiu visão exploratória de dados, com incidência e proporção da doença comparada com o tamanho da população de cada bairro.

O artigo “Espacialização geográfica da COVID-19 na Amazônia Sul-ocidental: a contribuição da geografia do risco na gestão da pandemia no estado do Acre – Brasil” de, Mesquita *et al.* (2020), procuraram na pesquisa compreender a dinâmica de disseminação e territorialização da COVID-19. Para isso, utilizaram preceitos da geografia do risco, técnicas de geoprocessamento e cartografia temática. Com estes princípios, elaboraram mapas temáticos, representando a espacialização e a quantificação dos casos confirmados e de óbitos. Utilizando informações do banco de dados diários dos boletins epidemiológicos da Secretaria Estadual de Saúde.

Cerqueira (2020), no artigo “Cartografias não institucionais da pandemia: mapeando a dispersão da COVID-19 em Belo Horizonte”, destaca a relevância do uso do SIG e da análise espacial para apreender a dinâmica espaço-temporal da COVID-19 na escala local. Aponta a elaboração de cartografias não institucionais na contribuição de melhor compreensão do surto de coronavírus na escala local. Com ênfase na importância de identificar as populações vulneráveis, e implementar estratégias locais territorializadas de combate à pandemia. Desta forma, proporciona análise abrangente e detalhada da disseminação espacial do coronavírus na cidade.

Alves (2022) evidencia abordagens geográficas, contextos epidêmicos e pandêmicos com a utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e técnicas de análise espacial que auxiliaram no estudo da distribuição de doenças e buscaram compreender atributos ainda desconhecidos dos padrões de disseminação da doença.

Matsumoto *et al.* (2020) no artigo “Mapeamento de COVID-19 e isolamento social: ferramentas de monitoramento e vigilância em saúde pública”, destaca que a análise local e geográfica, elaborada com ferramentas de geotecnologias, que constitui áreas de investigação que permitem soluções, a partir da localização geográfica de objetos e fenômenos, que permite orientar a tomada de decisão e definir áreas prioritárias ao enfrentamento da doença; com elaboração de mapas com SIG, associado com áreas de maiores concentrações de casos integrados a variáveis socioeconômicas, buscando identificar áreas vulneráveis.

Conforme Nogueira (2020) em seu artigo “Mapeamento da COVID-19 no estado da Paraíba: elementos para a espacialização e análise em ambiente SIG”, descreve que o uso de um Sistema de Informações Geográficas, com uma análise sobre o processo de disseminação e distribuição dos casos e óbitos de COVID-19, utilizando o software QGIS (software livre, com código aberto), que vinculou ferramentas de tabulação de dados coletados, feições de dados geograficamente referenciados e categorização de informações; permitindo a geração de mapas temáticos escalonados por cores gradientes para os casos de COVID-19.

2.9. TOXICOLOGIA E MEDIDAS AMBIENTAIS E SANITÁRIAS

2.9.1. Toxicologia ambiental

De acordo com Sisinho (2013), em seu livro “Princípios de toxicologia ambiental: conceitos e aplicações”, destaca que a contaminação do ambiente causa problemas de saúde às pessoas e afeta de modo negativo o equilíbrio natural dos ecossistemas, em níveis local e mundial, gerando preocupações crescentes. Estudos de avaliação ambiental, toxicidade e de risco mostram a importância da determinação dos níveis de concentrações dos contaminantes, com possível efeito adverso ao equilíbrio ambiental e à saúde humana, onde a determinação de resultados são complexos, com controle de qualidade rigoroso com base em análises laboratoriais, com ênfase na confiabilidade dos dados, cujas decisões serão tomadas baseadas nessas informações. O Quadro 7 apresenta aspectos importantes da Toxicologia Ambiental.

Quadro 7: Toxicologia ambiental

Importância	A toxicologia faz parte de uma ciência multidisciplinar com conceitos de várias áreas: biologia, medicina, química e farmácia, as quais se tornam complementares; Com visão de ciência integrada objetivando a proteção e a melhoria da qualidade de vida das pessoas.
Elementos básicos	Implica em que um elemento interaja com uma substância (agente) que gera um efeito (resposta); O mesmo ocorre num sistema biológico onde o efeito pode ser nocivo.
Reflexos	Era química (final do século XIX) com aumento de grandes indústrias em países desenvolvidos; O incremento do uso de produtos químicos gerou benefícios econômicos e sociais, mas ao mesmo tempo gerou reflexos na forma de riscos e contaminação ao meio ambiente; A contaminação tem implicação direta de seus efeitos à saúde humana; substâncias presentes no ambiente, dependendo de seu nível pode gerar danos; A poluição tem efeito direto sobre o ambiente e a vida, enfim, substâncias e contaminações com níveis elevados, geram danos aos organismos vivos e à saúde humana. Com o aumento na quantidade de substâncias liberadas no ambiente, chegam a ultrapassar a capacidade de sistemas para transformar ou eliminar o excesso, gerando alteração no equilíbrio ambiental.
Riscos	O termo risco surgiu na epidemiologia americana (1920) como indicativo de ameaça ou perigo à saúde pública Após a 2ª Guerra Mundial, desenvolveu-se a responsabilidade privada pela conquista do bem-estar e saúde. Continua...

Riscos ambientais	<p style="text-align: right;">Continuação</p> <p>Tornaram-se preocupações de cientistas, políticos, órgãos reguladores e público em geral, onde a avaliação de riscos constitui ferramenta de tomada de decisões;</p> <p>Um evento pode ser afetado por um risco, que pode derivar de ocorrência de um efeito adverso, para a saúde humana, o ambiente e a propriedade durante um determinado período;</p> <p>A avaliação de risco pode ser compreendida como um conjunto de procedimentos e técnicas que sintetizam informações científicas e técnicas específicas, visando identificar, quantificar, e avaliar os riscos à saúde humana, ao meio ambiente e a outros bens.</p>
-------------------	--

Fonte: Sisinno, 2013

2.9.2. Medidas ambientais e sanitárias

Para Oliveira e Silveira (2021) em seu artigo “COVID-19 e as estratégias de mobilidade urbana sustentável”, descreve que quando se trabalha com medidas ambientais e sanitárias, buscam-se formas de reduzir a contaminação como: hábitos de higiene (lavar e desinfetar mãos e braços), higienizar os equipamentos de trabalho, e medição da temperatura corporal; considera que o tempo de incubação do coronavírus é de 10 a 14 dias, onde a contaminação se dá por contato corporal por superfície ou pessoas infectadas, lembrando que o vírus permanece ativo em superfícies inertes por até três dias; percebe-se que a ação conjunta do poder público com a população é falha, pois, observando o exemplo dos domésticos que precisam ter seus resíduos descartados como resíduos infectantes com coleta específica de Resíduos de Serviços de Saúde regularmente executada.

No artigo “COVID-19 e seus impactos ambientais” de Sasson (2020), destaca que dentre as medidas ambientais, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou estado de pandemia para a COVID-19, destacou ações em diversos países, tentativas de conter a disseminação do vírus foram propostas e implementadas, com alguns exemplos como: o isolamento e distanciamento social da população; com o recolhimento do ser humano, alguns indicadores do meio ambiente natural tiveram melhoras expressivas em termos globais, como a qualidade do ar e da água e o ressurgimento de espécies da fauna.

Na pandemia a alimentação de animais silvestres é só um ponto de reflexão do impacto ambiental, que constitui na interferência de pessoas nos habitats naturais, as interferências juntamente com um patógeno ou vírus acabaram interagindo com os

seres humanos; a perda de habitats está relacionada as doenças infecciosas globais, onde o COVID é um reflexo dessa situação (SASSON, 2020).

Linck (2021) no artigo “A pandemia COVID-19 e seus impactos sobre o meio ambiente”, descreve no Quadro 8 os reflexos mundiais do isolamento social:

Quadro 8: Reflexos do isolamento social da população

Agência Espacial Europeia (ESA)	Redução de Dióxido de Nitrogênio (NO ₂) gerado por emissões de carros e processos industriais, contribuem para a poluição atmosférica e chuva ácida; causam problemas respiratórios; Em Nova York os níveis de Carbono (C) ficaram 50% abaixo da média; Na Índia (norte) houve mudança significativa na qualidade do ar, melhorando a visibilidade do Himalaia a 200 km, e as estrelas pela primeira vez em 30 anos.
Itália	Observou-se alterações expressivas na qualidade da água; golfinhos foram filmados nadando no porto de Cagliari (ilha de Sardenha); Os canais de Veneza que estão mais limpos e cristalinos, o que não se observava há 60 anos; explicado pelo lodo que ficava na superfície por causa da movimentação de barcos, com a redução da movimentação, o lodo afundou e foi transportado pelo fluxo da água.
Meio ambiente natural	Com o isolamento social, a população fica em casa consome mais e gera mais resíduos; O lixo hospitalar aumentou com descarte com elementos de proteção entre outros; O tratamento em casa pelas pessoas infectadas gera resíduos, e os gerados em áreas hospitalares, necessitam de descarte e destinação final adequada.

Fonte: Adaptado de Linck, 2021

Segundo Ferreira (2020) no artigo “Impactos da pandemia no meio ambiente”, enfatiza que com: a pandemia, o isolamento social, a paralisação do comércio e ausência de aglomeração, implicaram em novo modo de vida, onde o *modus operandi* modificou ações e atividades diversas, que antes eram feitas fisicamente, e hoje muitas delas realizadas (trabalhos, reuniões e compras) de modo remoto; minimizando a circulação da frota veicular contribuindo para redução de contaminantes atmosféricos, favorecendo a saúde pública.

Sodré *et al.* (2020) em seu artigo “Epidemiologia do esgoto como estratégia para monitoramento comunitário: mapeamento de focos emergentes e elaboração de sistemas de alerta rápido para COVID-19”, evidencia que as medidas sanitárias são essenciais, considerando as ações de enfrentamento da COVID, além da vacinação, testagem e triagem rápidas; existem outras técnicas em desenvolvimento, destacando a amostragem com *Wasterwater Based Epidemiology (WBE)*, onde a quantificação de moléculas de drogas ilícitas, em amostras de esgoto permite estimar o consumo comunitário.

A amostragem é uma das etapas em investigações envolvendo a *WBE*, que trabalha com biomarcadores na rede de esgotamento sanitário, no caso do monitoramento de doenças infecciosas como a COVID-19; monitorado curvas de

contágio por período semanal para realização de análises; as amostras de pontos estratégicos podem gerar mapas da dispersão de vírus, mesmo com o achatamento da curva de contágio; pontos amostrais podem continuar a serem monitorados, servindo como sentinelas para identificação de novos surtos, e fomentando sistemas de alerta rápido para a presença de cargas virais, subsidiando decisões e ações (SODRÉ *et al.*, 2020).

Sodré *et al.* (2020) destaca que essa estratégia de epidemiologia do esgoto (*WBE*) permitem estimativas subsidiam relatórios do: Observatório Europeu da Droga e da Toxicodependência e do Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime; no Brasil, o Distrito Federal há 10 anos trabalha estimativas do consumo de drogas via *WBE*, sob diferentes condições espaciais e temporais.

2.10. MATRIZES DE PRIORIZAÇÃO

O artigo “Implementação da atividade de gerenciamento de riscos: escolha de processo por prioridade” de Chaves e Pinto (2020), destaca a priorização de processos para o levantamento e o gerenciamento dos riscos. O estabelecimento de parâmetros das premissas de avaliação de processos a serem priorizados, onde cada órgão ou entidade, conforme suas características devem, por meio de comissão determinada para esse fim, definir quais os parâmetros que terão peso fundamental.

Conforme Napoleão (2019) em seu artigo “Matriz GUT: matriz de priorização”, destaca que a matriz de priorização é uma ferramenta que possibilita classificar um conjunto diversificado de itens, em uma ordem de importância que possam dar suporte de forma estruturada a tomada de decisões.

2.10.1. Métodos de priorização de processos / projetos

Chaves *et al.* (2016) o artigo “Análise fatorial multivariada em dados de acidentes rodoviários para mapeamento de trechos críticos” e Chaves *et al.* (2020) no artigo “implementação da atividade de gerenciamento de riscos”; descrevem a importância da priorização de processo, procurando destacar o que terá prioridade para o levantamento e com o gerenciamento dos riscos, permitem estabelecer parâmetros para as premissas de avaliação para priorização; cada órgão ou entidade

definem quais os parâmetros que terão peso fundamental, gerando ordem de importância, e dando suporte a tomada de decisões.

O artigo “Matriz de priorização: como organizar e selecionar processo e chamados em 6 passos” de Justo (2019), descreve que utilizar uma matriz de priorização é acelerar a obtenção de resultados, priorizando as iniciativas certas, de maior relevância e sua organização; com uma lista de prioridades perde-se menos tempo planejando o que fazer, as quais podem ser associadas a um ranking, que é calculado com base em uma nota gerada pelo cálculo dos critérios de cada item da lista.

Napoleão (2019) em seu artigo “Matriz GUT: matriz de priorização”, evidencia como escolher o método de priorização de projetos a ser utilizado, cada método tem foco em um objetivo diferente, na decisão deve-se considerar o que é mais importante para consideração neste momento, assim faz as seguintes indicações:

- a) O seu foco é no financeiro: teste o método do custo-benefício;
- b) O seu foco é no tempo: use a matriz urgência x importância;
- c) O seu foco é nos resultados: use a matriz esforço x impacto;
- d) A prioridade é geral: fique com os métodos BASICO e RICE.

Destaca que, priorizar propostas alinhadas com os objetivos estratégicos, e associados a critérios de priorização para atingir o resultado esperado; assim, matriz de priorização constitui ferramenta que “envolve missão estratégica, organização, colaboradores, produtividade, entrega de resultados e clientes” (NAPOLEÃO, 2019).

2.10.2. BASICO

De acordo com Chaves e Pinto (2020) e Santos (2017), evidenciam que é um modelo para priorizar os projetos que utiliza uma matriz, que prioriza as soluções para os problemas que podem ser gerados, visando auxiliar o tomador de decisão. A denominação BASICO evidencia as palavras: Benefícios (B – para a empresa), Abrangência (A – de pessoas beneficiadas), Satisfação (S – dos envolvidos), Investimentos (I – necessários para a realização); descrevem ainda que a matriz utiliza uma escala de notas de 1 (pior cenário) a 5 (melhor cenário). O Quadro 9 apresenta aspectos e considerações do BASICO.

Quadro 9: BASICO: Aspectos e considerações

	B	A	S	I	C	O
Índice	Benefícios para a organização	Abrangência da solução	Satisfação dos funcionários	Investimento necessário	Impacto sobre os clientes	Capacidade de operacionalização
5	Vital importância	71 a 100%	Muito grande	Baixíssimo	Muito grande	Muito fácil
4	Significativo	41 a 70%	Grande	Baixo	Grande	Fácil
3	Razoável	21 a 40%	Média	Médio	Médio	Médio
2	Poucos	6 a 20%	Pequena	Alto	Pouco	Difícil
1	Algum	< 6%	Indiferente	Altíssimo	Nenhum	Muito difícil

Fonte: Santos, 2017

O Quadro 10 para melhor compreensão exemplifica uma situação com alternativas de solução para melhorar um processo.

Quadro 10: Exemplo de aplicação de Matriz BASICO

Ferramentas de Priorização e Apoio a Tomada de Decisão – Matriz B.A.S.I.C.O								
Matriz de Priorização de Alternativas de Solução								
Processo a melhorar:							Data:	
Alternativas de Solução	B	A	S	I	C	O	Total	Prioridade
Solução A	5	4	4	2	4	4	23	1°
Solução B	4	4	3	2	2	4	19	4°
Solução C	3	4	3	4	4	3	21	2°
Solução D	4	3	2	3	3	4	19	3°
Solução E	2	2	4	4	3	2	17	5°

Fonte: Santos, 2017

Santos (2017), descreve que em caso de empate, utiliza-se “Clientes” como fator de desempate; o mapeamento de prioridade é essencial para melhorar situações relativas à: a gestão, a tomada de decisões, a produtividade e a qualidade de produtos ou serviços entregues.

2.10.3. GUT

Chaves *et al.* (2020) no artigo “Implementação da atividade de gerenciamento de riscos: escolha de processos por prioridade”, descreve que esta matriz auxilia o gestor a avaliar de forma quantitativa os problemas da organização, possibilitando priorizar as ações corretivas e preventivas para resolução total ou parcial do problema.

Santos (2017), destaca que esta matriz foi proposta em 1981 por Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe, para auxiliar na solução de problemas, dando suporte a tomada de decisões; esta matriz correlaciona os possíveis problemas das tarefas

ou atividades do projeto; este o método utiliza pontuação de 1 a 5 para classificar a prioridade dos seus projetos; foi criada com base em três critérios para priorizar ações:

- a) Gravidade: classifica as ações conforme o impacto que elas terão em outras atividades ou projetos; indica o impacto do problema que pode vir a ocorrer no projeto; a análise é feita sobre os aspectos: tarefas, partes interessadas, processo e resultados; destaca o fator impacto financeiro ou qualquer outro dependendo dos objetivos da instituição;
- b) Urgência: representa o período necessário para solucionar um dado problema; a urgência e o tempo são inversamente proporcionais, de modo que, quando a urgência aumenta, menor é o tempo disponível para resolver o problema; destaca o fator tempo;
- c) Tendência: representa a probabilidade do problema se agravar com o passar do tempo; destaca o fator tendência (padrão de desenvolvimento).

De acordo com Santos (2017) e Camargo (2018), destacam que a aplicação da matriz se dá por meio de tabela que descreve: Ação, Gravidade, Urgência, Tendência, formando a sigla GUT. Os problemas são listados na coluna “Ação”, atribuindo notas para cada ação crescente: nota 5 para maiores valores e nota 1 para menores valores. O Quadro 11 traz as considerações de para cada Grau na Matriz.

Quadro 11: Matriz GUT

Grau	Gravidade	Urgência	Tendência
1	Sem gravidade	Pode esperar	Não irá mudar
2	Pouco grave	Pouco urgente	Piorar a longo prazo
3	Grave	Urgente (atenção em curto prazo)	Piorar a médio prazo
4	Muito grave	Muito urgente	Piorar a curto prazo
5	Extremamente grave	Necessária ação imediata	Piorar rapidamente

Fonte: Santos, 2017

Santos (2017) explica que após a atribuição de notas, deve-se calcular a pontuação e definir o grau de prioridade daquele possível problema; o cálculo traduz a manipulação dos aspectos GUT (que equivale a Gravidade x Urgência x Tendência); o resultado varia de 1 a 125 pontos, quanto maior o número, maior é a prioridade. O Quadro 12 apresenta um exemplo de uma empresa que destaca seus problemas, com a pontuação atribuída e os resultados obtidos para cada situação.

Quadro 12: Exemplo de Matriz GUT

Problema	G	U	T	G x U x T
Falta de controle no caixa da empresa	5	5	4	100
Liderança negativa do CFO	4	4	4	64
Sistema ERP ineficiente	3	3	5	45
Falta de motivação dos funcionários	3	3	3	27
Processos não definidos	2	3	3	18
Orçamento anual não aprovado	1	2	3	6

Fonte: Santos, 2017

Trucolo *et al.* (2016) destacam que nas empresas as decisões devem ser tomadas com base na análise de dados e fatos, obtidos por técnicas e ferramentas da qualidade, com objetivos de identificar problemas de um processo, produto ou serviço. Desta forma, fez uso da matriz para identificação e priorização de problemas de uma empresa prestadora de serviços do setor elétrico; identificando problemas em diversos setores da empresa que possibilitou classificá-los de acordo com a prioridade de resolução; permitindo “nortear” a tomada de decisões, colocando em primeiro lugar os problemas com maiores riscos.

Napoleão (2019) em seu artigo “Matriz GUT: matriz de priorização” evidencia que no caso aqui tratado, considera como problema a questão “a inviabilização do processo de contratação, assim, formula-se na matriz o processo de contratação não realizado. Na sequência faz-se uma demonstração de pontuação escalar, da seguinte forma:

- a) Alcance: quantas pessoas serão impactadas?
- b) Impacto: até que ponto cada pessoa será impactada?
 - b.1. Impacto Massivo: 3x
 - b.2. Grande Impacto: 2x
 - b.3. Médio: 1x
 - b.4. Baixo: 0,50x
 - b.5. Impacto Mínimo: 0,25x
- c) Confiança: quão confiantes estamos sobre os resultados?
 - c.1. Alta confiança: 100%
 - c.2. Confiança média: 80%
 - c.3. Baixa confiança: 50%
 - c.4. Mínima confiança: 20% ou menos
- d) Esforço: quanto tempo, esforço e complexidade será necessário?

Desta forma, com a aplicação dada pontuação escalar, o resultado estabelecerá a ordem de prioridade de processos, que deverão ser submetidos ao gerenciamento de riscos. Demonstra-se assim, a importância de organizar a ordem de prioridade das ações e projetos, com a clareza e compreensão de cada ação, associado ao fator tempo que é sempre reduzido para se tomar decisões, sem perder o foco, pois, quanto maior o projeto, maior é a chance de se perder o foco (NAPOLEÃO, 2019).

2.10.4. RICE

Para Chaves e Pinto (2020), esta matriz pode ser utilizada para medir o impacto de cada tarefa no todo; é necessário pontuar as variáveis, onde o alcance e o impacto estão ligados ao número de pessoas impactadas com a resolução do problema; a confiança é a percepção que a equipe tem em relação a viabilidade de resolver esse problema. Por fim, divide o resultado pelo esforço que você pode despende para empreender tal solução; tendo como fórmula $R \times I \times C / E$

De acordo com Napoleão (2018) em seu artigo “Saiba quais são as 6 principais metodologias usadas para priorização de projetos”, destaca a sigla *RICE* que considera fatores para classificar as prioridades dos seus projetos, dispostos da seguinte forma:

- a) *Reach* (alcance): quantidade de pessoas que serão impactadas com o seu projeto durante um determinado período;
- b) *Impact* (impacto): como que cada pessoa será impactada com esse projeto, o Quadro 13 apresenta a escala de Impacto RICE:

Quadro 13: Escala de Impacto RICE

0,25	para “baixo”
0,50	para “baixo”
1	para “médio”
2	para “alto”
3	para “impacto muito alto”

Fonte: Santos, 2017

- c) *Confidence* (confiança): refere-se à confiança estimada para equipe em relação ao projeto, através da escala apresentada no Quadro 14.

Quadro 14: Escala de Confiança RICE

0,50	para “baixo”
0,80	para “médio”
100%	para “alta confiança”

Fonte: Santos, 2017

- d) *Effort* (esforço): considera o tempo, a dificuldade e o esforço colocados na realização desse projeto.

Santos (2017) descreve que a partir das notas atribuídas em cada aspecto, obtém-se um resultado que é medido por (Alcance x Impacto x Confiança) / Esforço; esse sistema de pontuação auxilia na tomada de decisões para o que se trabalhar primeiro e a defender essas decisões para outras pessoas.

Justo (2019) exemplifica: se tiver um projeto que envolve 200 pessoas durante 6 meses, considerando impacto grande na organização e nível de confiança baixo por parte da diretoria, o cálculo demonstrará o seguinte resultado:

$$\text{RICE} = (\text{Reach} * \text{Impact} * \text{Confidence}) / \text{Effort}$$

$$\text{RICE} = (200 * 2 * 50 / 100) / 6 = (200 * 2 * 0,5) / 6 = 200 / 6$$

$$\text{RICE} = 33,33$$

O Quadro 15 apresenta outro exemplo que envolve os pontos atribuídos nos projetos propostos nesta Matriz.

Quadro 15: Exemplo de Matriz RICE

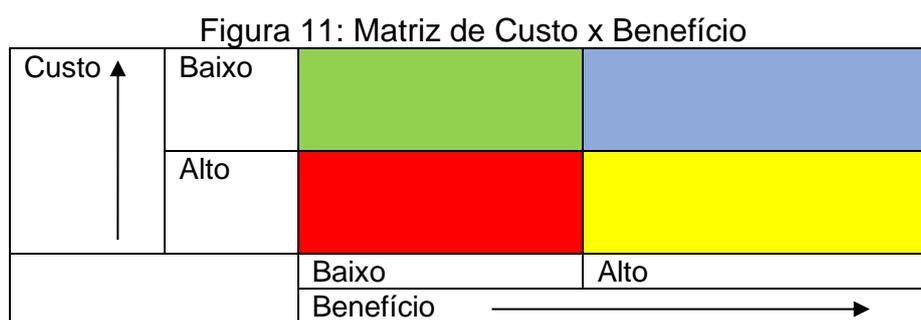
Projeto	Alcance	Impacto	Confiança	Esforço (pessoa/mês)	RICE Score
Projeto 1	200	2,5	0,6	8	37,5
Projeto 2	350	3	1	15	70
Projeto 3	150	1	0,5	5	15
Projeto 4	2	0,8	10	80	80

Fonte: Chaves e Pinto, 2020

Segundo Chaves e Pinto (2020), este sistema de pontuação auxilia a tomar decisões com informações do que vai se trabalhar primeiro e justifica-las diante dos outros decisores; as pontuações devem ser analisadas e utilizadas conforme o projeto em questão, há situações em que se precisa trabalhar um projeto com pontuação mais baixa, que se constitui como pré-requisito para um projeto com maior pontuação, o que implica e altera a ordem que que projeto vai ser trabalhado primeiro. Assim, a análise de cada fator, faz com que a matriz meça a importância de cada projeto, com pontuações que permitam realizar as comparações de prioridades.

2.10.5. Matriz Custo x Benefício

Napoleão (2018) descreve que este método de priorização de projetos tem fácil compreensão, e ajuda a esclarecer qual o valor de um projeto e a relação ao resultado esperado: para isso, utiliza uma matriz dividida por cores e quadrantes. A Figura 11 demonstra a Matriz Custo x Benefício.



Fonte: Napoleão, 2018

Nesta matriz não há cálculos, apenas anotam-se os dados previstos para o seu projeto, nos quadrantes coloridos. A lógica das cores, nesse método, tem as seguintes características:

- Vermelho: representa o pior resultado, com custo elevado e baixo retorno;
- Amarelo: mostra um resultado intermediário, em que o custo e o benefício estão em conformidade;
- Verde: se trata de um projeto com baixo custo, mas não trará muitos benefícios;
- Azul: melhor das opções, representa os melhores resultados possíveis para um projeto.

Justo (2019) considera critérios na elaboração da matriz que envolvem: urgência e importância, esforço e impacto. Para critério atribuem-se notas de 1 a 4, na sequência monta-se um gráfico cartesiano com quadrantes com sugestões de ações a serem tomadas.

2.10.5.1. Matriz Custo x Benefício – Variação Matriz 4 x 4

Neste caso considera-se dois critérios (Custo – Benefício), com atribuição de notas de 1 a 4, montou-se então um gráfico cartesiano com quadrantes, com

sugestões de ações a serem tomadas. No exemplo, uma demanda que tiver nota 3 em benefícios e nota 1 em custo, precisa ser realizada imediatamente; ao passo que, uma demanda que tiver nota 2 em benefício e nota 4 em custo, deve ser ignorada ou arquivada, pois implica num investimento injustificável (JUSTO, 2019).

A Figura 12 apresenta uma Matriz Custo x Benefício associado a uma variação de Matriz 4 x 4, com suas respectivas considerações.

Figura 12: Matriz Custo x Benefício – Variação Matriz 4 x 4

Custo ↑	Matriz de Custo-benefício					
	4	Alto	Ignorar		Programar para fazer	
	3					
	2	Baixo	Fazer Quando der		Fazer agora	
	1					
	0		1	2	3	4
		Baixo		Alto		
						Benefício →

Fonte: Justo, 2019

2.10.6. Matriz de Eisenhower (Urgência x Importância)

Camargo (2018) e Napoleão (2018), descrevem que esse modelo indica que, para cada problema avaliado deve ser atribuído um grau conforme sua importância e urgência; quanto maior o impacto, maior a importância; compreende-se por urgência a rapidez necessária para a resolução do problema. A Figura 13 apresenta a Matriz de Eisenhower e suas considerações.

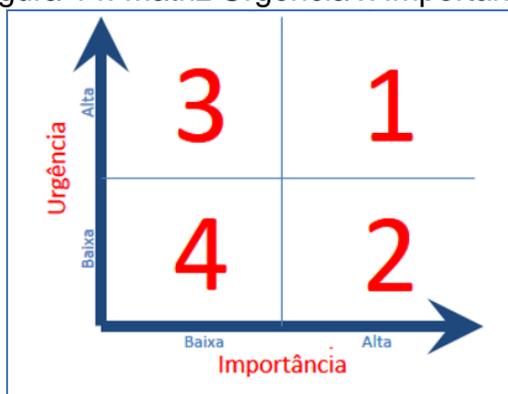
Figura 13: Matriz de Eisenhower

Importante ↑	É importante, mas não é urgente DECIDA QUANDO VAI FAZER	É importante e urgente FAÇA IMEDIATAMENTE
	Não é importante nem urgente FAÇA MAIS TARDE	Urgente, mas não é importante DELEGUE PARA OUTRA PESSOA
	Urgente →	

Fonte: Camargo (2018) e Napoleão, 2018

Segundo Camargo (2018), o que se classifica como urgente, implica em menor tempo para concluir as tarefas; projetos considerados importantes terão um impacto maior nos resultados; esse método considera uma escala numérica de 1 a 4, que relaciona os dois critérios (urgência e importância). A Figura 14 apresenta a Matriz x Importância e suas considerações.

Figura 14: Matriz Urgência x Importância



Fonte: Camargo, 2018

2.10.7. Matriz Esforço x Impacto

A técnica propõe levantamento das tarefas a serem executadas, faz-se a distribuição considerando Esforço e Impacto; pode ser usada no planejamento de atividades diárias ou semanais. Em Impacto define-se prioridade dos projetos, observa-se o ganho obtido com o problema resolvido, quanto maior o impacto melhor é o resultado obtido. O Esforço indica tempo e trabalho gastos para realizar uma função, processo ou atividade; quanto menor o esforço para corrigir um problema, mais rápido será resolvido. Esta técnica permite identificar resultados de forma rápida, maximizando a produtividade, priorizando ações que causem melhores resultados; o Quadro 16 apresenta a Matriz Esforço x Impacto e suas considerações (CAMARGO, 2018; NAPOLEÃO, 2018).

Quadro 16: Matriz Esforço x Impacto

	Esforço Baixo (Fácil)	Esforço Alto (Difícil)
Impacto Alto	I Ver e agir	II Descartar
Impacto Baixo	III Prioritário	IV Complexo

Fonte: Camargo (2018) e Napoleão, 2018

2.10.8. Matriz de Riscos

Para Santos (2017) a Matriz de Riscos ou Matriz de Probabilidade e Impacto é uma ferramenta de gerenciamento de riscos, que permite visualizar e identificar quais os riscos que devem ser priorizados. Implica na avaliação e identificação de riscos, permite visualizar os riscos irão afetar a organização, possibilitando a tomada de decisões e a realização de medidas preventivas para tratar esses riscos. A matriz é orientada por duas dimensões: Probabilidade e Impacto, que permite calcular e visualizar a classificação do risco, quanto mais alta a classificação do risco, mais crítico é o risco. O Quadro 17 apresenta a Matriz de Risco e suas considerações.

Quadro 17: Matriz de Risco

Probabilidade	Alta	Média	Alta	Alta
	Média	Baixa	Média	Alta
	Baixa	Baixa	Baixa	Média
		Insignificante	Moderado	Catastrófico
		Impacto		

Fonte: Santos, 2017

2.10.8.1. Probabilidade

Santos (2017), descreve que a probabilidade mede o quanto é provável a ocorrência do risco. As probabilidades podem ser convertidas em porcentagens. O Quadro 18 apresenta Probabilidade e Percentuais de Ocorrência de Risco e suas considerações.

Quadro 18: Probabilidade e Percentuais de Ocorrência de Risco

Muito baixo	1 a 10%
Baixo	11 a 30%
Moderado	31 a 50%
Alto	51 a 70%
Muito alto	71 a 90%

Fonte: Santos, 2017

O Quadro 19 apresenta que a Probabilidade pode trazer informações importantes, criando um desdobramento com a inserção de mais uma coluna.

Quadro 19: Probabilidade, Percentuais de Ocorrência de Risco/Desdobramento

Probabilidade		Descrição dos critérios de probabilidade
Númerica	Descritiva	
1% a 10%	Muito baixa	Não é provável que aconteça
11% a 30%	Baixa	Pode ocorrer uma vez dentro de um ano
31% a 50%	Moderada	Pode ocorrer mais de uma vez dentro de um ano
51% a 70%	Alta	Pode ocorrer mensalmente
71% a 90%	Muito alta	Pode ocorrer semanalmente

Fonte: Santos, 2017

2.10.8.2. Impacto

Refere-se às consequências do risco caso ele ocorra, quais serão os prejuízos ou danos causados, caso o risco incida de fato. O Quadro 20 demonstra tipos de Impacto e descrição de seus critérios (SANTOS, 2017).

Quadro 20: Impacto e critérios

Impacto	Descrição dos critérios de impacto
Muito baixo	Os riscos possuem consequências pouco significativas
Baixo	Os riscos possuem consequências reversíveis em curto e médio prazo com custos pouco significativos
Moderado	Os riscos possuem consequência reversíveis em curto e médio prazo com custos baixos
Alto	Os riscos possuem consequências reversíveis em curto e médio prazo com custos altos
Muito alto	Os riscos possuem consequências irreversíveis ou com custos inviáveis

Fonte: Santos, 2017

2.10.8.3. Relação Probabilidade e Impacto na Matriz de Riscos

Santos (2017) destaca que tanto para o Impacto quanto para a Probabilidade, pode-se definir a quantidade de níveis que desejar. O Quadro 21 apresenta uma Matriz composta por 5 níveis verticais (probabilidade) e 5 horizontais (impacto).

Quadro 21: Matriz de Probabilidade e Impacto com desdobramento de níveis

Probabilidade	90%	Média	Média	Alta	Alta	Alta
	70%	Baixa	Média	Média	Alta	Alta
	50%	Baixa	Baixa	Média	Alta	Alta
	30%	Baixa	Baixa	Média	Média	Alta
	10%	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Média
		Muito Baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto
		Impacto				

Fonte: Santos, 2017

A definição dos níveis das dimensões deve observar que, para a quantidade de níveis para Probabilidade e Impacto sejam as mesmas; destaca-se que, um risco pode ser tanto uma ameaça quanto uma oportunidade. Uma ameaça é um risco “ruim”, quando gera danos negativos a organização ou projeto; no caso de oportunidade é um risco “bom”, quando a fonte de ganhos da organização pode ter para melhorar seus resultados. O Quadro 22 demonstra que é possível expandir a Matriz, com considerações de Ameaças e Oportunidades (SANTOS, 2017).

Quadro 22: Matriz de Probabilidade e Impacto com outros desdobramentos

		Ameaças					Oportunidades				
Probabilidade	90%	Media	Média	Alta	Alta	Alta	Baixa	Baixa	Baixa	Média	Média
	70%	Baixa	Média	Média	Alta	Alta	Baixa	Baixa	Média	Média	Alta
	50%	Baixa	Baixa	Média	Alta	Alta	Baixa	Baixa	Média	Alta	Alta
	30%	Baixa	Baixa	Média	Média	Alta	Baixa	Média	Média	Alta	Alta
	10%	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Média	Média	Alta	Alta	Alta	Alta
		Muito Baixo	Baixo	Moderado	Alto	Muito Alto	Muito Alto	Alto	Moderado	Baixo	Muito Baixo
		Impacto									

Fonte: Santos, 2017

Starling e Couto (2020) no artigo “Transmissão comunitária de COVID-19 e matriz de risco para retorno as atividades presenciais”, demonstram nesta pesquisa a utilização da matriz de risco para retorno a atividades presenciais, usando escores de risco para COVID-19, multiplicado conforme o escore de gravidade da doença. Pode-se considerar uma matriz de risco com três fatores da seguinte forma:

- a) um escore para gravidade da doença, baseado em idade e comorbidades do indivíduo (E1);
- b) um escore de risco da COVID-19, baseado nas condições favoráveis (ou desfavoráveis) do ambiente de trabalho (E2);
- c) um escore que reflita a taxa de transmissão comunitária da COVID-19 no local/cidade de trabalho (E3).

Se os três escore variarem de 1 a 5 pontos:

- 1 = muito baixo risco;
- 2 = baixo risco;
- 3 = risco moderado;
- 4 = alto risco;
- 5 = muito alto risco.

Então a matriz de risco: $M = E1 \times E2 \times E3$

Terá valores entre:

1 (M=1x1x1) até 125 (M=5x5x5) para cada indivíduo avaliado

Conforme Starling e Couto (2020), em relação ao terceiro escore da matriz de risco, fundamentado na taxa de transmissão da COVID-19 na comunidade, pode-se usar os critérios do Centro de Controle de Doenças de Atlanta (EUA), que avalia a taxa de incidência em duas semanas na cidade ou região sob análise. Para o cálculo da taxa, faz-se a somatória de novos casos em 14 dias seguidos, e dividir pela população da cidade (multiplicando por 100.000); assim, o escore de risco da COVID-19 baseado na taxa de transmissão comunitária (E3), obtém-se:

. Taxa de transmissão muito baixo:	< 5	→	E3 =1
. Taxa de transmissão baixa:	< 5 a < 20	→	E3 =2
. Taxa de transmissão moderada:	20 a < 50	→	E3 =3
. Taxa de transmissão alta:	50 a ≤ 200	→	E3 =4
. Taxa de transmissão muita alta:	> 200	→	E3 =5

Boing *et al.* (2021) em seu artigo “Matriz de risco potencial da COVID-19 em /santa Catarina: um instrumento de baixo impacto para a tomada de decisão”, buscou apresentar um histórico e análise da matriz de risco potencial. Diante da grave ameaça sanitária que a COVID-19 colocou as sociedades desde o início de 2020.

2.10.9. Outras técnicas

Quando se trabalha com Matrizes de Priorização, existem outras técnicas e ferramentas importantes, que apresenta os seguintes destaques:

- a) Ferramenta de qualidade 5 GAPS: para Azevedo *et al.* (2020) em seu artigo “Aplicação do modelo dos cinco gaps em momentos de pandemia da COVID-19; o caso de uma empresa de transporte da zona da mata mineira”, o uso da ferramenta de qualidade 5 GAPS para avaliar a qualidade do serviço prestado, e identificar possíveis pontos de melhoria relacionadas ao transporte rodoviário interestadual de passageiros, por meio dos atributos valorizados pelos respondentes diante do serviço prestado;

- b) Método SAPEVO-M e VIKOR: de acordo com Carmo *et al.* (2020) em seu artigo “Aplicação de métodos SAPEVO-M e VIKOR na tomada de decisão sobre a retomada econômica no município de Nilópolis durante a pandemia”, no período de pandemia da COVID-19, onde as atividades econômicas foram interrompidas, gerou preocupação e um cenário de incerteza quanto ao retorno e aos prejuízos financeiros dos negócios. Para apoiar a tomada de decisão, aplicou-se os métodos SAPEVO-M (*Simple Aggregation of Preference Expressed by Ordinal Vectors*) para a definição de pesos dos critérios conforme as preferências ordinais coletadas, na sequência aplicou-se o método VIKOR (*Vlsekriterijumska Optimizacijai Kompromisno Resenje*) para avaliar os critérios de funcionamento de comércios, e ordenar as alternativas mais adequadas para a retomada das operações;
- c) Múltiplos fluxos e incrementalismo: conforme Dias (2020) em seu artigo “A tomada de decisão na esfera estadual, frente à emergência sanitária ocasionada pela COVID-19: o caso do Rio de Janeiro”; descreve que são utilizados para analisar o processo decisório durante a pandemia, no que se refere às políticas adotadas; com a ausência de tratamento específico e de vacina eficaz, a emergência sanitária gerada pela COVID-19, fez com que as autoridades adotassem medidas de saúde pública tradicionais, com implementação em tempo reduzido; seguiu-se então um padrão decisório como incremental ou fatiado, com normas com objetivo de formalizar medidas de prevenção e enfrentamento;
- d) Regressão logística: Vasconcelos *et al.* (2020) em seu artigo “Elaboração de uma metodologia baseada em estatística para encaminhamento dos casos de COVID-19”, buscou através da estatística com base na regressão logística (modelo utilizado para determinar a probabilidade de um evento acontecer), para identificar se um paciente teste positivo para COVID-19, seja direcionado ao isolamento domiciliar ou ser internado em hospital, considerando exames de sangue e idade.
- e) Modelos matemáticos: de acordo com Freitas *et al.* (2021) no artigo “COVID-19 no Brasil; cenários epidemiológicos e vigilância em saúde”, descreve que o acesso do vírus da COVID-19 em alguns países no final de 2019 e sua disseminação mundial no início de 2020, evidenciaram inúmeros desafios e descobertas, que “nortearam as estratégias iniciais de contenção da

transmissão do vírus”; os modelos matemáticos com base em dados preliminares de alguns países atingidos, foram usados para estimar os possíveis efeitos da COVID-19 no Brasil.

- f) Linguagem VBA: de acordo com Silva (2021) em seu TCC “Otimização de processos e indicadores através de VBA e SAP Script, orientados a *Agile* e *Lean*”, onde VBA (*Virtual Basica for Applications* – linguagem de programação em planilhas e tabelas no Excel), o SAP Script (*System Applications and Products - aplicada no Excel para preencher dados automaticamente utilizando tabelas*), *Agile* (ou Ágil – método para agilizar procedimentos), *Lean* - ou enxuto, busca minimizar recursos e otimizar processos e resultados); buscam “visão detalhada de estratégias de automação e desenvolvimento de ferramentas de gestão através da linguagem VBA”.
- g) Método numérico: Cavalcante (2022) no artigo “Modelagem numérica da disseminação de doenças altamente transmissíveis utilizando o método dos autômatos celulares: estudo de caso”, busca utilizar o método numérico (constituídos por aplicações de algoritmos que permite formular e resolver problemas com operações aritméticas), dos autômatos celulares que constitui um sistema que simula situações reais, utilizando equações diferenciais, o que permite simular a disseminação de doenças altamente transmissíveis, como a COVID-19.

Método SWARA e *Fuzzy* TOPSIS: conforme Andrade (2020) em sua Dissertação “Priorização de manutenção em uma empresa de saneamento: modelo multicritério híbrido de apoio a decisão”, busca integrar aspectos que envolvem a decisão de priorização de manutenção, necessita de método que auxilie no processo de decisão. Assim utilizou o método SWARA (*Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis* – método de avaliação e ponderação para critérios de decisão) com destaque no processo de determinação de pesos dos critérios de priorização a partir da opinião dos decisores; associado ao modelo; o fuzzy TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) permite modelar a imprecisão e incerteza das avaliações dos decisores quanto aos critérios, com intuito de priorizar as alternativas.

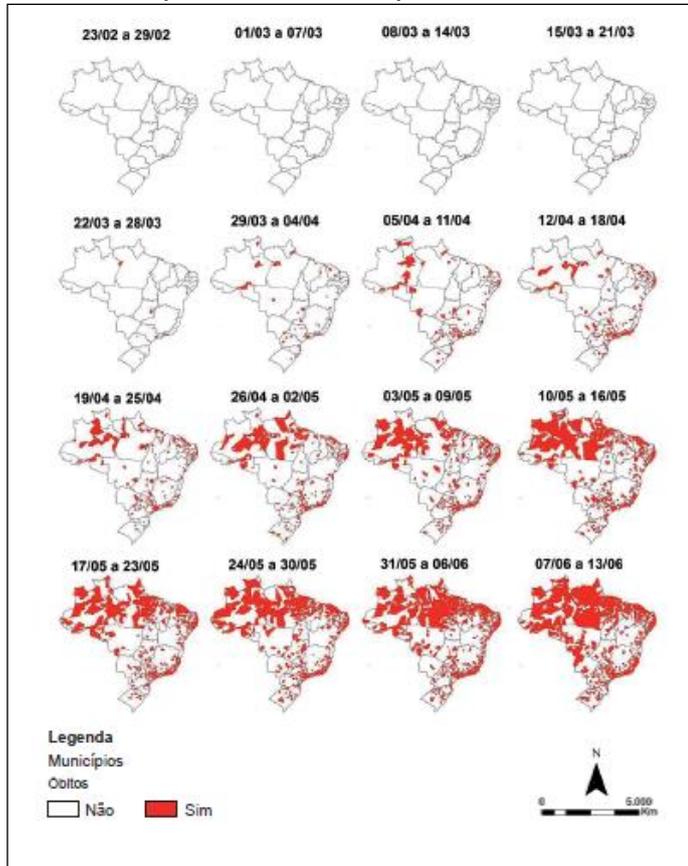
2.11. CORRELAÇÃO DOENÇA E MAPAS

Conforme Magalhães *et al.* (2021) no artigo “Pandemia da COVID-19: o processo de interiorização e aceleração da transmissão no país”, destaca a desarticulação das áreas de responsabilidade do Ministério, que necessita de organização, estruturação e disseminação de dados, sendo essencial monitorar a COVID-19, e busca contínua de dados confiáveis.

Observa-se o papel das cidades na difusão de doenças, a partir das quais pode-se gerar modelos de disseminação, que associados as redes de transporte (aérea, rodoviária e hidroviária) constituem modais vinculados a velocidade de conexão, capacidade e capilaridade de deslocamentos das pessoas, demonstram cenários preocupantes, considerando-se ainda, as diferenças socioeconômicas, de infraestrutura e saneamento entre as regiões do Brasil (MAGALHÃES *et al.*, 2021).

A Figura 15 apresenta a ocorrência de óbitos ao longo das semanas, destacando a disseminação da doença.

Figura 15: Municípios com óbitos por semana: Brasil em 2020



Fonte: Magalhães *et al.*, 2021

Codeço *et al.* (2021) no artigo “Estimativa de risco de espalhamento da COVID-19 no Brasil e avaliação da vulnerabilidade socioeconômica nas microrregiões brasileiras”, evidencia a vulnerabilidade geográfica com base na rede de mobilidade, que constituem os caminhos para a disseminação das doenças transmissíveis, pelos modais de transporte (rodoviária, aéreo e marítimo). Os cenários de intervenção permitem trabalhar modelos de probabilidade de transmissão, com intuito de demonstrar a vulnerabilidade social dos municípios.

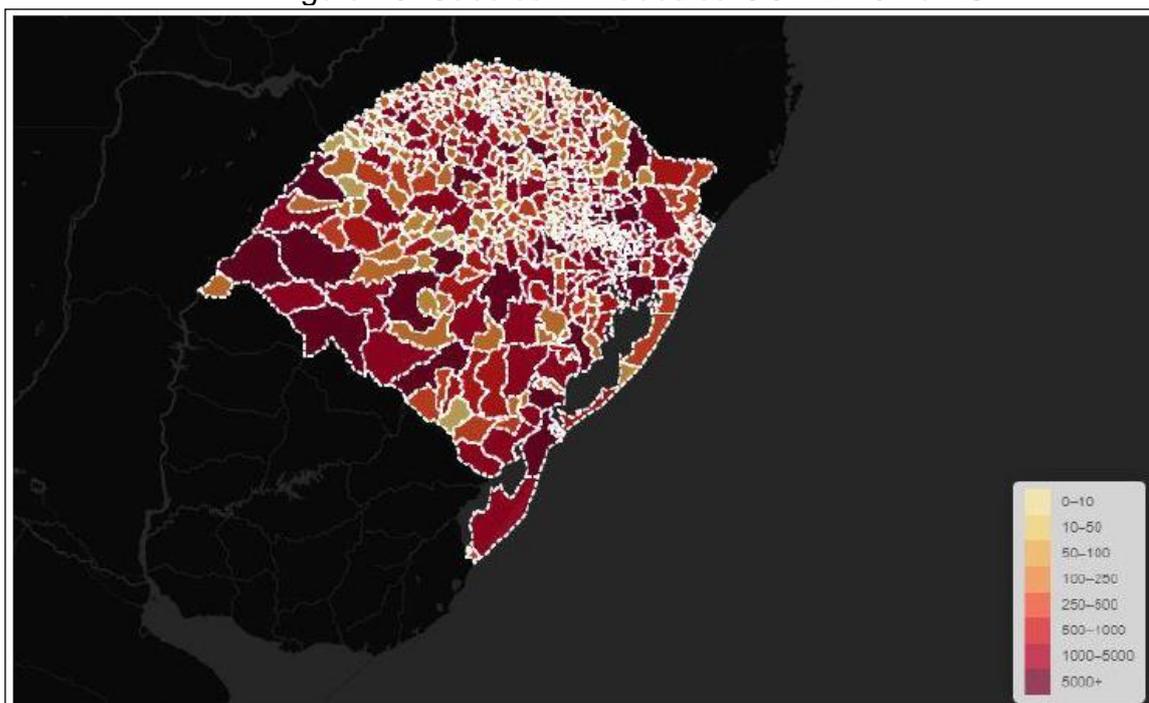
Werneck (2021) em seu artigo “Cenários epidemiológicos no Brasil: tendências e impactos”, descreve a grande desigualdade social, econômica e demográfica, que contribui para um quadro sanitário complexo de polarização epidemiológica coexistindo com altas cargas de doenças infecciosas, Assim, o enfrentamento a COVID-19 e seus impactos na sociedade dependem do controle da transmissão, o que implica em buscas contínuas de ações para interromper ou minimizar a transmissão, através de medidas sanitárias como vacinação, distanciamento físico, uso de máscara e etc.

Silva *et al.* (2021) no artigo “Gestão de riscos no primeiro mês de enfrentamento da pandemia de COVID-19 no Brasil” destaca que se deve visualizar a pandemia como desastre sob a perspectiva da gestão de risco de desastres. Necessitando de um conjunto de ações de enfrentamento, com processos definidos de articulação horizontal das administrações municipais, buscando a redução de riscos futuros com reestruturação e readequação de procedimentos.

Felipe (2021) em seu artigo “A educação estatística através da visualização de dados de COVID-19 no estado do Rio Grande do Sul”, evidencia a representação de dados em gráficos, e visualização em mapas com classificação de casos (assintomáticos, moderado, grave, crítico) da COVID-19, onde a cor vermelha destaca o município com mais casos.

A Figura 16 demonstra mapa com quantidade de casos confirmados da COVID-19 no Rio Grande do Sul.

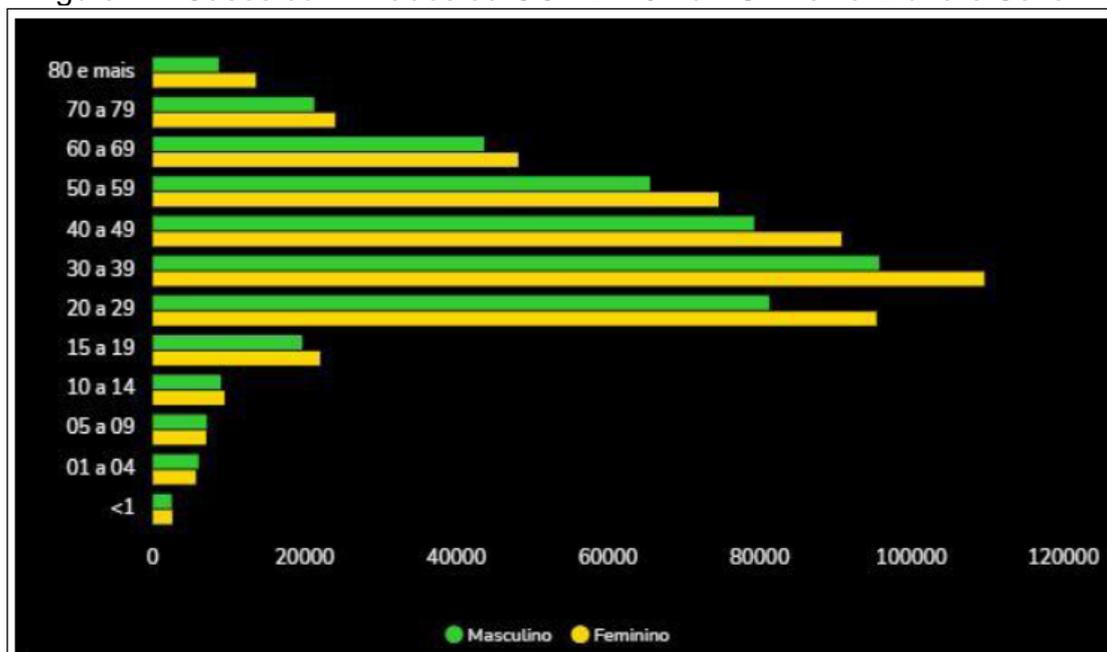
Figura 16: Caso confirmados da COVID-19 no RS



Fonte: Felipe, 2021

A Figura 17 demonstra o número de casos da COVID-19, através de gráfico de barras no Rio Grande do Sul, por Faixa Etária e Sexo desde o início da contabilização, com dados da Secretaria de Estado de Saúde.

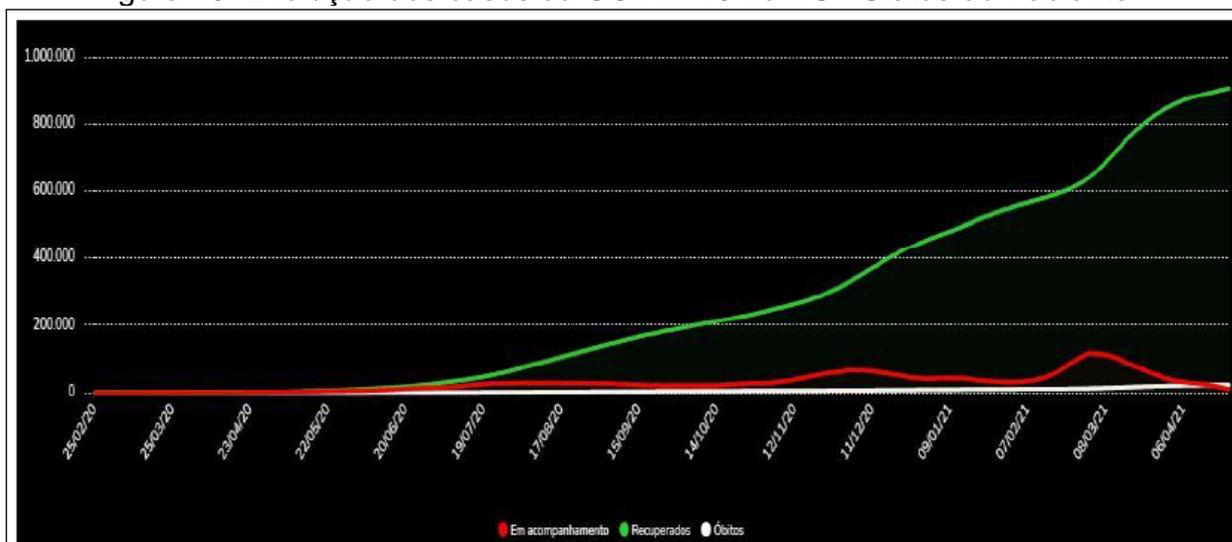
Figura 17: Casos confirmados da COVID-19 no RS - Faixa Etária e Sexo



Fonte: Felipe, 2021

A Figura 18 demonstra a evolução de casos da COVID-19 no Rio Grande do Sul, através do gráfico de linhas, por status do Paciente, com dados da Secretaria de Estado de Saúde.

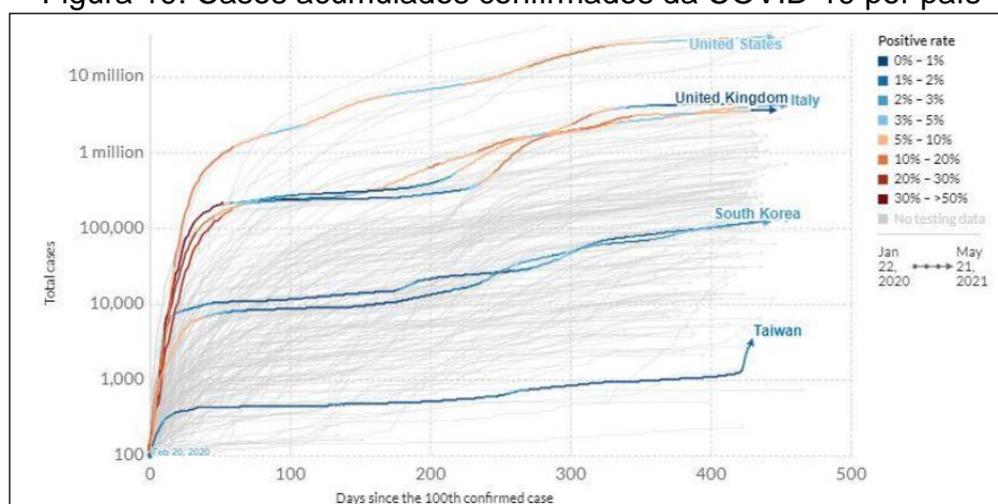
Figura 18: Evolução dos casos da COVID-19 no RS - Status do Paciente



Fonte: Felipe, 2021

A Figura 19 demonstra o Cumulativo de casos confirmados da COVID-19, através de gráfico de linhas, por País em escala logarítmica, com dados da *Global Change Data Lab*.

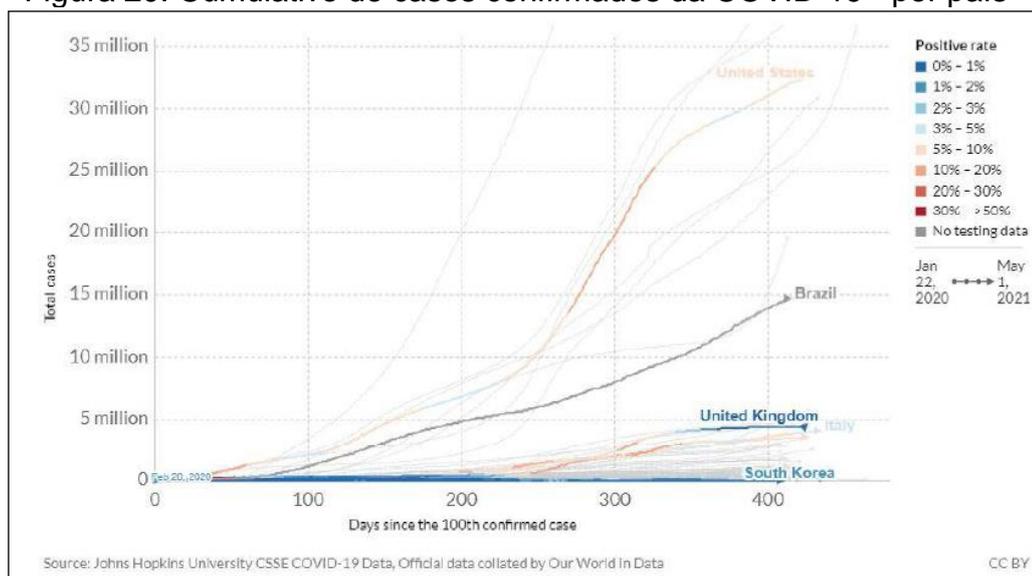
Figura 19: Casos acumulados confirmados da COVID-19 por país



Fonte: Felipe, 2021

A Figura 20 demonstra o Cumulativo de casos confirmados da COVID-19, através de gráfico de linhas, por País, com dados da *Global Change Data Lab*.

Figura 20: Cumulativo de casos confirmados da COVID-19 - por país



Fonte: Felipe, 2021

A Figura 21 demonstra o número de testes aplicados para COVID-19, através de gráfico de barras, por milhão de habitantes em 6 países, com dados da Towards Data Science.

Figura 21: N° de Testes aplicados para COVID-19 em 6 países



Fonte: Felipe, 2021

Maciel *et al.* (2020) no artigo “Análise inicial da correlação espacial entre a incidência de COVID-19 e o desenvolvimento humano nos municípios do estado do Ceará no Brasil”, busca analisar a distribuição espacial da incidência da COVID-19 correlacionando com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM – medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda) e o coeficiente de incidência para cada município

(número de casos confirmados, dividido pela população residente) multiplicado pela base populacional de 100 mil habitantes), formando clusters que demonstram maiores ou menores incidências da doença; com mapeamento onde é possível visualizar as desigualdades da incidência da doença nos municípios, de modo a permitir organizar as ações para o enfrentamento regional a pandemia.

Conforme Cavalcante *et al.* (2020) em formato *Drops* (vídeos de até um minuto) o “Ensaio espaço-temporal da COVID-19 no estado de Rondônia: uma experiência junto a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)”, descreve o primeiro caso de morte na região Norte em 24/03/2020; “utilizou geotecnologias para especializar os casos suspeitos e confirmados, no intuito de evidenciar o fenômeno na escala estadual”.

O Grupo de Pesquisa em Geografia e Ordenamento do Território na Amazônia (GOT) da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), procura exibir os fenômenos da pandemia relacionada ao “tempo em que ocorrem e se dão espacialmente”, onde os mapas permitem compreensão e sistematização de fenômenos (CAVALCANTE *et al.*, 2020).

Côrrea (1982) descreve que “tudo que existe situa-se num tempo e em um determinado espaço, ou seja, tudo o que existe ou acontece, ocorre em um tempo e em um espaço”.

De acordo com Moreira (2007; 2010) a “geografia por meio da cartografia, apreende o tempo e espaço numa dada representação, evidenciando determinados fenômenos”.

Para Cavalcante *et al.* (2020), “os infográficos são formas de sistematização de dados de modo espacial para compreender em quais cidades ou estados o vírus tem chegado e qual a intensidade comparada aos outros”, desta forma, com os dados temporais observa-se o “avanço ou decréscimo ao longo do tempo”, permitindo o ranqueamento do número de casos por cidades (caso de Rondônia) e estados (caso da Amazônia Legal).

Conforme Starling e Couto (2020) ao considerar matriz de risco e estabelecer escores de risco da doença e seus níveis de gravidade, permitindo organizar os dados em riscos: alto ou grave, moderado e baixo. Estas premissas foram apropriadas na pesquisa desta tese.

3. METODOLOGIA

Esse trabalho, do ponto de vista de sua natureza, classifica-se como “Pesquisa Aplicada”, com intuito é gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos a solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais. Na revisão de literatura, na determinação do “estado da arte”, busca-se o conhecimento apurado, visando as lacunas existentes ou entraves teóricos ou metodológicos. (SILVA, 2001)

O universo da pesquisa foi a população da área urbana de Ji-Paraná, que de alguma forma foi afetada pela pandemia da COVID-19, as quais foram identificadas nos relatórios epidemiológicos da Vigilância Sanitária Municipal, cujos dados foram tabulados dos relatórios diários das notificações fornecidas pela Secretaria de Saúde Estadual.

O método, procedimento para alcançar determinado fim, trabalha com procedimentos para atingir o objetivo científico preestabelecido. Pode ser utilizado para resolução de problemas do cotidiano, seguindo procedimentos lógicos no processo de investigação científica dos fatos da natureza e sociedade. (PRODANOV; FREITAS, 2013).

O Estudo de caso implica em pesquisa que se concentra no caso particular representativo de um conjunto de casos análogos, com estudo profundo, amplo e detalhado; trata-se de uma pesquisa quantitativa, compreendida como uma categoria de investigação, com objeto de estudo mais específico, com informações peculiares do caso em questão, buscando examinar um fenômeno dentro de seu contexto (SILVA, 2001; SEVERINO, 2007; MARTINS, 2008; PRODANOV e FREITAS, 2013).

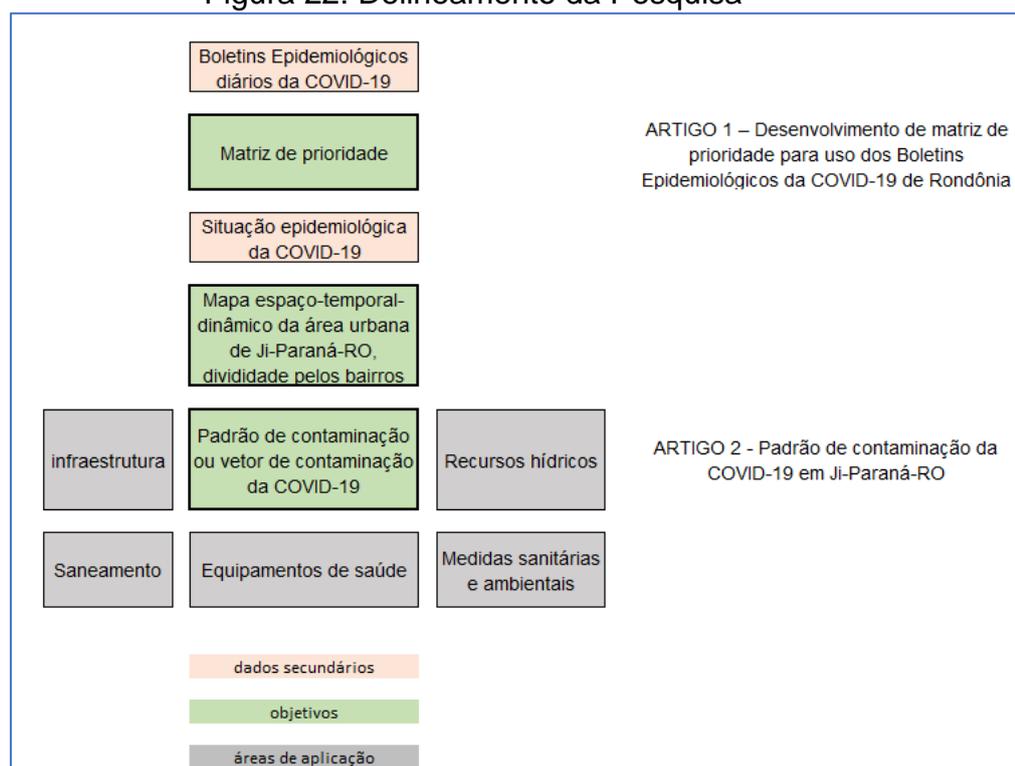
O trabalho busca levantar informações para a criação de cenário na forma de tabela, com informações relativas aos casos da COVID-19 (contaminados, recuperados e óbitos). A compilação dos dados específicos foi aplicada a uma matriz com quantitativos organizados e acumulados por bairros, com atualizações diárias de ocorrência.

Esta matriz foi integrada a um sistema de ranqueamento (pontos e pesos) permitindo a geração de um mapa-temporal, com visualização dos bairros mais afetados com seus respectivos números, diferenciados com nuances de cores. As cores mais claras representam menor risco enquanto as mais escuras representam

maior risco; permitindo por parte dos gestores a tomada de decisão, para priorização de atendimento a bairros mais afetados pela pandemia.

Esse capítulo apresenta a estrutura da pesquisa, indicando os passos que foram seguidos e demonstrados através da Figura 22 e detalhados no Quadro 23.

Figura 22: Delineamento da Pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor, 2022

A proposta visa atender o município de Ji-Paraná em sua área urbana, com particularidades específicas, com informações geradas em Boletins Epidemiológicos com dados diários da COVID-19, selecionando aspectos relevantes quanto a pessoas: contaminadas, recuperadas e óbitos.

Estes dados foram organizados em forma de ranqueamento, com critérios e pesos específicos; cujo resultado foi demonstrado e integrado a um mapa painel da cidade com:

- tema espaço com delimitações por bairro;
- tema temporal com informações e atualizações diárias;
- tema dinâmico, conforme as informações são atualizadas, o mesmo ocorre com os bairros no mapa.

Quadro 23: Estrutura da pesquisa

Objetivo	Ferramentas de coleta de dados	Análise dos dados	Fonte de Informação	Formato de Resultado
Desenvolver matriz de prioridade com dados de Boletins Epidemiológicos diários da COVID-19	a) Informações com os parâmetros do modelo epidemiológico determinístico SIRD: (S) Suscetíveis; (I) Infectados; (R) Recuperados e (D) Mortos; b) Atribuição de pesos aos parâmetros do modelo epidemiológico SIRD	Montagem de Planilha Excel com dados organizados e acumulados por bairro, integrados com os parâmetros do modelo epidemiológico SIRD; Geração de ranqueamento de bairros com graus elevados de afetação pela COVID-19; Serão trabalhados dados paramétricos de 62 bairros.	Notificações dos relatórios de casos da COVID-19 da Secretaria Estadual de Saúde	1.Tabela com dados organizados por bairro 2.Ranking com os valores por bairro 3.Mapas dos bairros destacando os dados (melhores e piores)
Gerar mapa espaço-temporal-dinâmico da área urbana de Ji-Paraná-RO, dividida pelos bairros, com informações da situação epidemiológica da COVID-19	a) modelagem paramétrica da ocupação territorial; b) transformação de dados em visualização c) organizar informações dos parâmetros em planilha, fazer o ranqueamento e visualizá-los no mapa	A visualização em mapa com as informações sintetizadas através de ranqueamento, indicarão quais bairros estão mais afetados pela pandemia.	Mapas Q-GIS da base de dados da Secretaria Municipal de Planejamento de Ji-Paraná Mapas Q-GIS complementares elaborados pelo autor	1.Tabela com dados organizados por bairro 2.Ranking com os valores por bairro 3.Mapas dos bairros destacando os dados (melhores e piores)
Analisar possível padrão de contaminação ou vetor de contaminação do COVID-19, correlacionado a elementos de infraestrutura, saneamento (qualidade dos serviços) e recursos hídricos, medidas sanitárias e ambientais	a) planilhar dados de infraestrutura e saneamento por bairro; b) atribuir pesos e critérios para o grau de atendimento dos elementos de infraestrutura e saneamento; c) planilhar dados de equipamentos de saúde por bairro e sua abrangência, e outros prédios públicos que possam auxiliar no apoio de medidas sanitárias	Identificar áreas descobertas por obras e serviços de infraestrutura, saneamento e equipamentos de saúde; Buscar possível padrão ou vetor de contaminação, por carência de obras e serviços públicos.	Base de dados de infraestrutura e saneamento da Secretarias Municipais de Planejamento, Obras, Meio Ambiente e Saúde de Ji-Paraná	1.Tabela com dados organizados por bairro 2.Ranking com os valores por bairro 3.Mapas dos bairros destacando os dados (melhores e piores)

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

A metodologia engloba pesquisa quantitativa, método dedutivo e procedimento de estudo de caso, com dados de Boletins epidemiológicos diários tabulados em planilha de controle.

A organização de informações permitirá a produção de documentos e mapas de espaço-temporal dinâmico da COVID-19 por bairro, com intuito de compreensão da espacialização geográfica da pandemia, com destaque de locais que necessitem ação prioritária; constituindo numa ferramenta gráfica na forma de mapa com atualizações diárias, de fácil visualização e interpretação das informações locais e espaciais no Município.

Busca-se sistematizar o planejamento com técnicas de matrizes de priorização de ações, para a tomada de decisões, por parte do governo, de modo, a atender as comunidades mais afetadas.

A estratégia envolve quantificar elementos parametrizados em relação aos casos de COVID-19, com resultados que priorizem medidas sanitárias, envolvendo num primeiro momento ações sanitárias, como por exemplo a ordenação de vacinação e testes por bairro, com existência ou não de estabelecimentos de saúde nas proximidades, sendo demonstrado também raio de abrangência de cada estabelecimento de saúde nas proximidades.

Através da estatística busca-se construir um modelo para equacionar um problema; um modelo conceitual constitui a representação idealizada de um sistema real; sabendo-se que nenhum modelo é igual a um sistema real, tratando de uma simplificação matemática complexa de um problema real; onde os resultados de um modelo não podem substituir tomadores de decisão, e se constitui em uma ferramenta de apoio a essa decisão na gestão de enfrentamento da pandemia.

Essa pesquisa teve como inovação a elaboração da matriz de prioridades e dos mapas espaço-temporal. Assim a opção por descrever essa "elaboração" será apresentada no capítulo de resultados, juntamente com os mapas e a discussão, buscando ainda, possível padrão de contaminação; considerando informações relativas à disponibilidade de prédios públicos, obras e serviços de saneamento e infraestrutura, e áreas de preservação permanente (APP).

3.1. DADOS E BASE GERAIS UTILIZADOS NA PESQUISA

O IBGE (2022), no Quadro 24, traz as seguintes informações a respeito do estado de Rondônia e Ji-Paraná:

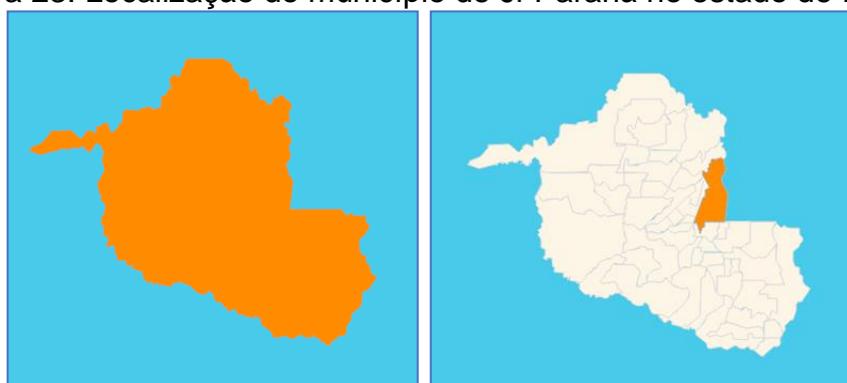
Quadro 24: Dados gerais do estado de Rondônia e Ji-Paraná

Dados	Rondônia:	Ji-Paraná:
Área territorial	237.765.347 km ² (2021)	6.896.649 km ² (2021)
População estimada	1.815.278 pessoas (2021)	131.026 pessoas (2021)
Urbana		104.858 pessoas
Rural		11.752 pessoas
Densidade demográfica	6,58 hab./km ² (2010)	16,91 hab./km ² (2010)
IDH	0,690 (2010)	0,714 (2010)
Área urbanizada		43,37 km ² (2019)
Esgotamento sanitário adequado		20,2% (2010)

Fonte: IBGE, 2022

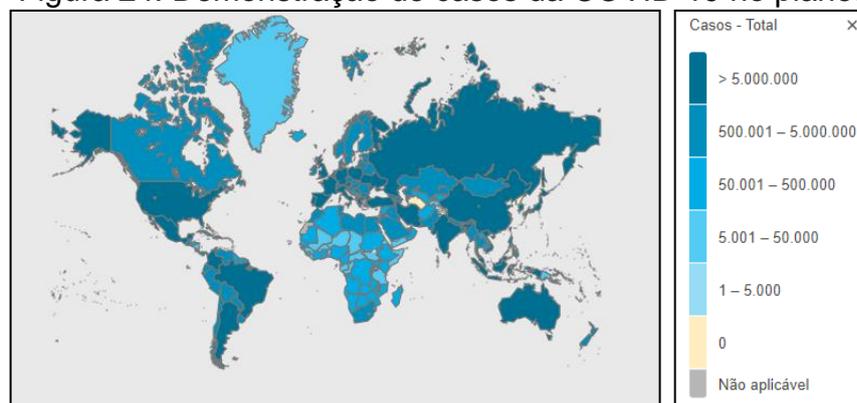
A Figura 23 demonstra o estado de Rondônia e a localização do município de Ji-Paraná; a Figura 24 apresenta as informações relativas à COVID-19 no planeta.

Figura 23: Localização do município de Ji-Paraná no estado de Rondônia



Fonte: IBGE, 2022

Figura 24: Demonstração de casos da COVID-19 no planeta



Fonte: OMS, 2022

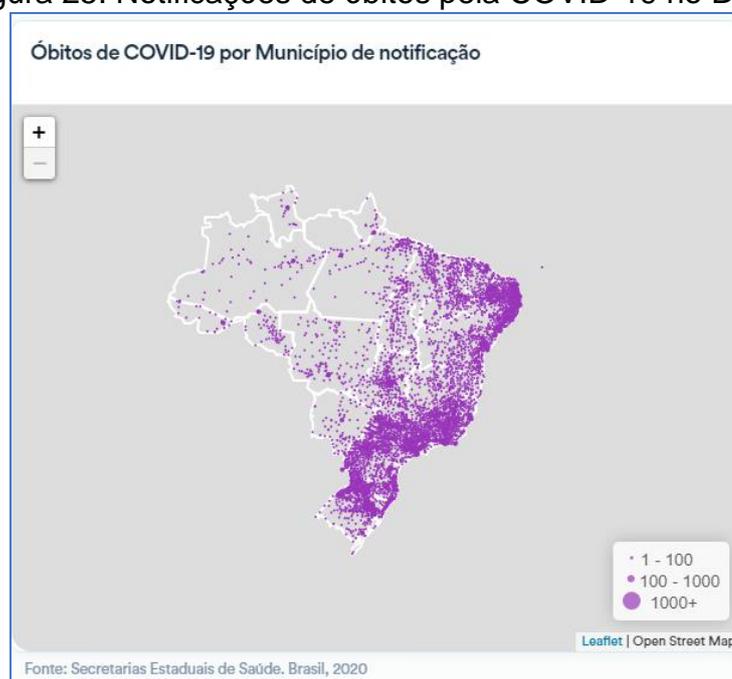
Em 23/12/2022 a situação em relação ao COVID-19, segundo Johns Hopkins University & Medicine (2022) em seu mapa painel informou:

- Global 6.656.601 mortes
- Américas 2.885.816 mortes
- Brasil 692.461 mortes

O Governo Federal através do Ministério da Saúde (2022), para a situação brasileira e da região e estado em estudo, no Painel Coronavírus Brasil, em 20/12/2022 indicava (Figura 25):

- Brasil 692.280 mortes
- Região Norte 51.324 mortes
- Rondônia 7.386 mortes

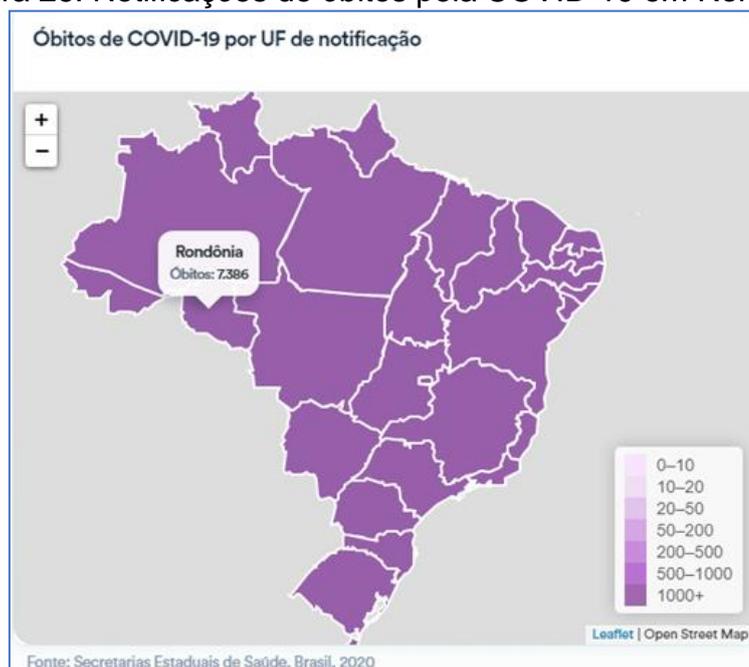
Figura 25: Notificações de óbitos pela COVID-19 no Brasil



Fonte: Brasil, 2022

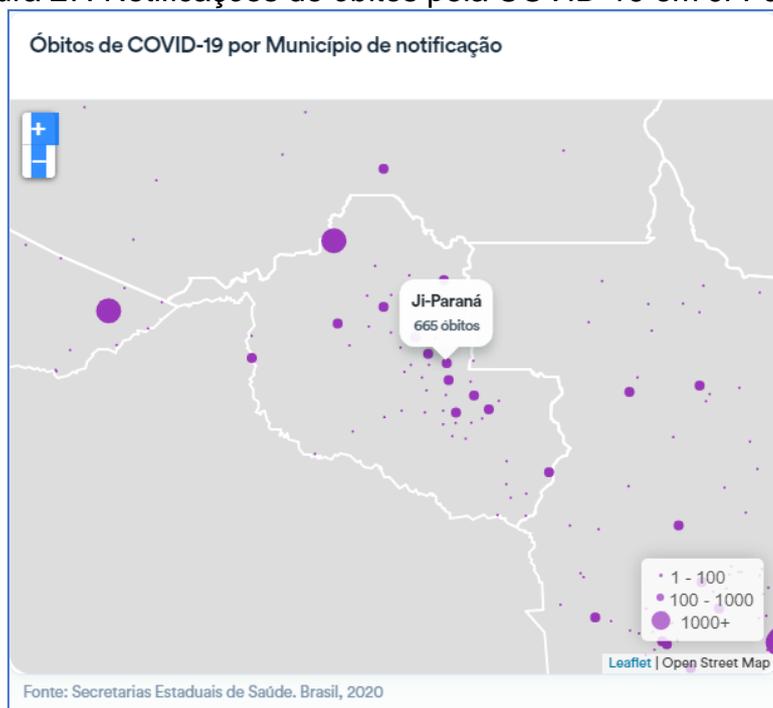
As Figuras 26 e 27 indicam, respectivamente a situação do estado de Rondônia e município de Ji-Paraná.

Figura 26: Notificações de óbitos pela COVID-19 em Rondônia



Fonte: Brasil, 2022

Figura 27: Notificações de óbitos pela COVID-19 em Ji-Paraná



Fonte: Brasil, 2022

Realizando uma compilação macro, em termos de COVID-19, o Governo de Rondônia (2022) através da Agência Estadual de Vigilância em Saúde de Rondônia, conforme Edição 987 – Boletim diário sobre o Coronavírus em Rondônia emitido em 16/12/2022, traz os seguintes dados apresentados no Quadro 25.

Quadro 25: Quantitativos de casos da COVID-19 em Rondônia e Ji-Paraná

Rondônia	Casos confirmados	464.228
	Curados	445.117
	Ativos	11.673
	Óbitos	7.378
Ji-Paraná	Casos confirmados	36.047
	Óbitos	664

Fonte: Rondônia, 2022

As informações-base (ou seja, dados secundários) disponíveis para a realização desse trabalho estão indicadas no Quadro 26. Esses quadros resumem dados gerais e Boletim Epidemiológico, preparado pela Secretaria de Estado de Saúde e repassados para a Secretaria Municipal de Saúde de Ji-Paraná, sendo classificados por bairros (unidade definida para esse estudo).

Quadro 26: Parâmetros e filtros dos dados-base

Coluna	Parâmetro	Filtro
A	É profissional de saúde	Sim / Não
B	Logradouro	Endereço
C	Evolução de caso	Óbito Cancelado Cura Em tratamento domiciliar Internado Internado em UTI
D	Estado de residência	Rondônia
E	Número Predial	Número / Sem Número
F	Data da Notificação	Dia / Mês / Ano
G	CEP	CEP
H	É profissional de segurança	Sim / Não
I	Resultados (PCR/Rápidos)	Positivo / Negativo
J	Raça/Cor	Amarela / Branca Ignorado / Indígena Parda / Preta
K	Sexo	Feminino / Masculino
L	Condições Doenças respiratórias crônicas descompensadas	Sim Não
M	Condições Doenças cardíacas crônicas	Sim / Não
N	Condições Diabetes	Sim / Não
O	Condições Doenças renais crônicas em estágio avançado (graus 3, 4 ou 5)	Sim Não
P	Condições imunossupressão	Sim / Não
Q	Condições Gestante	Sim / Não
R	Condições Portador de doenças cromossômicas ou estado de fragilidade imunológica	Sim Não
S	Condições Puérpera (até 45 dias do parto)	Sim / Não
T	Condições Obesidade	Sim / Não Continua...

Coluna	Parâmetro	Filtro	Continuação
U	Bairro	Todos Zona Urbana Zona Rural	
V	Data de nascimento	Dia / Mês / Ano	
W	Classificação final	Confirmado: . Clínico Epidemiológico . Imagem . Laboratorial . Critério Clínico . Descartado . Síndrome Gripal não especificado	
X	Município de Residência	Ji-Paraná	
Y	Complemento	Número predial . Número apartamento . Casa . Prédio . Diversos	

Fonte: Rondônia, 2022

A partir dos dados epidemiológicos do estado de Rondônia (05/01/2020 a 14/09/2021) foram retirados aqueles referentes a Ji-Paraná. Com esses foi elaborada uma planilha Excel e dela posteriormente todos os mapas foram elaborados, incluindo os cruzamentos com os dados-base municipal anteriormente citados. O Quadro 27 demonstra os dados selecionados do Quadro 26, que serão observados para compor os graus de gravidade da pandemia.

Quadro 27: Parâmetros e filtros selecionados dos dados-base

Coluna	Parâmetro	Filtro
B	Logradouro	Endereço
C	Evolução de caso	Óbito / Cancelado / Cura Em tratamento domiciliar Internado / Internado em UTI
E	Número Predial	Número / Sem Número
F	Data da Notificação	Dia / Mês / Ano
U	Bairro	Todos Zona Urbana / Zona Rural
W	Classificação final	Confirmado Clínico Epidemiológico Imagem Laboratorial Critério Clínico Síndrome Gripal não especificado
X	Município de Residência	Ji-Paraná
Y	Complemento	Número predial Número apartamento Casa / Prédio Diversos

Fonte: Rondônia, 2022

Para o Levantamento epidemiológico os dados de: quantidade de óbitos; quantidade de recuperados; e quantidade de casos contaminados organizados por bairro. Da mesma forma os dados cadastrais foram assim classificados:

- Identificação dos bairros: ordem alfabética;
- Área por bairro: metros quadrados;
- Quantidade de quadras por bairro: unidades;
- Quantidade de lotes por bairro: unidades;
- População por bairro: habitantes;
- Extensão de ruas por bairro: metros;
- Prédios públicos e espaços públicos de Apoio para Ações Sanitárias (vacinação, testes) por bairro:
 - Equipamentos de Educação:
 - Escolas, Creches, Faculdades, Universidades: unidades;
 - Equipamentos de Saúde:
 - Clínicas, Centros e Postos de Saúde, Hospitais, Pronto Socorro, UPAS: unidades;
 - Equipamentos de Cultura, Esporte e Lazer:
 - Fundação Cultural, Ginásios de Esportes, Quadras Cobertas, Praças Públicas, Centros Comunitários, Lar dos Idosos, Centro do Menor, Casa do Índio: unidade;
 - Equipamentos de Assistência Social:
 - CRAS, CREAS: unidades.
- Obras e Serviços de Saneamento (considerados em relação ao sistema viário por bairro):
 - Rede de água: percentual;
 - Rede de esgoto: percentual;
 - Rede de drenagem superficial e profunda: percentual;
 - Serviços de coleta e destinação de resíduos: percentual;

- Obras e Serviços de Infraestrutura (considerados em relação ao sistema viário por bairro:
 - Sistema viário pavimentado: percentual;
 - Rede de energia e iluminação pública: percentual;
 - Serviços de limpeza pública, arborização, transporte coletivo: Percentual.
- Áreas de Preservação Permanente (APP), em relação a área física de cada bairro: percentual.

O próximo passo, baseou-se no modelo determinístico SIRD, em que Floquet *et al.* (2021) descreve que, Kermack e McKendrick (1927) criaram o modelo SIR que compartimenta a população em classes: suscetíveis (S), infectados (I) e removidos (R); a partir deste surgiram outros modelos, como o SIRD desenvolvido por pesquisadores - Allen (2008), Tan (2005) e Daley (2001), para analisar outras patologias como AIDS, HIV e malária.

O trabalho seguiu o modelo SIRD, adaptado para casos da COVID-19 compartimentados em Suscetíveis (S), Infectados (I), Recuperados (R) e mortos (D). A proposta teve pesos atribuídos conforme a gravidade (pelo autor) para o desenvolvimento da Matriz de Riscos, a qual foi trabalhada na unidade: “por bairros”. Fez-se as seguintes considerações:

(S)	população	
(I)	para casos de contaminados	com peso 2;
(R)	para casos de recuperados	com peso 1;
(D)	para casos de mortos	com peso 3.

Com a planilha elaborada os dados foram ranqueados, obtendo-se o quanto cada bairro foi afetado pela pandemia COVID-19. O Q-GIS foi a ferramenta utilizada para a elaboração dos mapas espaço-temporal-dinâmico.

Ainda no Q-GIS foi aplicado o gradiente de cores onde os tons mais escuros foram empregados para indicar os bairros mais afetados e os tons mais claros para os bairros menos afetados.

No estudo observou-se a localização dos estabelecimentos de saúde, onde foram verificadas áreas de abrangência a partir de raios, com intuito de verificar a área coberta pelos serviços pertinentes.

Buscou-se verificando áreas de APP com casos da COVID-19 para checar possíveis padrões de contaminação, correlacionando aspectos epidemiológicos, ambientais e sanitários dos bairros mais contaminados; utilizando dados dos relatórios de notificações de casos da Secretaria Estadual de Saúde, com sobreposições dos bairros em mapas do Google Earth e Q-GIS (base de dados da Secretaria Municipal de Planejamento).

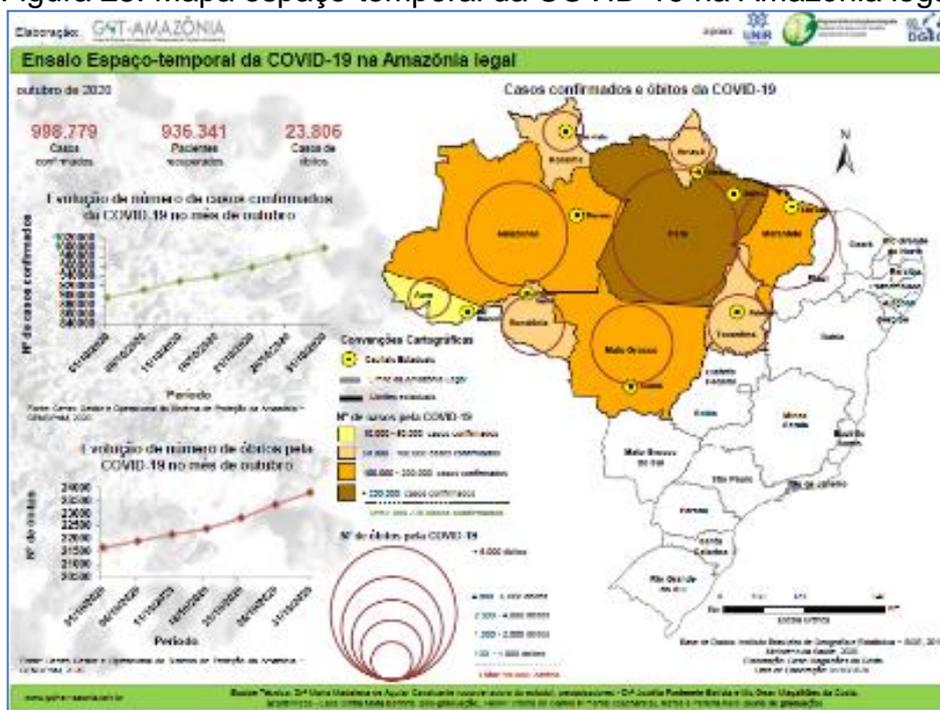
A integração de informações dos dados dos boletins como um mapa pretendeu permitir a visualização real da situação de cada bairro diante dos casos da COVID-19, com dados atualizados constantemente na planilha Excel e mapas gerados.

A visualização das informações junto aos bairros, associada às características geográficas da localidade (hidrografia e APP), de infraestrutura, de saneamento equipamentos de saúde, pode auxiliar na tomada de decisões para ações de enfrentamento a COVID-19.

O Grupo de Pesquisa GOT-AMAZÔNIA da Universidade Federal de Rondônia – UNIR, desenvolveu e vem atualizando mapas espaço-temporal da COVID-19 na Amazônia legal (GOT-AMAZONIA/UNIR), demonstrando as ocorrências de casos nos estados que compõem, conforme Figura 28 (CAVALCANTE *et al.*, 2020).

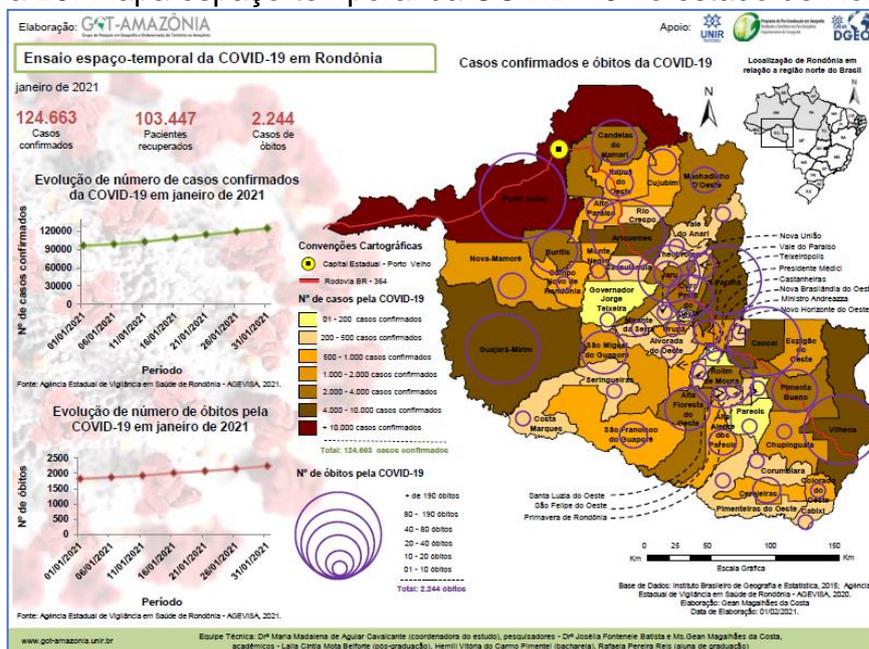
O estado de Rondônia através da Figura 29, permite visualizar as ocorrências em seus municípios (CAVALCANTE *et al.*, 2020). A inovação desse trabalho surge por acrescentar os mapas espaço-temporais de casos da COVID-19, para o município de Ji-Paraná usando os bairros como unidade básica de avaliação.

Figura 28: Mapa espaço-temporal da COVID-19 na Amazônia legal



Fonte: Cavalcante *et al.*, 2020

Figura 29: Mapa espaço-temporal da COVID-19 no estado de Rondônia



Fonte: Cavalcante *et al.*, 2020

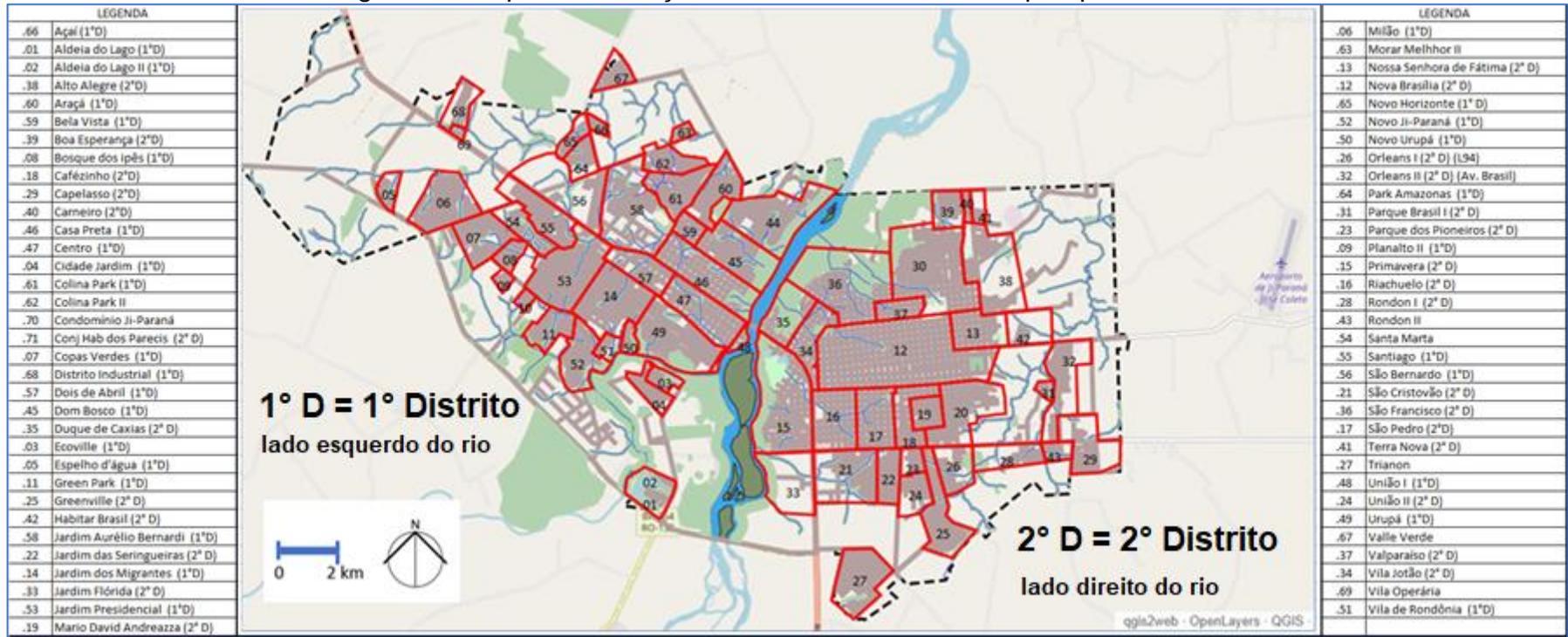
Partindo para o desenvolvimento dos mapas espaço-temporal a Figura 30 demonstra em primeiro plano o mapa do município composto por áreas: indígena, biológica, rural e urbana, no segundo plano apresenta uma imagem do Google Earth, com a área urbana do município de Ji-Paraná.

Figura 30: Mapa da área urbana de Ji-Paraná-RO



Fonte: Ji-Paraná, 2021

Figura 32: Mapa - Numeração dos Bairros utilizados na pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor, 2022

3.1.1. Critério de desempate

Tendo-se em vista que, a Planilha mãe (Excel) é dinâmica, de modo que, cada vez que um dado é alterado em determinada célula, e por elas estarem vinculadas a outras células com dados e fórmulas são alteradas automaticamente.

Havendo a possibilidade de se ter valores iguais numa determinada variável, que para efeito de “ranking” gera um problema, pois, inicialmente são posicionados os números de cada bairro em uma coluna na planilha Excel, quando os números são iguais, quando ranqueados repetem o nome de um mesmo bairro para todos os valores numéricos iguais.

Com o critério de desempate, ele não altera os números inteiros do valor, mais cria uma dízima numérica que os diferencia, permitindo a geração do ranqueamento, de modo, que para cada valor apresentado vincula-se o respectivo bairro, sem repetição do mesmo.

Para isso, utiliza-se o seguinte sistema, o qual foi aplicado também para as variáveis que tiveram seus dados ranqueados, utilizando-se um sistema de números de décimos de milésimo, que variam de 0,0001 a 0,0062, que são somados aos números inteiros de cada dado; cito como exemplo:

Bairro Parque São Pedro 89 quadras;

Bairro Jorge T. de Oliveira 89 quadras;

com o critério de desempate fica da seguinte forma:

Bairro Parque São Pedro 89,0046;

Bairro Jorge Teixeira de Oliveira 89,0032;

assim, no ordenamento de maior para menor:

Bairro Parque São Pedro fica ranqueado na 4ª posição;

Bairro Jorge T. de Oliveira fica ranqueado na 5ª posição.

3.1.2. Critério de proporcionalidade

Em matemática quando se trabalha com a razão implica em comparação entre duas grandezas gerando um coeficiente entre dois números; quanto a proporção é definida pela igualdade entre duas razões. Onde a razão envolve operação de divisão,

destacando que duas grandezas são proporcionais quando formam uma proporção. (GOUVEIA, 2023)

Tendo-se em vista a desproporcionalidade entre os valores totalizados por bairro para cada parâmetro, propõe-se um fator de adequação ou ajustamento (coeficiente) para dar proporcionalidade entre as discrepâncias de valores.

Para que isso ocorra, busca-se a razão entre o maior e menor valor de determinado parâmetro, que constitui um fator de adequação (coeficiente) a ser aplicado em cálculos posteriores.

Como exemplo faz-se o seguinte cálculo:

- . Parâmetro: Área por bairro
- . Razão de área por bairro
 - . Bairro com maior área:
 - . Nova Brasília (2° D) 3.847.562,02 m²
 - . Bairro com menor área:
 - . Conj. Hab. dos Parecis (2° D) 69.549,00 m²
 - . Adota-se o valor com menor área como referência para cálculo
- . Cálculo da razão:
 - . em relação ao maior valor:
 - $3.847.562,02 \text{ m}^2 / 69.549,00 \text{ m}^2 = 55,3216$
 - resultado da proporção = 55,3216
 - ou seja, a área do Bairro Nova Brasília corresponde a 55,3216 vezes a área do Bairro Conj. Hab. dos Parecis.

A razão entre maior e menor permite compreender a proporção entre as partes, onde, este raciocínio será aplicado em outros parâmetros com intuito de buscar equidade ou proporcionalidade entre os bairros considerados.

3.1.3. Parâmetros de ranqueamento

Nesta etapa necessita-se trabalhar com funções da planilha Excel da *Microsoft*, com intuito de organizar os dados de modo a permitir gerar ranqueamento através de fórmulas propiciadas por determinadas funções, tais como: “MAIOR”, “MENOR”, “ÍNDICE” e “CORRESP”.

3.1.3.1 Organização das informações

Inicialmente organiza-se os bairros, de modo que, em células da respectiva linha são estabelecidos: números de ordem, códigos numéricos, ordem alfabética, e parâmetros em questão (ex.: área, população etc.).

Desta forma, demonstra-se a sequência de procedimentos utilizando ferramentas da planilha Excel, com uso de fórmulas e funções pertinentes para obter os resultados e ranqueamentos necessários.

3.1.3.2 Organização dos bairros e variáveis

O Quadro 28 apresenta informações iniciais, observando a organização através de colunas e linhas da planilha, nesta apresentação o quadro os bairros em ordem alfabética com uma variável relacionada com sua respectiva área física em metros quadrados.

Quadro 28: Bairros e áreas com critério de desempate

Bairros	Área	Desempate Área
Açaí (1ºD)	100.491,48	100.491,4781
Aldeia do Lago (1ºD)	599.106,52	599.106,5182
Alto Alegre (2ºD)	1.571.958,10	1.571.958,1013
Araçá (1ºD)	703.974,06	703.974,0604
Bela Vista (1ºD)	247.093,89	247.093,8945

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

a) Função “MAIOR”:

O Quadro 29 apresenta o ranqueamento dos bairros com as maiores áreas (em m²), seguindo um ordenamento do maior para o menor (1ª posição a 62ª posição), com aplicação da função “MAIOR” do Excel.

Quadro 29: Bairros ordenados com maiores áreas

Posição	Bairros	Área (m ²)
1	Nova Brasília (2º D)	3.847.562,02
2	Primavera (2º D)	2.129.588,87
3	Jardim Aurélio Bernardi (1ºD)	1.838.372,57
4	JK (2º D)	1.719.706,36
5	São Francisco (2º D)	1.605.031,81

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

b) Função “MENOR”:

O Quadro 30 apresenta o ranqueamento dos bairros com as menores áreas (em m²), seguindo um ordenamento do menor para o maior (1^a posição a 62^a posição), com aplicação da função “MENOR” do Excel.

Quadro 30: Bairros ordenados com menores áreas

Posição	Bairros	Área (m ²)
1	Conj. Hab. dos Parecis (2° D)	69.549,00
2	Parque Brasil I (2° D)	95.885,29
3	Planalto I (1°D)	99.751,11
4	Açaí (1°D)	100.491,48
5	Carneiro (2°D)	103.772,57

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

c) Função “ÍNDICE” e “CORRESP”

Estas funções, vinculam o valor numérico (Índice) ranqueado ao respectivo bairro (Corresp), conforme disposição do maior para o menor e vice-versa.

3.2. VARIÁVEIS DE PESQUISA

Neste tópico serão demonstradas as variáveis para ser correlacionados com os dados da COVID-19, e que de acordo com seus valores numéricos por bairro, serão organizados em ranqueamento com considerações de maior para menor e vice-versa.

Assim, foram observadas e obtidas as seguintes variáveis por bairro:

- a) área (m²): a Secretaria Municipal de Planejamento possui um mapa da área urbana com a divisão de bairro, com o qual, foram calculadas as áreas de cada bairro;
- b) quadras e lotes (unidade): a Secretaria Municipal de Regularização Fundiária possui o cadastro de cada bairro, com o respectivo número de quadras e lotes;
- c) população (habitantes): a Secretaria Municipal de Planejamento tem uma planilha do IBGE, que descreve o número de domicílios e seus ocupantes, com a qual, foi calculado o número de habitantes por bairro, com este número foi possível determinar o percentual de habitantes por bairro, na sequência foi feita a correlação com a população projetada pelo IBGE no ano de 2022;

- d) extensão de ruas (m): a Secretaria Municipal de Planejamento, em seu Plano Diretor (revisado em 2021) atualizou e classificou o sistema viário, gerando um mapa que permitiu calcular a extensão de avenidas e ruas de cada bairro;
- e) prédios e espaços públicos (unidade): a Secretaria Municipal de Planejamento, também por ocasião da revisão do Plano Diretor, gerou um mapa com prédios e espaços públicos (saúde, educação, cultura, esporte, lazer, assistência social) com intuito de apoiar as ações sanitárias, como vacinação e testagem;
- f) obras e serviços de saneamento (redes de água/esgoto/drenagem; coleta de resíduos e destinação - percentual): as Secretarias Municipais de Obras e Planejamento mapearam as extensões destas obras e serviços, que correlacionadas com a extensão das ruas por bairro permitiram extrair os percentuais de cada item;
- g) obras e serviços de infraestrutura (pavimentação; rede de energia; iluminação pública; limpeza pública; arborização; transporte coletivo (percentual): as Secretarias Municipais de Obras e Planejamento mapearam as extensões destas obras e serviços, que correlacionadas com a extensão das ruas por bairro permitiram extrair os percentuais de cada item;
- h) Áreas de Preservação Permanente - APP's (percentual): a Secretaria Municipal de Meio Ambiente mapeou as áreas de APP na área urbana de acordo com os dispositivos do Código Florestal, com as demarcações foi possível calcular as áreas que representam em cada bairro, que correlacionadas com a área física de cada bairro, permitiram extrair o percentual de cada caso.

3.2.1. Variável: área por bairro

Os bairros foram organizados em ordem alfabética com a respectiva área física em metros quadrados, com intuito de demonstrar e permitir comparação entre os diferentes tamanhos, conforme apresentado no Quadro 31.

Quadro 31: Bairros e áreas

Ordem	Bairros	Área (m ²)
1	Açaí	100.491,48
2	Aldeia do Lago	599.106,52
3	Alto Alegre	1.571.958,10
4	Araçá	703.974,06
5	Bela Vista	247.093,89
6	Boa Esperança	420.978,82
7	Bosque dos ipês	242.937,52
8	Cafezinho	621.032,32
9	Capelasso	934.571,63
10	Carneiro	103.772,57
11	Casa Preta	1.331.656,75
12	Centro	1.041.516,67
13	Cidade Jardim	314.634,11
14	Colina Park	1.287.180,27
15	Conj. Hab. dos Parecis	69.549,00
16	Copas Verdes	772.203,61
17	Distrito Industrial	467.935,10
18	Dois de Abril	636.917,07
19	Dom Bosco	1.113.501,45
20	Duque de Caxias	774.180,84
21	Ecoville	211.499,62
22	Espelho d'água	236.588,85
23	Green Park	498.734,25
24	Greenville	904.163,31
25	Habitar Brasil	122.415,64
26	Jardim Aurélio Bernardi	1.838.372,57
27	Jardim das Seringueiras	466.994,77
28	Jardim dos Migrantes	1.408.816,76
29	Jardim Flórida	1.097.496,72
30	Jardim Presidencial	1.508.667,84
31	JK	1.719.706,35
32	Jorge Teixeira de Oliveira	1.244.309,81
33	Vila Jotão	669.813,03
34	Mario David Andreazza	361.586,69
35	Milão	1.014.352,42
36	Nossa Senhora de Fátima	740.492,30
37	Nova Brasília	3.847.562,02
38	Novo Horizonte	247.365,81
39	Novo Ji-Paraná	569.603,66 (Continua...)

40	Novo Urupá	158.428,98 (Continuação)
41	Orleans I	592.001,35
42	Orleans II	1.030.335,26
43	Park Amazonas	369.099,47
44	Parque Brasil I	95.885,29
45	Parque dos Pioneiros	231.481,80
46	Parque São Pedro	1.521.848,42
47	Planalto I	99.751,10
48	Planalto II	107.606,27
49	Primavera	2.129.588,86
50	Riachuelo	1.008.307,15
51	Rondon	813.378,69
52	Santiago	1.352.495,69
53	São Bernardo	1.445.958,81
54	São Cristóvão	1.242.662,55
55	São Francisco	1.605.031,80
56	São Pedro	862.280,86
57	Terra Nova	171.979,97
58	União I	134.051,87
59	União II	456.123,39
60	Urupá	1.493.276,09
61	Valparaíso	1.033.820,93
62	Vila de Rondônia	329.682,43

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

3.2.2. Variável: quadras por bairro

Os bairros foram organizados em ordem alfabética com a respectiva quantidade de quadras em unidades, com intuito de correlacionar com tamanho de cada bairro, conforme demonstra o Quadro 32.

Quadro 32: Bairros com quantidade de quadras

Ordem	Bairros	Quadras
1	Açaí (1°D)	13
2	Aldeia do Lago (1°D)	24
3	Alto Alegre (2°D)	50
4	Araçá (1°D)	61
5	Bela Vista (1°D)	18
6	Boa Esperança (2°D)	33
7	Bosque dos Ipês (1°D)	24 (Continua...)

8	Cafezinho (2ºD)	42 (Continuação)
9	Capelasso (2ºD)	43
10	Carneiro (2ºD)	10
11	Casa Preta (1ºD)	81
12	Centro (1ºD)	71
13	Cidade Jardim (1ºD)	25
14	Colina Park (1ºD)	11
15	Conj. Hab. dos Parecis (2º D)	4
16	Copas Verdes (1ºD)	60
17	Distrito Industrial (1ºD)	26
18	Dois de Abril (1ºD)	26
19	Dom Bosco (1ºD)	49
20	Duque de Caxias (2º D)	31
21	Ecoville (1ºD)	12
22	Espelho d'água (1ºD)	11
23	Green Park (1ºD)	32
24	Greenville (2º D)	61
25	Habitar Brasil (2º D)	14
26	Jardim Aurélio Bernardi (1ºD)	79
27	Jardim das Seringueiras (2º D)	43
28	Jardim dos Migrantes (1ºD)	80
29	Jardim Flórida (2º D)	20
30	Jardim Presidencial (1ºD)	88
31	JK (2º D)	87
32	Jorge Teixeira de Oliveira (2º D)	89
33	Vila Jotão (2º D)	40
34	Mario David Andreazza (2º D)	28
35	Milão (1ºD)	69
36	Nossa Senhora de Fátima (2º D)	46
37	Nova Brasília (2º D)	239
38	Novo Horizonte (1º D)	23
39	Novo Ji-Paraná (1ºD)	50
40	Novo Urupá (1ºD)	16
41	Orleans I (2º D) (L94)	26
42	Orleans II (2º D) (Av. Brasil)	51
43	Park Amazonas (1ºD)	21
44	Parque Brasil I (2º D)	9
45	Parque dos Pioneiros (2º D)	15
46	Parque São Pedro (1ºD)	89
47	Planalto I (1ºD)	9
48	Planalto II (1ºD)	8 (Continua...)

49	Primavera (2° D)	99 (Continuação)
50	Riachuelo (2° D)	66
51	Rondon (2° D)	58
52	Santiago (1°D)	95
53	São Bernardo (1°D)	30
54	São Cristóvão (2° D)	72
55	São Francisco (2° D)	74
56	São Pedro (2°D)	60
57	Terra Nova (2° D)	7
58	União I (1°D)	9
59	União II (2° D)	26
60	Urupá (1°D)	67
61	Valparaíso (2° D)	24
62	Vila de Rondônia (1°D)	14

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

3.2.3. Variável: lotes por bairro

Os bairros foram organizados em ordem alfabética com a respectiva quantidade de lotes em unidades, com intuito de correlacionar com o tamanho de cada bairro, conforme demonstra o Quadro 33.

Quadro 33: Bairros com quantidade de lotes

Ordem	Bairros	Lotes
1	Açaí	249
2	Aldeia do Lago	230
3	Alto Alegre	812
4	Araçá	1197
5	Bela Vista	450
6	Boa Esperança	500
7	Bosque dos ipês	593
8	Cafezinho	780
9	Capelasso	1389
10	Carneiro	174
11	Casa Preta	1525
12	Centro	1300
13	Cidade Jardim	416
14	Colina Park	2839
15	Conj. Hab. dos Parecis	176
16	Copas Verdes	1325 (Continua...)

17	Distrito Industrial	64 (Continuação)
18	Dois de Abril	480
19	Dom Bosco	2587
20	Duque de Caxias	260
21	Ecoville	200
22	Espelho d'água	122
23	Green Park	881
24	Greenville	1430
25	Habitar Brasil	233
26	Jardim Aurélio Bernardi	950
27	Jardim das Seringueiras	770
28	Jardim dos Migrantes	1980
29	Jardim Flórida	50
30	Jardim Presidencial	2190
31	JK	1550
32	Jorge Teixeira de Oliveira	1500
33	Vila Jotão	460
34	Mario David Andreazza	519
35	Milão	2891
36	Nossa Senhora de Fátima	600
37	Nova Brasília	6200
38	Novo Horizonte	275
39	Novo Ji-Paraná	950
40	Novo Urupá	200
41	Orleans I	635
42	Orleans II	1100
43	Park Amazonas	509
44	Parque Brasil I	667
45	Parque dos Pioneiros	280
46	Parque São Pedro	1121
47	Planalto I	231
48	Planalto II	165
49	Primavera	2000
50	Riachuelo	992
51	Rondon	1159
52	Santiago	1000
53	São Bernardo	380
54	São Cristóvão	1430
55	São Francisco	1221
56	São Pedro	1487
57	Terra Nova	56 (Continua...)

58	União I	498 (Continuação)
59	União II	498
60	Urupá	1835
61	Valparaíso	1699
62	Vila de Rondônia	280

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

3.2.4. Variável: população por bairro

Os bairros foram organizados em ordem alfabética com a respectiva quantidade de habitantes, com intuito de correlacionar com o tamanho de cada bairro, conforme demonstra o Quadro 34.

Quadro 34: Bairros e habitantes

Ordem	Bairros	População
1	Açaí	456
2	Aldeia do Lago	26
3	Alto Alegre	1462
4	Araçá	54
5	Bela Vista	911
6	Boa Esperança	1013
7	Bosque dos ipês	1268
8	Cafezinho	1580
9	Capelasso	2461
10	Carneiro	372
11	Casa Preta	2746
12	Centro	1024
13	Cidade Jardim	93
14	Colina Park	3309
15	Conj. Hab. dos Parecis	396
16	Copas Verdes	1342
17	Distrito Industrial	107
18	Dois de Abril	324
19	Dom Bosco	5242
20	Duque de Caxias	468
21	Ecoville	112
22	Espelho d'água	27
23	Green Park	793
24	Greenville	1543
25	Habitar Brasil	498 (Continua...)

26	Jardim Aurélio Bernardi	1497 (Continuação)
27	Jardim das Seringueiras	1560
28	Jardim dos Migrantes	4012
29	Jardim Flórida	33
30	Jardim Presidencial	4684
31	JK	3315
32	Jorge Teixeira de Oliveira	3208
33	Vila Jotão	776
34	Mario David Andrezza	1168
35	Milão	2671
36	Nossa Senhora de Fátima	1215
37	Nova Brasília	13959
38	Novo Horizonte	557
39	Novo Ji-Paraná	2032
40	Novo Urupá	427
41	Orleans I	857
42	Orleans II	2228
43	Park Amazonas	917
44	Parque Brasil I	901
45	Parque dos Pioneiros	598
46	Parque São Pedro	2271
47	Planalto I	493
48	Planalto II	18
49	Primavera	4052
50	Riachuelo	2009
51	Rondon	2478
52	Santiago	2026
53	São Bernardo	770
54	São Cristóvão	2415
55	São Francisco	2061
56	São Pedro	2845
57	Terra Nova	113
58	União I	364
59	União II	1685
60	Urupá	3718
61	Valparaíso	3060
62	Vila de Rondônia	238

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

3.2.5. Variável: extensão de ruas por bairro

Os bairros foram organizados em ordem alfabética com a respectiva extensão de ruas em metros, com intuito de demonstrar e permitir comparação entre os diferentes tamanhos, e proporcionalidade, conforme apresentado no Quadro 35.

Quadro 35: Bairros com extensão de ruas

Ordem	Bairros	Extensão (m)
1	Açaí	2626
2	Aldeia do Lago	4070
3	Alto Alegre	12268
4	Araçá	14558
5	Bela Vista	4965
6	Boa Esperança	7005
7	Bosque dos ipês	5491
8	Cafezinho	11911
9	Capelasso	19074
10	Carneiro	1338
11	Casa Preta	24861
12	Centro	24117
13	Cidade Jardim	4835
14	Colina Park	22441
15	Conj. Hab. dos Parecis	2310
16	Copas Verdes	15621
17	Distrito Industrial	4688
18	Dois de Abril	12187
19	Dom Bosco	22722
20	Duque de Caxias	9550
21	Ecoville	3550
22	Espelho d'água	2600
23	Green Park	7694
24	Greenville	11854
25	Habitar Brasil	2052
26	Jardim Aurélio Bernardi	17656
27	Jardim das Seringueiras	10858
28	Jardim dos Migrantes	25900
29	Jardim Flórida	5276
30	Jardim Presidencial	29751
31	JK	28353
32	Jorge Teixeira de Oliveira	18512 (Continua...)

33	Vila Jotão	16973 (Continuação)
34	Mario David Andrezza	8263
35	Milão	20744
36	Nossa Senhora de Fátima	14624
37	Nova Brasília	66597
38	Novo Horizonte	3956
39	Novo Ji-Paraná	11593
40	Novo Urupá	2178
41	Orleans I	10918
42	Orleans II	14298
43	Park Amazonas	4625
44	Parque Brasil I	1786
45	Parque dos Pioneiros	4583
46	Parque São Pedro	12599
47	Planalto I	2641
48	Planalto II	2010
49	Primavera	30772
50	Riachuelo	18295
51	Rondon	10144
52	Santiago	21862
53	São Bernardo	9168
54	São Cristóvão	17612
55	São Francisco	15282
56	São Pedro	15436
57	Terra Nova	2121
58	União I	5408
59	União II	7017
60	Urupá	26504
61	Valparaíso	19155
62	Vila de Rondônia	1679

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

3.2.6. Variável: prédios e espaços públicos por bairro

Os bairros foram organizados em ordem alfabética, o Quadro 36 demonstra os prédios e espaços públicos relativos a: segurança; educação, faculdades, autismo; esporte, lazer, cultura, quadras poliesportivas; saúde; secretárias municipais, assistência social (em unidades) por bairro; os prédios e espaços públicos foram considerados com o intuito de apoiar as ações sanitárias, relativas à vacinação,

testagem e afins relacionados a COVID-19; visando demonstrar e permitir comparação entre as quantidades e proporcionalidade; conforme explicação no item 3.2 referente as variáveis da pesquisa.

Quadro 36: Bairros com prédios e espaços públicos

Ordem	Bairros	Segurança	Educação	Esporte Lazer Cultura	Saúde	Secretarias Municipais	Somatória de Pontos Prédios e Espaços Públicos
1	Açaí (1ºD)	0	0	0	0	0	0
2	Aldeia do Lago (1ºD)	0	0	0	0	0	0
3	Alto Alegre (2ºD)	0	1	3	0	0	4
4	Araçá (1ºD)	0	0	0	0	0	0
5	Bela Vista (1ºD)	0	0	0	0	0	0
6	Boa Esperança (2ºD)	0	0	0	0	0	0
7	Bosque dos ipês (1ºD)	0	1	0	0	0	1
8	Cafezinho (2ºD)	0	0	0	0	0	0
9	Capelasso (2ºD)	0	6	4	0	0	10
10	Carneiro (2ºD)	0	0	0	0	0	0
11	Casa Preta (1ºD)	0	6	1	2	1	10
12	Centro (1ºD)	0	7	6	5	2	20
13	Cidade Jardim (1ºD)	0	1	0	1	0	2
14	Colina Park (1ºD)	0	2	0	1	1	4
15	Conj. Hab. dos Parecis (2º D)	0	0	0	0	0	0
16	Copas Verdes (1ºD)	0	1	1	0	1	3
17	Distrito Industrial (1ºD)	0	0	0	0	0	0
18	Dois de Abril (1ºD)	1	2	0	1	1	5
19	Dom Bosco (1ºD)	0	2	1	1	0	4
20	Duque de Caxias (2º D)	0	1	1	1	1	4
21	Ecoville (1ºD)	0	0	0	0	0	0
22	Espelho d'água (1ºD)	0	0	0	0	0	0
23	Green Park (1ºD)	0	0	0	1	0	1
24	Greenville (2º D)	0	0	0	0	0	0
25	Habitar Brasil (2º D)	0	1	0	0	0	1
26	Jardim Aurélio Bernardi (1ºD)	1	8	2	2	1	14
27	Jardim das Seringueiras (2º D)	0	2	2	0	0	0
28	Jardim dos Migrantes (1ºD)	0	9	3	1	3	16
29	Jardim Flórida (2º D)	0	0	0	0	0	0
30	Jardim Presidencial (1ºD)	0	5	1	0	0	6
31	JK (2º D)	0	4	1	0	1	6
32	Jorge Teixeira de Oliveira (2º D)	0	1	0	0	0	1 (Continua...)

33	Vila Jotão (2° D)	0	4	0	0	0	4 (Continuação)
34	Mario David Andreazza (2° D)	0	3	3	1	0	8
35	Milão (1°D)	0	0	0	0	0	0
36	Nossa Senhora de Fátima (2° D)	0	1	0	0	0	1
37	Nova Brasília (2° D)	1	15	1	4	1	22
38	Novo Horizonte (1° D)	0	1	0	0	0	1
39	Novo Ji-Paraná (1°D)	0	1	0	0	0	1
40	Novo Urupá (1°D)	0	0	0	0	0	0
41	Orleans I (2° D) (L94)	0	1	0	1	0	2
42	Orleans II (2° D) (Av. Brasil)	0	0	0	0	0	0
43	Park Amazonas (1°D)	0	2	0	0	1	3
44	Parque Brasil I (2° D)	0	0	0	0	0	0
45	Parque dos Pioneiros (2° D)	0	2	0	0	0	2
46	Parque São Pedro (1°D)	0	0	1	1	1	3
47	Planalto I (1°D)	0	0	0	0	0	0
48	Planalto II (1°D)	0	0	0	0	0	0
49	Primavera (2° D)	1	2	2	1	1	7
50	Riachuelo (2° D)	0	2	1	1	0	4
51	Rondon (2° D)	0	0	0	0	0	0
52	Santiago (1°D)	0	3	0	1	0	4
53	São Bernardo (1°D)	0	1	0	0	0	1
54	São Cristóvão (2° D)	0	1	0	1	0	2
55	São Francisco (2° D)	0	1	1	1	0	3
56	São Pedro (2°D)	1	1	1	2	1	6
57	Terra Nova (2° D)	0	0	0	0	0	0
58	União I (1°D)	0	0	0	0	0	0
59	União II (2° D)	0	0	0	0	0	0
60	Urupá (1°D)	0	8	2	0	2	12
61	Valparaíso (2° D)	0	0	0	0	0	0
62	Vila de Rondônia (1°D)	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

3.2.7. Variável: obras e serviços de saneamento

Os bairros foram organizados em ordem alfabética, o Quadro 37 demonstra obras e serviços de saneamento (em percentual) por bairro, com base na somatória dos percentuais de cada obra ou serviço disponível.

O resultado é calculado fazendo a somatória dos percentuais por obras ou serviços realizados (variável – 0 a 100%), a ser dividido pelos percentuais máximos

(100%) de obras e serviços relativos a: rede de água, rede de esgoto, rede de drenagem, coleta de resíduos e destinação; com intuito de correlacionar com a condição de cada bairro.

Ex: Bairro Alto Alegre – percentual de obras e serviços existentes:

Água (80%) + Esgoto (0%) + Drenagem (50%) + Coleta (70%) = 200%

Portanto se todos os itens tivessem 100%, totalizaria 400%

% realizados acumulados (200%) / % máximos acumulados (400%)

Assim = $(200/400) = 0,5$ ou 50% de obras e serviços realizados

ou seja, o bairro é atendido em 50% dos serviços e obras de saneamento

Quadro 37: Bairros com percentuais de saneamento

Ordem	Bairros Ações Saneamento	Rede de Água (%)	Rede de Esgoto (%)	Rede de Drenagem (%)	Coleta Resíduos e Destinação (%)	Somatório Obras e Serviços de Saneamento (%)	Índice Obras e Serviços de Saneamento
1	Açaí	100	0	100	100	300	0,7500000
2	Aldeia do Lago	100	0	70	100	270	0,6750000
3	Alto Alegre	80	0	50	70	200	0,5000000
4	Araçá	100	0	40	80	220	0,5500000
5	Bela Vista	80	0	50	90	220	0,5500000
6	Boa Esperança	80	0	20	80	180	0,4500000
7	Bosque dos ipês	100	0	100	100	300	0,7500000
8	Cafezinho	100	0	90	80	270	0,6750000
9	Capelasso	50	50	50	80	230	0,5750000
10	Carneiro	100	0	50	80	230	0,5750000
11	Casa Preta	90	0	90	100	280	0,7000000
12	Centro	90	0	90	100	280	0,7000000
13	Cidade Jardim	100	0	90	100	290	0,7250000
14	Colina Park	90	0	90	90	270	0,6750000
15	Conj. Hab. dos Parecis	100	0	80	100	280	0,7000000
16	Copas Verdes	100	0	90	100	290	0,7250000
17	Distrito Industrial	70	0	80	80	230	0,5750000
18	Dois de Abril	80	0	80	80	240	0,6000000
19	Dom Bosco	80	0	60	80	220	0,5500000
20	Duque de Caxias	70	0	50	50	170	0,4250000
21	Ecoville	100	100	90	100	390	0,9750000
22	Espelho d'água	100	0	90	100	290	0,7250000
23	Green Park	100	0	90	100	290	0,7250000
24	Greenville	100	0	80	100	280	0,7000000
25	Habitar Brasil	100	0	40	80	220	0,5500000 (Continua...)

26	Jardim A. Bernardi	80	0	60	80	220	0,5500000 (Continuação)
27	Jardim Seringueiras	90	0	80	90	260	0,6500000
28	Jardim dos Migrantes	80	0	60	80	220	0,5500000
29	Jardim Flórida	30	0	10	30	70	0,1750000
30	Jardim Presidencial	90	0	70	90	250	0,6250000
31	JK	80	0	30	80	190	0,4750000
32	Jorge T. de Oliveira	80	0	40	80	200	0,5000000
33	Vila Jotão	70	0	50	60	180	0,4500000
34	Mario D. Andreazza	100	0	100	90	290	0,7250000
35	Milão	100	0	90	90	280	0,7000000
36	Nossa Sra. de Fátima	90	0	80	90	260	0,6500000
37	Nova Brasília	90	0	90	90	270	0,6750000
38	Novo Horizonte	80	0	30	80	190	0,4750000
39	Novo Ji-Paraná	70	0	20	70	160	0,4000000
40	Novo Urupá	80	0	20	80	180	0,4500000
41	Orleans I	100	0	90	90	280	0,7000000
42	Orleans II	100	0	90	90	280	0,7000000
43	Park Amazonas	100	0	100	90	290	0,7250000
44	Parque Brasil I	100	0	100	90	290	0,7250000
45	Parque dos Pioneiros	100	0	90	90	280	0,7000000
46	Parque São Pedro	90	0	30	80	200	0,5000000
47	Planalto I	100	0	100	90	290	0,7250000
48	Planalto II	100	0	90	50	240	0,6000000
49	Primavera	60	0	20	60	140	0,3500000
50	Riachuelo	90	0	60	80	230	0,5750000
51	Rondon	80	50	50	60	240	0,6000000
52	Santiago	60	0	60	70	190	0,4750000
53	São Bernardo	80	0	70	70	220	0,5500000
54	São Cristóvão	70	0	30	60	160	0,4000000
55	São Francisco	80	0	30	70	180	0,4500000
56	São Pedro	90	0	40	80	210	0,5250000
57	Terra Nova	80	0	30	70	180	0,4500000
58	União I	80	0	30	80	190	0,4750000
59	União II	80	0	70	80	230	0,5750000
60	Urupá	90	0	80	80	250	0,6250000
61	Valparaíso	80	0	60	80	220	0,5500000
62	Vila de Rondônia	70	0	10	60	140	0,3500000

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

3.2.8. Variável: obras e serviços de infraestrutura

Os bairros foram organizados em ordem alfabética, o Quadro 38 demonstra obras e serviços de infraestrutura (em percentual) por bairro, com base na somatória dos percentuais de cada obra ou serviço disponível.

O resultado é calculado fazendo a somatória dos percentuais por obras ou serviços realizados, neste caso foram considerados (até 100%): pavimentação, energia elétrica, iluminação pública, limpeza pública, arborização, transporte coletivo; com intuito de correlacionar com a condição de cada bairro.

Ex: Bairro Alto Alegre – obras e serviços realizados
 Pavimento (50%) + Energia (100%) + Iluminação (100%) +
 Limpeza (70%) + Arborização (20%) + Transporte (0%) = 320%
 Portanto se todos os itens tivessem 100%, totalizaria 600%
 Assim = $(320/6000 = 0,53$ ou 53% de obras e serviços realizados
 ou seja, o bairro é atendido em 53 dos serviços e obras de infraestrutura

Quadro 38: Bairros com percentuais de infraestrutura

Ordem	Bairros	Pavimento (%)	Energia (%)	Iluminação Pública (%)	Limpeza Pública (%)	Árvores (%)	Transporte Coletivo (%)	Total (%)	Índice
1	Açaí	100	100	100	100	10	0	410	0,683333
2	Aldeia do Lago	70	100	100	100	10	0	380	0,633333
3	Alto Alegre	50	100	80	70	20	0	320	0,533333
4	Araçá	40	100	100	80	10	0	330	0,550000
5	Bela Vista	50	100	100	90	30	0	370	0,616667
6	Boa Esperança	20	80	80	80	10	0	270	0,450000
7	Bosque ipês	100	100	100	100	10	0	410	0,683333
8	Cafezinho	90	100	100	80	10	10	390	0,650000
9	Capelasso	50	50	50	80	10	5	245	0,408333
10	Carneiro	50	100	100	80	10	0	340	0,566667
11	Casa Preta	90	90	80	100	10	10	380	0,633333
12	Centro	90	90	90	100	30	30	430	0,716667
13	Cidade Jardim	90	100	100	100	10	0	400	0,666667
14	Colina Park	90	90	90	90	10	10	380	0,633333
15	C. H. Parecis	80	100	100	100	10	10	400	0,666667
16	Copas Verdes	90	100	100	100	10	0	400	0,666667
17	Dist. Industrial	80	70	70	80	10	10	320	0,533333
18	Dois de Abril	80	80	80	80	10	30	360	0,600000 (Continua...)

19	Dom Bosco	60	80	80	80	10	20	330	0,550000 (Continuação)
20	Duque Caxias	50	70	80	50	10	10	270	0,450000
21	Ecoville	90	100	100	100	10	0	400	0,666667
22	Espelho d'água	90	100	100	100	10	0	400	0,666667
23	Green Park	90	100	100	100	10	10	410	0,683333
24	Greenville	80	100	100	100	10	10	400	0,666667
25	Habitar Brasil	40	100	100	80	10	10	340	0,566667
26	Jd. A. Bernardi	60	80	80	80	50	20	370	0,616667
27	Jd. Seringueiras	80	90	90	90	20	10	380	0,633333
28	Jd. Migrantes	60	80	80	80	10	20	330	0,550000
29	Jardim Flórida	10	30	30	30	10	0	110	0,183333
30	Jd. Presidencial	70	90	90	90	20	20	380	0,633333
31	JK	30	80	80	80	20	20	310	0,516667
32	Jorge T. Oliveira	40	80	80	80	10	20	310	0,516667
33	Vila Jotão	50	70	70	60	10	10	270	0,450000
34	M. Andreazza	100	100	100	90	10	20	420	0,700000
35	Milão	90	100	100	90	10	0	390	0,650000
36	N. S. Fátima	80	90	90	90	10	10	370	0,616667
37	Nova Brasília	90	90	90	90	20	40	420	0,700000
38	Novo Horizonte	30	80	80	80	10	10	290	0,483333
39	Novo Ji-Paraná	20	70	70	70	20	10	260	0,433333
40	Novo Urupá	20	80	80	80	10	10	280	0,466667
41	Orleans I	90	100	100	90	10	0	390	0,650000
42	Orleans II	90	100	100	90	10	0	390	0,650000
43	Park Amazonas	100	100	100	90	10	0	400	0,666667
44	Parque Brasil I	100	100	100	90	10	10	410	0,683333
45	Pq. Pioneiros	90	100	100	90	10	10	400	0,666667
46	Pq. São Pedro	30	90	90	80	10	10	310	0,516667
47	Planalto I	100	100	100	90	10	0	400	0,666667
48	Planalto II	90	100	100	90	10	0	390	0,650000
49	Primavera	20	60	60	60	20	10	230	0,383333
50	Riachuelo	60	90	90	80	10	10	340	0,566667
51	Rondon	50	80	80	60	10	10	290	0,483333
52	Santiago	60	80	80	70	10	20	320	0,533333
53	São Bernardo	70	80	80	70	20	10	330	0,550000
54	São Cristóvão	30	70	70	60	10	10	250	0,416667
55	São Francisco	30	80	80	70	10	10	280	0,466667
56	São Pedro	40	90	90	80	20	10	330	0,550000
57	Terra Nova	30	80	80	70	10	0	270	0,450000
58	União I	30	80	80	80	80	0	350	0,583333 (Continua...)

59	União II	70	80	80	80	10	0	320	0,533333 (Continuação)
60	Urupá	80	90	90	80	10	20	370	0,616667
61	Valparaíso	60	80	80	80	30	10	340	0,566667
62	Vila Rondônia	10	80	80	60	10	10	250	0,416667

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

3.2.9. Variável: Áreas de Preservação Permanente (APP's)

Os bairros foram organizados em ordem alfabética com o respectivo percentual de área física de preservação permanente no Quadro 39; com o intuito de correlacionar ações públicas ou falta delas, que possam afetar a população local de cada bairro.

Quadro 39: Bairros percentuais de áreas de APP

Ordem	Bairros	Percentual	Índice
1	Açaí	20	0,2000
2	Aldeia do Lago	60	0,6000
3	Alto Alegre	10	0,1000
4	Araçá	25	0,2500
5	Bela Vista	15	0,1500
6	Boa Esperança	20	0,2000
7	Bosque dos ipês	15	0,1500
8	Cafezinho	10	0,1000
9	Capelasso	20	0,2000
10	Carneiro	10	0,1000
11	Casa Preta	20	0,2000
12	Centro	20	0,2000
13	Cidade Jardim	20	0,2000
14	Colina Park	40	0,4000
15	Conj. Hab. dos Parecis	5	0,0500
16	Copas Verdes	20	0,2000
17	Distrito Industrial	25	0,2500
18	Dois de Abril	15	0,1500
19	Dom Bosco	30	0,3000
20	Duque de Caxias	70	0,7000
21	Ecoville	25	0,2500
22	Espelho d'água	40	0,4000
23	Green Park	35	0,3500
24	Greenville	25	0,2500
25	Habitar Brasil	20	0,2000 (Continua...)

26	Jardim Aurélio Bernardi	30	0,3000 (Continuação)
27	Jardim das Seringueiras	10	0,1000
28	Jardim dos Migrantes	20	0,2000
29	Jardim Flórida	60	0,6000
30	Jardim Presidencial	25	0,2500
31	JK	20	0,2000
32	Jorge Teixeira de Oliveira	40	0,4000
33	Vila Jotão	30	0,3000
34	Mario David Andreazza	5	0,0500
35	Milão	30	0,3000
36	Nossa Senhora de Fátima	5	0,0500
37	Nova Brasília	20	0,2000
38	Novo Horizonte	40	0,4000
39	Novo Ji-Paraná	30	0,3000
40	Novo Urupá	20	0,2000
41	Orleans I	40	0,4000
42	Orleans II	20	0,2000
43	Park Amazonas	20	0,2000
44	Parque Brasil I	20	0,2000
45	Parque dos Pioneiros	5	0,0500
46	Parque São Pedro	25	0,2500
47	Planalto I	15	0,1500
48	Planalto II	10	0,1000
49	Primavera	45	0,4500
50	Riachuelo	20	0,2000
51	Rondon	50	0,5000
52	Santiago	35	0,3500
53	São Bernardo	25	0,2500
54	São Cristóvão	35	0,3500
55	São Francisco	40	0,4000
56	São Pedro	20	0,2000
57	Terra Nova	5	0,0500
58	União I	60	0,6000
59	União II	15	0,1500
60	Urupá	25	0,2500
61	Valparaíso	20	0,2000
62	Vila de Rondônia	40	0,4000

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

3.2.10. Variável: COVID-19

Os bairros foram organizados em ordem alfabética com o respectivo número de casos da COVID-19, desdobrados em: recuperados, contaminados e mortos (dados obtidos nos boletins de notificações da Secretaria Estadual de Saúde), demonstrados no Quadro 40, gerando uma matriz de risco, observando a população afetada em compartimentos em Suscetíveis (S), Infectados (I), Recuperados (R) e mortos (D), com as seguintes considerações:

- (S) para suscetíveis: população;
- (I) para casos de contaminados;
- (R) para casos de recuperados;
- (D) para casos de mortos.

Quadro 40: Bairros com casos da COVID-19

Ordem	Bairros	Casos Recuperados	Casos Contaminados	Casos Mortos	Casos Somatório
1	Açaí	57	0	0	57
2	Aldeia do Lago	3	0	0	3
3	Alto Alegre	325	0	5	330
4	Araçá	31	0	0	31
5	Bela Vista	273	1	8	282
6	Boa Esperança	117	0	6	123
7	Bosque dos ipês	173	1	8	182
8	Cafezinho	344	0	15	359
9	Capelasso	293	0	3	296
10	Carneiro	62	0	1	63
11	Casa Preta	615	4	17	636
12	Centro	443	0	15	458
13	Cidade Jardim	8	0	0	8
14	Colina Park	470	1	11	482
15	Conj. Hab. Parecis	8	0	0	8
16	Copas Verdes	216	2	5	223
17	Distrito Industrial	18	0	2	20
18	Dois de Abril	242	0	8	250
19	Dom Bosco	544	1	19	564
20	Duque de Caxias	95	0	4	99
21	Ecoville	11	0	0	11
22	Espelho d'água	2	0	0	2 (Continua...)

23	Green Park	130	0	1	131 (Continuação)
24	Greenville	29	0	0	29
25	Habitar Brasil	143	1	5	149
26	Jardim A.Bernardi	281	2	8	291
27	Jardim Seringueiras	308	1	12	321
28	Jardim dos Migrantes	900	4	28	932
29	Jardim Flórida	27	0	1	28
30	Jardim Presidencial	781	3	25	809
31	JK	661	6	30	697
32	Jorge T. de Oliveira	603	1	21	625
33	Vila Jotão	155	1	4	160
34	Mario D. Andrezza	381	1	10	392
35	Milão	132	2	3	137
36	Nossa Sra. Fátima	315	1	15	331
37	Nova Brasília	2659	12	105	2776
38	Novo Horizonte	99	0	0	99
39	Novo Ji-Paraná	284	1	9	294
40	Novo Urupá	77	0	1	78
41	Orleans I	113	0	3	116
42	Orleans II	63	0	2	65
43	Park Amazonas	107	1	1	109
44	Parque Brasil I	91	1	1	93
45	Parque dos Pioneiros	169	0	7	176
46	Parque São Pedro	479	0	14	493
47	Planalto I	74	0	0	74
48	Planalto II	1	0	0	1
49	Primavera	477	13	12	502
50	Riachuelo	401	1	9	411
51	Rondon	72	0	2	74
52	Santiago	544	1	15	560
53	São Bernardo	219	2	6	227
54	São Cristóvão	357	0	2	359
55	São Francisco	464	0	11	475
56	São Pedro	522	2	16	540
57	Terra Nova	20	0	0	20
58	União I	15	0	0	15
59	União II	205	0	6	211
60	Urupá	696	2	20	718
61	Valparaíso	622	2	18	642
62	Vila de Rondônia	42	0	3	45

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Os casos da COVID-19 desdobrados em: Recuperados, Contaminados e mortos receberam pesos de acordo com o grau de gravidade, com intuito demonstrar a matriz de risco com os casos da COVID-19 compartimentados em Suscetíveis (S), Infectados (I), Recuperados (R) e mortos (D), sendo desenvolvida a Matriz de Riscos com as seguintes considerações:

(S)	para suscetíveis (população)	
(I)	para casos de contaminados	com peso 2;
(R)	para casos de recuperados	com peso 1;
(D)	para casos de mortos	com peso 3.

Para melhor compreensão as Figuras 33 e 34 demonstram, respectivamente, as áreas de abrangência de prédios específicos de saúde, e seus raios de cobertura para atendimento à população (500 m e 1000 m).

Nos mapas as cores diferenciadas e apresentadas nos círculos indicam especificidades áreas de atendimento da saúde.

Quando se demonstram as áreas de cobertura com 500 m e 1000 m de cada prédio específico de saúde, tem-se o intuito de demonstrar o deslocamento dos usuários dos serviços de saúde

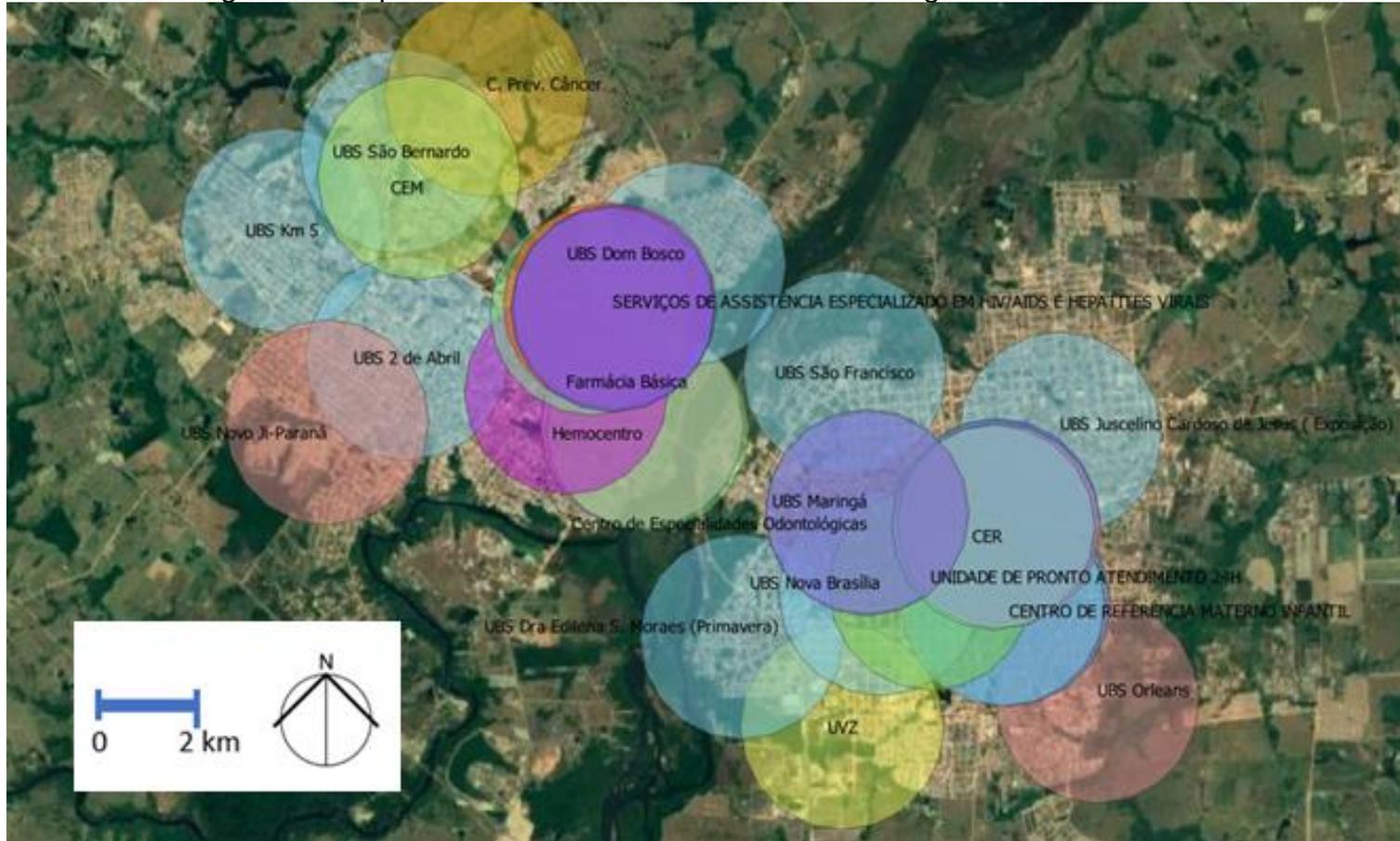
Portanto, as áreas de abrangência de 1000 m de cada prédio específico de saúde cobrem cerca de 85% da área urbana, exigindo de certa forma, um deslocamento maior por parte do usuário.

Figura 33: Mapa - Prédios de saúde com raio de abrangência de 500 m



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Figura 34: Mapa – Prédios de saúde com raio de abrangência de 1000 m



Fonte: Elaborada pelo Autor, 2023

O Quadro 41 demonstra os casos da COVID-19 (em habitantes) por bairro em ordem alfabética com respectivos números de casos da COVID-19, com os pesos considerados conforme o grau de gravidade, com intuito de evidenciar o grau de gravidade de cada tipo de caso, gerando a segunda matriz de risco.

Quadro 41: Bairros com casos da COVID-19 com pesos

Ordem	Bairros	Casos Recuperados Peso 1	Casos Contaminados Peso 2	Casos Mortos Peso 3	Casos Somatório Pesos
1	Açaí	57	0	0	57
2	Aldeia do Lago	3	0	0	3
3	Alto Alegre	325	0	15	340
4	Araçá	31	0	0	31
5	Bela Vista	273	2	24	299
6	Boa Esperança	117	0	18	135
7	Bosque dos ipês	173	2	24	199
8	Cafezinho	344	0	45	389
9	Capelasso	293	0	9	302
10	Carneiro	62	0	3	65
11	Casa Preta	615	8	51	674
12	Centro	443	0	45	488
13	Cidade Jardim	8	0	0	8
14	Colina Park	470	2	33	505
15	Conj. Hab. dos Parecis	8	0	0	8
16	Copas Verdes	216	4	15	235
17	Distrito Industrial	18	0	6	24
18	Dois de Abril	242	0	24	266
19	Dom Bosco	544	2	57	603
20	Duque de Caxias	95	0	12	107
21	Ecoville	11	0	0	11
22	Espelho d'água	2	0	0	2
23	Green Park	130	0	3	133
24	Greenville	29	0	0	29
25	Habitar Brasil	143	2	15	160
26	Jardim Aurélio Bernardi	281	4	24	309
27	Jardim Seringueiras	308	2	36	346
28	Jardim dos Migrantes	900	8	84	992
29	Jardim Flórida	27	0	3	30
30	Jardim Presidencial	781	6	75	862
31	JK	661	12	90	763
32	Jorge T. de Oliveira	603	2	63	668 (Continua...)

33	Vila Jotão	155	2	12	169 (Continuação)
34	Mario David Andrezza	381	2	30	413
35	Milão	132	4	9	145
36	Nossa Sra. de Fátima	315	2	45	362
37	Nova Brasília	2659	24	315	2998
38	Novo Horizonte	99	0	0	99
39	Novo Ji-Paraná	284	2	27	313
40	Novo Urupá	77	0	3	80
41	Orleans I	113	0	9	122
42	Orleans II	63	0	6	69
43	Park Amazonas	107	2	3	112
44	Parque Brasil I	91	2	3	96
45	Parque dos Pioneiros	169	0	21	190
46	Parque São Pedro	479	0	42	521
47	Planalto I	74	0	0	74
48	Planalto II	1	0	0	1
49	Primavera	477	26	36	539
50	Riachuelo	401	2	27	430
51	Rondon	72	0	6	78
52	Santiago	544	2	45	591
53	São Bernardo	219	4	18	241
54	São Cristóvão	357	0	6	363
55	São Francisco	464	0	33	497
56	São Pedro	522	4	48	574
57	Terra Nova	20	0	0	20
58	União I	15	0	0	15
59	União II	205	0	18	223
60	Urupá	696	4	60	760
61	Valparaíso	622	4	54	680
62	Vila de Rondônia	42	0	9	51

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

3.3. FATOR DE ADEQUAÇÃO PARA PROPORCIONALIDADE

Busca-se associar os resultados da estrutura urbana de cada bairro com os casos da COVID-19, observa-se que há convergência de resultados para o bairro com maiores quantidades; percebendo a desproporcionalidade quando se visualizam os dados de maior valor e menor valor de cada variável.

Quando se observa as variáveis população e casos da COVID-19, o bairro com maior número de habitantes e casos vai liderar o ranqueamento, merecendo assim, atenção na tomada de decisão para priorizar as ações a serem trabalhadas.

Assim, trabalha-se as proporções entre bairros e seus respectivos dados, para possibilitar a equidade e proporcionalidade entre eles, para receberem as ações sanitárias e percepção das carências de obras e serviços públicos.

A pesquisa busca um modelo de priorização de ações, e acordo com a proporcionalidade e necessidade pública em cada bairro, aplicando fatores de redução ou ajustamento aos quantitativos apurados de variáveis (prédios e espaços públicos, saneamento e infraestrutura) por bairro; verificando também, se as Áreas de Preservação Permanente (APP's) e seus elementos podem contribuir para possível padrão de contaminação e/ou propagação da COVID-19.

A pesquisa traz um contraponto, no sentido de observar através da dinâmica de proporcionalidade, o comportamento de bairros com menores valores; reduzindo em proporções os bairros com maiores valores para se fazer uma comparação com os bairros com menores valores, gerando um ranqueamento adequado as necessidades públicas, conforme demonstra o Quadro 42.

Quadro 42: Quadro comparativo de resultados por parâmetros

Ordem	Variável	Bairro (>)	Valor (>)	Bairro (<)	Valor (<)
1	Área	Nova Brasília	3.847.562,02m ²	Conj. Hab. Parecis	69.549,00m ²
2	Quadras	Nova Brasília	239 unid.	Conj. Hab. Parecis	4 unid.
3	Lotes	Nova Brasília	6.200 unid.	Jardim Flórida	50 unid.
4	População	Nova Brasília	13.959 hab.	Planalto II	18 hab.
5	Extensão ruas	Nova Brasília	66.597 m	Carneiro	1.338 m
6	Prédios/esp. pub.	Nova Brasília	22 unid.	J. Flórida+24 bairros	0 unid.
7	Saneamento	Ecoville	97,71%	Jardim Flórida	17,79%
8	Infraestrutura	Centro	71,79%	Jardim Flórida	18,62%
9	APP	Duque de Caxias	70,20%	Conj. Hab. Parecis	5,15%
10	COVID-19	Nova Brasília	2.776 pontos	Planalto II	1 ponto
11	COVID-19/pesos	Nova Brasília	2.998 pontos	Planalto II	1 ponto

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Nos onze itens observados, oito deles apontam o Bairro Nova Brasília no 2º Distrito da cidade nas primeiras posições; a proposta de um fator de adequação ou ajustamento dos valores de dados, visa auxiliar na tomada de decisões por parte da administração pública.

Desta forma, a base para definir o fator de adequação ou ajustamento, escolheu-se a variável população por bairro, por demonstrar maior precisão, por

indicar diretamente o objetivo principal das ações que são as pessoas, independente da estrutura urbana que o bairro oferece; para isto, faz-se o seguinte cálculo;

Dados da população por bairro (com critério de desempate):

- maior valor Bairro Nova Brasília (1º D) 13.959 hab.
- menor valor Bairro Planalto II (2º D) 18 hab.
- razão ou fator de proporção
 - $13.959 / 18 = 775,50$

Portanto, para estes bairros a razão ou fator de proporção é 775,50 vezes entre o maior valor e menor valor, ou seja, a quantidade de habitantes do Bairro Nova Brasília corresponde a 775,50 vezes a área do Bairro Planalto II; devendo ser realizado para cada bairro com seu respectivo valor, e dividido sempre pelo bairro com o menor valor

O Quadro 43 demonstra os dados da população por bairro com critério de desempate, com a definição de fator de redução (na variável população) em ordem alfabética.

Quadro 43: Bairros com fator aplicado a população

Ordem	Bairro	População Desempate	Valor de Referência Bairro com Menor de População	Fator de Redução: Pop. Bairro / Pop. Bairro Menor
1	Açaí	456,0001	18	25,3266
2	Aldeia do Lago	26,0002	18	1,4441
3	Alto Alegre	1.462,0003	18	81,2006
4	Araçá	54,0004	18	2,9992
5	Bela Vista	911,0005	18	50,5976
6	Boa Esperança	1.013,0006	18	56,2628
7	Bosque dos ipês	1.268,0007	18	70,4257
8	Cafezinho	1.580,0008	18	87,7544
9	Capelasso	2.461,0009	18	136,6858
10	Carneiro	372,0010	18	20,6612
11	Casa Preta	2.746,0011	18	152,5149
12	Centro	1.024,0012	18	56,8738
13	Cidade Jardim	93,0013	18	5,1654
14	Colina Park	3.309,0014	18	183,7844
15	Conj. Hab. dos Parecis	396,0015	18	21,9942 (Continua...)

16	Copas Verdes	1.342,0016	18	74,5358 (Continuação...)
17	Distrito Industrial	107,0017	18	5,9430
18	Dois de Abril	324,0018	18	17,9953
19	Dom Bosco	5.242,0019	18	291,1447
20	Duque de Caxias	468,0020	18	25,9932
21	Ecoville	112,0021	18	6,2207
22	Espelho d'água	27,0022	18	1,4997
23	Green Park	793,0023	18	44,0439
24	Greenville	1.543,0024	18	85,6995
25	Habitar Brasil	498,0025	18	27,6594
26	Jardim Aurélio Bernardi	1.497,0026	18	83,1446
27	Jardim das Seringueiras	1.560,0027	18	86,6437
28	Jardim dos Migrantes	4.012,0028	18	222,8296
29	Jardim Flórida	33,0029	18	1,8330
30	Jardim Presidencial	4.684,0030	18	260,1530
31	JK	3.315,0031	18	184,1177
32	Jorge T. de Oliveira	3.208,0032	18	178,1749
33	Vila Jotão	776,0033	18	43,0998
34	Mario David Andrezza	1.168,0034	18	64,8718
35	Milão	2.671,0035	18	148,3495
36	Nossa Sra. de Fátima	1.215,0036	18	67,4822
37	Nova Brasília	13.959,0037	18	775,2935
38	Novo Horizonte	557,0038	18	30,9364
39	Novo Ji-Paraná	2.032,0039	18	112,8590
40	Novo Urupá	427,0040	18	23,7161
41	Orleans I	857,0041	18	47,5986
42	Orleans II	2.228,0042	18	123,7450
43	Park Amazonas	917,0043	18	50,9311
44	Parque Brasil I	901,0044	18	50,0425
45	Parque dos Pioneiros	598,0045	18	33,2136
46	Parque São Pedro	2.271,0046	18	126,1333
47	Planalto I	493,0047	18	27,3818
48	Planalto II	18,0048	18	1,0000
49	Primavera	4.052,0049	18	225,0514
50	Riachuelo	2.009,0050	18	111,5816
51	Rondon	2.478,0051	18	137,6302
52	Santiago	2.026,0052	18	112,5258
53	São Bernardo	770,0053	18	42,7667
54	São Cristóvão	2.415,0054	18	134,1312
55	São Francisco	2.061,0055	18	114,4698
56	São Pedro	2.845,0056	18	158,0137 (Continua...)

57	Terra Nova	113,0057	18	6,2764 (Continuação)
58	União I	364,0058	18	20,2172
59	União II	1.685,0059	18	93,5865
60	Urupá	3.718,0060	18	206,5008
61	Valparaíso	3.060,0061	18	169,9550
62	Vila de Rondônia	238,0062	18	13,2190

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

O Quadro 44 demonstra os dados da população por bairro com fator de redução, onde o valor dos casos da COVID-19 ajustado é dividido pelo valor da população com fator de redução, gerando como resultado o valor da COVID-19 por bairro ajustado.

Quadro 44: Bairros com fator aplicado a casos da COVID-19

Ordem	Bairros	Fator de Redução	Casos COVID com pesos	Coefficiente dos casos da COVID com Fator de redução
1	Açaí (1°D)	25,3266	57,0001	2,250603455
2	Aldeia do Lago (1°D)	1,4441	3,0002	2,07759944
3	Alto Alegre (2°D)	81,2006	340,0003	4,187165626
4	Araçá (1°D)	2,9992	31,0004	10,33614569
5	Bela Vista (1°D)	50,5976	299,0005	5,909375684
6	Boa Esperança (2°D)	56,2628	135,0006	2,399464327
7	Bosque dos ipês (1°D)	70,4257031	199,0007	2,825682828
8	Cafezinho (2°D)	87,754421	389,0008	4,432834214
9	Capelasso (2°D)	136,685823	302,0009	2,209452993
10	Carneiro (2°D)	20,6612126	65,001	3,146039943
11	Casa Preta (1°D)	152,514946	674,0011	4,419246229
12	Centro (1°D)	56,8737892	488,0012	8,580423544
13	Cidade Jardim (1°D)	5,16536146	8,0013	1,549030027
14	Colina Park (1°D)	183,784402	505,0014	2,747792493
15	Conj. Hab. Parecis (2° D)	21,9942182	8,0015	0,363800155
16	Copas Verdes (1°D)	74,5357682	235,0016	3,152870166
17	Distrito Industrial (1°D)	5,9429541	24,0017	4,038681705
18	Dois de Abril (1°D)	17,9953013	266,0018	14,78173642
19	Dom Bosco (1°D)	291,144689	603,0019	2,071141678
20	Duque de Caxias (2° D)	25,9931796	107,002	4,116541403
21	Ecoville (1°D)	6,22068004	11,0021	1,768633
22	Espelho d'água (1°D)	1,4997223	2,0022	1,335047165
23	Green Park (1°D)	44,0439383	133,0023	3,019764017
24	Greenville (2° D)	85,6995024	29,0024	0,338419701 (Continua...)

25	Habitar Brasil (2° D)	27,6594297	160,0025	5,784736044 (Continuação)
26	Jd. A. Bernardi (1°D)	83,1446392	309,0026	3,716446459
27	Jd. Seringueiras (2° D)	86,6437117	346,0027	3,993396558
28	Jd. dos Migrantes (1°D)	222,829623	992,0028	4,451844354
29	Jd. Flórida (2° D)	1,83300564	30,0029	16,36814383
30	Jd. Presidencial (1°D)	260,153015	862,003	3,31344613
31	JK (2° D)	184,117741	763,0031	4,144104183
32	Jorge T. Oliveira (2° D)	178,174887	668,0032	3,749143397
33	Vila Jotão (2° D)	43,0998012	169,0033	3,921208345
34	Mario Andreazza (2° D)	64,8717786	413,0034	6,366457166
35	Milão (1°D)	148,349523	145,0035	0,977445
36	N. S. de Fátima (2° D)	67,4822047	362,0036	5,364430539
37	Nova Brasília (2° D)	775,293461	2998,0037	3,866927624
38	Novo Horizonte (1° D)	30,9364058	99,0038	3,20023601
39	Novo Ji-Paraná (1°D)	112,85901	313,0039	2,773406399
40	Novo Urupá (1°D)	23,7161201	80,004	3,373401699
41	Orleans I (2° D)	47,5986459	122,0041	2,56318426
42	Orleans II (2° D)	123,745012	69,0042	0,557632172
43	Park Amazonas (1°D)	50,9311017	112,0043	2,199133658
44	Parque Brasil I (2° D)	50,0424553	96,0044	1,918459023
45	Parque Pioneiros (2° D)	33,2136153	190,0045	5,720681068
46	Parque São Pedro (1°D)	126,133287	521,0046	4,13058768
47	Planalto I (1°D)	27,3818482	74,0047	2,702691927
48	Planalto II (1°D)	1,0048	1,0048	1,0048
49	Primavera (2° D)	225,05137	539,0049	2,395030525
50	Riachuelo (2° D)	111,581634	430,005	3,853725612
51	Rondon (2° D)	137,630249	78,0051	0,566772935
52	Santiago (1°D)	112,525838	591,0052	5,252173304
53	São Bernardo (1°D)	42,7666678	241,0053	5,635353712
54	São Cristóvão (2° D)	134,131198	363,0054	2,706345761
55	São Francisco (2° D)	114,46978	497,0055	4,341805311
56	São Pedro (2°D)	158,01373	574,0056	3,632631172
57	Terra Nova (2° D)	6,27642073	20,0057	3,18743769
58	União I (1°D)	20,2171532	15,0058	0,742231107
59	União II (2° D)	93,5864825	223,0059	2,382885798
60	Urupá (1°D)	206,500822	760,006	3,680401815
61	Valparaíso (2° D)	169,955018	680,0061	4,001094583
62	Vila de Rondônia (1°D)	13,2190416	51,0062	3,858539945

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

3.4. ANÁLISE COM PRÉDIOS E ESPAÇOS PÚBLICOS

O intuito deste procedimento é verificar os prédios e espaços públicos em cada bairro, para servirem de apoio para ações sanitárias (vacinação, testes e etc.) à COVID-19.

Neste caso, verifica-se dentro do universo de prédios e espaços públicos na área urbana de cada bairro nesta situação, quantificando e verificando seu percentual em relação ao total de prédios e espaços públicos, fazendo a correlação com os casos da COVID-19. Desta forma, no Quadro 45 faz-se a correlação com prédios e espaços públicos, aplicando-se o fator de redução (população) multiplicado pelo percentual de prédios e espaços públicos.

Quadro 45: Bairros com fator aplicado a prédios e espaços públicos

Ordem	Bairros	Fator de Redução População Valor de Referência	Quantidade Prédios e espaços públicos	Percentual Prédios e espaços públicos	Coefficiente Prédios e espaços públicos
1	Açaí	2,250603455	0	0,00000	0,00011131
2	Aldeia do Lago	2,07759944	0	0,00000	0,00020550
3	Alto Alegre	4,187165626	4	1,98020	8,28402968
4	Araçá	10,33614569	0	0,00000	0,00204478
5	Bela Vista	5,909375684	0	0,00000	0,00146130
6	Boa Esperança	2,399464327	0	0,00000	0,00071202
7	Bosque dos ipês	2,825682828	1	0,49505	1,39847999
8	Cafezinho	4,432834214	0	0,00000	0,00175388
9	Capelasso	2,209452993	10	4,95050	10,92830468
10	Carneiro	3,146039943	0	0,00000	0,00155594
11	Casa Preta	4,419246229	10	4,95050	21,85872939
12	Centro	8,580423544	20	9,90099	84,87772337
13	Cidade Jardim	1,549030027	2	0,99010	1,53320764
14	Colina Park	2,747792493	4	1,98020	5,43782021
15	C. H. Parecis	0,363800155	0	0,00000	0,00026989
16	Copas Verdes	3,152870166	3	1,48515	4,68045256
17	Distrito Industrial	4,038681705	0	0,00000	0,00339561
18	Dois de Abril	14,78173642	5	2,47525	36,56627491
19	Dom Bosco	2,071141678	4	1,98020	4,09925546
20	Duque de Caxias	4,116541403	4	1,98020	8,14776540
21	Ecoville	1,768633	0	0,00000	0,00183690
22	Espelho d'água	1,335047165	0	0,00000	0,00145261 (Continua...)

23	Green Park	3,019764017	1	0,49505	1,49692375 (Continuação)
24	Greenville	0,338419701	0	0,00000	0,00040169
25	Habitar Brasil	5,784736044	1	0,49505	2,86811706
26	Jd. Aurélio Bernardi	3,716446459	14	6,93069	25,73744948
27	Jd. das Seringueiras	3,993396558	4	1,98020	7,90541046
28	Jd. dos Migrantes	4,451844354	16	7,92079	35,23423879
29	Jardim Flórida	16,36814383	0	0,00000	0,02347612
30	Jardim Presidencial	3,31344613	6	2,97030	9,83732912
31	JK	4,144104183	6	2,97030	12,30368452
32	Jorge T. de Oliveira	3,749143397	1	0,49505	1,86015237
33	Vila Jotão	3,921208345	4	1,98020	7,76366877
34	Mario D. Andreazza	6,366457166	8	3,96040	25,20004337
35	Milão	0,977445	0	0,00000	0,00169196
36	Nossa Sra. Fátima	5,364430539	1	0,49505	2,66264472
37	Nova Brasília	3,866927624	22	10,89109	42,08145064
38	Novo Horizonte	3,20023601	1	0,49505	1,58875944
39	Novo Ji-Paraná	2,773406399	1	0,49505	1,37699674
40	Novo Urupá	3,373401699	0	0,00000	0,00667355
41	Orleans I	2,56318426	2	0,99010	2,54055241
42	Orleans II	0,557632172	0	0,00000	0,00115831
43	Park Amazonas	2,199133658	3	1,48515	3,26756223
44	Parque Brasil I	1,918459023	0	0,00000	0,00417479
45	Parque Pioneiros	5,720681068	2	0,99010	5,67130156
46	Parque São Pedro	4,13058768	3	1,48515	6,13800803
47	Planalto I	2,702691927	0	0,00000	0,00628237
48	Planalto II	1,0048	0	0,00000	0,00238534
49	Primavera	2,395030525	7	3,46535	8,29739827
50	Riachuelo	3,853725612	4	1,98020	7,63329864
51	Rondon	0,566772935	0	0,00000	0,00142958
52	Santiago	5,252173304	4	1,98020	10,40380489
53	São Bernardo	5,635353712	1	0,49505	2,80185597
54	São Cristóvão	2,706345761	2	0,99010	2,68418988
55	São Francisco	4,341805311	3	1,48515	6,45380771
56	São Pedro	3,632631172	6	2,97030	10,78963248
57	Terra Nova	3,18743769	0	0,00000	0,00898557
58	União I	0,742231107	0	0,00000	0,00212910
59	União II	2,382885798	0	0,00000	0,00695319
60	Urupá	3,680401815	12	5,94059	21,85357631
61	Valparaíso	4,001094583	0	0,00000	0,01207084
62	Vila de Rondônia	3,858539945	0	0,00000	0,01183160

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

3.5. ANÁLISE COM OBRAS E SERVIÇOS DE SANEAMENTO

Neste procedimento o intuito é verificar a existência de obras e serviços de saneamento, associado a dados de população e casos da COVID-19. Inicialmente apurou-se a quantidade de obras e serviços disponíveis em percentuais relativos a: água, esgoto, drenagem, coleta de resíduos e destinação, com o seguinte cálculo:

- soma dos percentuais obtidos em cada obra ou serviço dividido por soma do percentual máximo de cada obra ou serviço obtendo-se um percentual.
- portanto: percentuais parciais / parciais totais = percentual de saneamento.

Com o percentual de saneamento calculado procede-se o cálculo, onde associa-se ao valor de casos da COVID-19 ajustado (base: população) por bairro, da seguinte forma:

- Valor COVID-19 ajustado com dados da população de cada bairro multiplicado pelo percentual de saneamento de cada bairro
- resultado: apresenta valor específico para cada bairro
- valores menores: indicam os bairros que necessitam de ações de saneamento para implantação de novas obras ou serviços

O Quadro 46 demonstra os valores de casos da COVID-19 ajustados (população), associados a obras e serviços de saneamento por bairro (percentual), com intuito de apontar nesta análise quais bairros tem maior necessidade de implantação destes.

Quadro 46: Bairros com fator aplicado a saneamento

Ordem	Bairro	Fator de Redução População Valor de Referência	Somatório Saneamento (%)	Índice Saneamento	Coefficiente Saneamento
1	Açaí	2,250003454	300	0,7500000	1,6881777
2	Aldeia do Lago	2,077045561	270	0,6750000	1,4027951
3	Alto Alegre	4,186049346	200	0,5000000	2,0948390
4	Araçá	10,33339012	220	0,5500000	5,6890146
5	Bela Vista	5,90780027	220	0,5500000	3,2531113
6	Boa Esperança	2,39882464	180	0,4500000	1,0811986 (Continua...)

7	Bosque dos ipês	2,824929513	300	0,7500000	2,1212401 (Continuação)
8	Cafezinho	4,43165244	270	0,6750000	2,9957094
9	Capelasso	2,208863963	230	0,5750000	1,2724240
10	Carneiro	3,145201223	230	0,5750000	1,8121190
11	Casa Preta	4,418068077	280	0,7000000	3,0983335
12	Centro	8,578136041	280	0,7000000	6,0165930
13	Cidade Jardim	1,548617062	290	0,7250000	1,1250605
14	Colina Park	2,747059944	270	0,6750000	1,8586068
15	Conj. Hab. dos Parecis	0,363703168	280	0,7000000	0,2552058
16	Copas Verdes	3,152029625	290	0,7250000	2,2908755
17	Distrito Industrial	4,03760501	230	0,5750000	2,3291077
18	Dois de Abril	14,77779568	240	0,6000000	8,8956490
19	Dom Bosco	2,07058952	220	0,5500000	1,1430631
20	Duque de Caxias	4,115443951	170	0,4250000	1,7577632
21	Ecoville	1,76816149	390	0,9750000	1,7281313
22	Espelho d'água	1,334691247	290	0,7250000	0,9708463
23	Green Park	3,018958961	290	0,7250000	2,1962744
24	Greenville	0,33832948	280	0,7000000	0,2377060
25	Habitar Brasil	5,783193859	220	0,5500000	3,1960667
26	Jardim Aurélio Bernardi	3,715455671	220	0,5500000	2,0537083
27	Jardim Seringueiras	3,992331936	260	0,6500000	2,6064899
28	Jardim dos Migrantes	4,450657512	220	0,5500000	2,4609796
29	Jardim Flórida	16,36378015	70	0,1750000	2,9118928
30	Jardim Presidencial	3,31256278	250	0,6250000	2,0808442
31	JK	4,142999384	190	0,4750000	1,9812962
32	Jorge T. de Oliveira	3,748143892	200	0,5000000	1,8865690
33	Vila Jotão	3,920162968	180	0,4500000	1,7774837
34	Mario David Andreazza	6,364759897	290	0,7250000	4,6373274
35	Milão	0,977184418	280	0,7000000	0,6876326
36	Nossa Sra. de Fátima	5,363000406	260	0,6500000	3,5061918
37	Nova Brasília	3,865896719	270	0,6750000	2,6244838
38	Novo Horizonte	3,199382841	190	0,4750000	1,5322730
39	Novo Ji-Paraná	2,772667021	160	0,4000000	1,1201788
40	Novo Urupá	3,372502365	180	0,4500000	1,5315244
41	Orleans I	2,562500926	280	0,7000000	1,8047380
42	Orleans II	0,557483509	280	0,7000000	0,3926846
43	Park Amazonas	2,198547379	290	0,7250000	1,6038282
44	Parque Brasil I	1,917947571	290	0,7250000	1,3993240
45	Parque dos Pioneiros	5,71915596	280	0,7000000	4,0302198
46	Parque São Pedro	4,129486484	200	0,5000000	2,0842945
47	Planalto I	2,701971401	290	0,7250000	1,9721543 (Continua...)

48	Planalto II	1,004532125	240	0,6000000	0,6077030 (Continuação)
49	Primavera	2,394392021	140	0,3500000	0,8499963
50	Riachuelo	3,852698226	230	0,5750000	2,2351609
51	Rondon	0,566621836	240	0,6000000	0,3429543
52	Santiago	5,250773098	190	0,4750000	2,5220936
53	São Bernardo	5,633851351	220	0,5500000	3,1293119
54	São Cristóvão	2,705624261	160	0,4000000	1,0971526
55	São Francisco	4,340647805	180	0,4500000	1,9776923
56	São Pedro	3,631662729	210	0,5250000	1,9274741
57	Terra Nova	3,186587933	180	0,4500000	1,4525154
58	União I	0,742033231	190	0,4750000	0,3568647
59	União II	2,382250531	230	0,5750000	1,3842184
60	Urupá	3,679420636	250	0,6250000	2,3223335
61	Valparaíso	4,000027908	220	0,5500000	2,2250087
62	Vila de Rondônia	3,857511275	140	0,3500000	1,3744119

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

3.6. ANÁLISE COM OBRAS E SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA

O procedimento neste caso verifica a existência de obras e serviços de infraestrutura, associado a dados de população e casos da COVID-19.

No primeiro momento apurou-se a quantidade de obras e serviços disponíveis em percentuais relativos a: pavimentação, energia elétrica, iluminação pública, limpeza pública, arborização e transporte coletivo, com o seguinte cálculo:

- . soma dos percentuais obtidos em cada obra ou serviço dividido por soma do percentual máximo de cada obra ou serviço obtendo-se um índice para saneamento
- . Portanto: percentuais parciais / parciais totais = percentual.

Com o percentual de infraestrutura calculado procede-se o cálculo, onde associa-se ao valor de casos da COVID-19 ajustado com a proporcionalidade com base nos dados de população por bairro, da seguinte forma:

- . Valor COVID-19 ajustado com dados da população de cada bairro multiplicado pelo percentual de infraestrutura de cada bairro.
- . resultado: apresenta valor específico para cada bairro

- valores menores: indicam os bairros que necessitam de ações de infraestrutura para implantação de novas obras ou serviços.

O Quadro 47 demonstra os valores de casos da COVID-19 ajustados com o fator de adequação para proporcionalidade com base em população (habitantes por bairro), associados a obras e serviços de infraestrutura por bairro (percentual), com intuito de apontar nesta análise quais bairros tem maior necessidade de implantação destes.

Quadro 47: Bairros com fator aplicado a infraestrutura

Ordem	Bairros	Casos COVID ajustado com Fator de Redução (população)	Somatório Percentual	%	Desempate	Coefficiente Infraestrutura
1	Açaí	2,250603455	410	0,683333	0,683433	1,538137
2	Aldeia do Lago	2,07759944	380	0,633333	0,633533	1,316228
3	Alto Alegre	4,187165626	320	0,533333	0,533633	2,234411
4	Araçá	10,33614569	330	0,550000	0,550400	5,689015
5	Bela Vista	5,909375684	370	0,616667	0,617167	3,647070
6	Boa Esperança	2,399464327	270	0,450000	0,450600	1,081199
7	Bosque dos ipês	2,825682828	410	0,683333	0,684033	1,932861
8	Cafezinho	4,432834214	390	0,650000	0,650800	2,884889
9	Capelasso	2,209452993	245	0,408333	0,409233	0,904182
10	Carneiro	3,146039943	340	0,566667	0,567667	1,785902
11	Casa Preta	4,419246229	380	0,633333	0,634433	2,803717
12	Centro	8,580423544	430	0,716667	0,717867	6,159600
13	Cidade Jardim	1,549030027	400	0,666667	0,667967	1,034700
14	Colina Park	2,747792493	380	0,633333	0,634733	1,744115
15	C. H. dos Parecis	0,363800155	400	0,666667	0,668167	0,243079
16	Copas Verdes	3,152870166	400	0,666667	0,668267	2,106958
17	Distrito Industrial	4,038681705	320	0,533333	0,535033	2,160829
18	Dois de Abril	14,78173642	360	0,600000	0,601800	8,895649
19	Dom Bosco	2,071141678	330	0,550000	0,551900	1,143063
20	Duque de Caxias	4,116541403	270	0,450000	0,452000	1,860677
21	Ecoville	1,768633	400	0,666667	0,668767	1,182803
22	Espelho d'água	1,335047165	400	0,666667	0,668867	0,892969
23	Green Park	3,019764017	410	0,683333	0,685633	2,070451
24	Greenville	0,338419701	400	0,666667	0,669067	0,226425
25	Habitar Brasil	5,784736044	340	0,566667	0,569167	3,292479 (Continua...)

26	Jardim A. Bernardi	3,716446459	370	0,616667	0,619267	2,301471 (Continuação)
27	Jd. Seringueiras	3,993396558	380	0,633333	0,636033	2,539933
28	Jardim Migrantes	4,451844354	330	0,550000	0,552800	2,460980
29	Jardim Flórida	16,36814383	110	0,183333	0,186233	3,048294
30	Jd. Presidencial	3,31344613	380	0,633333	0,636333	2,108456
31	JK	4,144104183	310	0,516667	0,519767	2,153967
32	Jorge T. Oliveira	3,749143397	310	0,516667	0,519867	1,949055
33	Vila Jotão	3,921208345	270	0,450000	0,453300	1,777484
34	Mario Andreazza	6,366457166	420	0,700000	0,703400	4,478166
35	Milão	0,977445	390	0,650000	0,653500	0,638760
36	N. S. de Fátima	5,364430539	370	0,616667	0,620267	3,327377
37	Nova Brasília	3,866927624	420	0,700000	0,703700	2,721157
38	Novo Horizonte	3,20023601	290	0,483333	0,487133	1,558942
39	Novo Ji-Paraná	2,773406399	260	0,433333	0,437233	1,212626
40	Novo Urupá	3,373401699	280	0,466667	0,470667	1,587748
41	Orleans I	2,56318426	390	0,650000	0,654100	1,676579
42	Orleans II	0,557632172	390	0,650000	0,654200	0,364803
43	Park Amazonas	2,199133658	400	0,666667	0,670967	1,475545
44	Parque Brasil I	1,918459023	410	0,683333	0,687733	1,319388
45	Parque Pioneiros	5,720681068	400	0,666667	0,671167	3,839530
46	Parque São Pedro	4,13058768	310	0,516667	0,521267	2,153138
47	Planalto I	2,702691927	400	0,666667	0,671367	1,814497
48	Planalto II	1,0048	390	0,650000	0,654800	0,657943
49	Primavera	2,395030525	230	0,383333	0,388233	0,929831
50	Riachuelo	3,853725612	340	0,566667	0,571667	2,203046
51	Rondon	0,566772935	290	0,483333	0,488433	0,276831
52	Santiago	5,252173304	320	0,533333	0,538533	2,828470
53	São Bernardo	5,635353712	330	0,550000	0,555300	3,129312
54	São Cristóvão	2,706345761	250	0,416667	0,422067	1,142258
55	São Francisco	4,341805311	280	0,466667	0,472167	2,050056
56	São Pedro	3,632631172	330	0,550000	0,555600	2,018290
57	Terra Nova	3,18743769	270	0,450000	0,455700	1,452515
58	União I	0,742231107	350	0,583333	0,589133	0,437273
59	União II	2,382885798	320	0,533333	0,539233	1,284931
60	Urupá	3,680401815	370	0,616667	0,622667	2,291664
61	Valparaíso	4,001094583	340	0,566667	0,572767	2,291694
62	Vila de Rondônia	3,858539945	250	0,416667	0,422867	1,631648

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

3.7. ANÁLISE COM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

Nesta etapa procura-se verificar se os percentuais de Áreas de Preservação Permanente têm alguma influência junto aos casos da COVID-19, considerando ainda, a disponibilidade de equipamentos públicos e obras e serviços de saneamento e infraestrutura.

Na sequência desenvolveu-se um percentual, onde fez-se o cálculo que envolve as Áreas de Preservação Permanente (APP).

O Quadro 48 demonstra as Áreas de Preservação Permanente que engloba: rios, córregos, aguapés, igarapés, áreas alagadas, buritizais e afins; com aplicação de critério de desempate e respectivo índice.

Deve-se observar que, as áreas de APP aqui apresentadas seguem as considerações do Código Florestal quanto as faixas de domínio, mas observa-se também que há várias ocupações nestas margens com diversas construções, de certa forma irregulares, que constituem em um desafio a administração pública em remover as ocupações e fazer a recuperação das margens dos rios e córregos.

Quadro 48: Bairros com fator aplicado às áreas de APP

Ordem	Bairro	Casos COVID com Fator de Redução	Somatório APP (%)	Índice APP	Desempate Índice APP	Coefficiente Valor ajustado APP
1	Açaí	2,250603455	20	0,2000	0,2001	0,4503
2	Aldeia do Lago	2,07759944	60	0,6000	0,6002	1,2470
3	Alto Alegre	4,187165626	10	0,1000	0,1003	0,4200
4	Araçá	10,33614569	25	0,2500	0,2504	2,5882
5	Bela Vista	5,909375684	15	0,1500	0,1505	0,8894
6	Boa Esperança	2,399464327	20	0,2000	0,2006	0,4813
7	Bosque dos ipês	2,825682828	15	0,1500	0,1507	0,4258
8	Cafezinho	4,432834214	10	0,1000	0,1008	0,4468
9	Capelasso	2,209452993	20	0,2000	0,2009	0,4439
10	Carneiro	3,146039943	10	0,1000	0,1010	0,3178
11	Casa Preta	4,419246229	20	0,2000	0,2011	0,8887
12	Centro	8,580423544	20	0,2000	0,2012	1,7264
13	Cidade Jardim	1,549030027	20	0,2000	0,2013	0,3118
14	Colina Park	2,747792493	20	0,2000	0,2014	0,5534
15	Conj. Hab. dos Parecis	0,363800155	5	0,0500	0,0515	0,0187
16	Copas Verdes	3,152870166	20	0,2000	0,2016	0,6356
17	Distrito Industrial	4,038681705	25	0,2500	0,2517	1,0165 (Continua...)

18	Dois de Abril	14,78173642	15	0,1500	0,1518	2,2439 (Continuação)
19	Dom Bosco	2,071141678	30	0,3000	0,3019	0,6253
20	Duque de Caxias	4,116541403	70	0,7000	0,7020	2,8898
21	Ecoville	1,768633	25	0,2500	0,2521	0,4459
22	Espelho d'água	1,335047165	40	0,4000	0,4022	0,5370
23	Green Park	3,019764017	35	0,3500	0,3523	1,0639
24	Greenville	0,338419701	25	0,2500	0,2524	0,0854
25	Habitar Brasil	5,784736044	20	0,2000	0,2025	1,1714
26	Jardim Aurélio Bernardi	3,716446459	30	0,3000	0,3026	1,1246
27	Jardim das Seringueiras	3,993396558	10	0,1000	0,1027	0,4101
28	Jardim dos Migrantes	4,451844354	20	0,2000	0,2028	0,9028
29	Jardim Flórida	16,36814383	60	0,6000	0,6029	9,8684
30	Jardim Presidencial	3,31344613	25	0,2500	0,2530	0,8383
31	JK	4,144104183	20	0,2000	0,2031	0,8417
32	Jorge T. de Oliveira	3,749143397	40	0,4000	0,4032	1,5117
33	Vila João	3,921208345	30	0,3000	0,3033	1,1893
34	Mario David Andreezza	6,366457166	5	0,0500	0,0534	0,3400
35	Milão	0,977445	30	0,3000	0,3035	0,2967
36	Nossa Sra. de Fátima	5,364430539	5	0,0500	0,0536	0,2875
37	Nova Brasília	3,866927624	20	0,2000	0,2037	0,7877
38	Novo Horizonte	3,20023601	40	0,4000	0,4038	1,2923
39	Novo Ji-Paraná	2,773406399	30	0,3000	0,3039	0,8428
40	Novo Urupá	3,373401699	20	0,2000	0,2040	0,6882
41	Orleans I	2,56318426	40	0,4000	0,4041	1,0358
42	Orleans II	0,557632172	20	0,2000	0,2042	0,1139
43	Park Amazonas	2,199133658	20	0,2000	0,2043	0,4493
44	Parque Brasil I	1,918459023	20	0,2000	0,2044	0,3921
45	Parque dos Pioneiros	5,720681068	5	0,0500	0,0545	0,3118
46	Parque São Pedro	4,13058768	25	0,2500	0,2546	1,0516
47	Planalto I	2,702691927	15	0,1500	0,1547	0,4181
48	Planalto II	1,0048	10	0,1000	0,1048	0,1053
49	Primavera	2,395030525	45	0,4500	0,4549	1,0895
50	Riachuelo	3,853725612	20	0,2000	0,2050	0,7900
51	Rondon	0,566772935	50	0,5000	0,5051	0,2863
52	Santiago	5,252173304	35	0,3500	0,3552	1,8656
53	São Bernardo	5,635353712	25	0,2500	0,2553	1,4387
54	São Cristóvão	2,706345761	35	0,3500	0,3554	0,9618
55	São Francisco	4,341805311	40	0,4000	0,4055	1,7606
56	São Pedro	3,632631172	20	0,2000	0,2056	0,7469
57	Terra Nova	3,18743769	5	0,0500	0,0557	0,1775 (Continua...)

58	União I	0,742231107	60	0,6000	0,6058	0,4496 (Continuação)
59	União II	2,382885798	15	0,1500	0,1559	0,3715
60	Urupá	3,680401815	25	0,2500	0,2560	0,9422
61	Valparaíso	4,001094583	20	0,2000	0,2061	0,8246
62	Vila de Rondônia	3,858539945	40	0,4000	0,4062	1,5673

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

3.8. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO URBANO

Nesta etapa propõe-se um Índice de Desenvolvimento Urbano adaptado do índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM - IBGE), calculou-se com os respectivos percentuais de cada item da seguinte forma:

$$(\text{Prédios e espaços públicos} + \text{Saneamento} + \text{Infraestrutura}) / 3 = \text{IDU bairro}$$

Ex: Bairro Bosque dos Ipês

.possui 01 prédio público

.tendo-se um total de 202 prédios e espaços públicos

.representa 0,5% do total de prédios e espaços públicos

Assim,

.prédios e espaços públicos = 0,5% ou índice de 0,0050

.saneamento = 75% ou índice de 0,7500

.infraestrutura = 68,33% ou índice de 0,6833

Cálculo:

$$(0,0050 + 0,7500 + 0,6833) / 3 = 0,4794$$

.portanto:

.IDU do Bairro Açai = 0,4794

.assim, quanto maior o índice melhor a situação do bairro.

Na sequência para associá-lo aos casos da COVID-19 faz-se o cálculo com fator de adequação com base nos dados de população.

O Quadro 49 demonstra os Bairros com seus respectivos percentuais de: equipamentos públicos, obras e serviços de saneamento e infraestrutura; dos quais, se permite calcular o índice de desenvolvimento urbano.

Quadro 49: Bairros com Índice de Desenvolvimento Urbano

Bairros	Quantidade de Prédios e Espaços Públicos por Bairro	Coefficiente de Prédios e Espaços Públicos por Bairro	Coefficiente de Obras e Serviços de Saneamento	Coefficiente de Obras e Serviços de Infraestrutura	Índice de Desenvolvimento Urbano por bairro
Açaí (1ºD)	0	0,0000	0,7500	0,6833	0,4778
Aldeia do Lago 1ºD	0	0,0000	0,6750	0,6333	0,4361
Alto Alegre (2ºD)	4	0,0198	0,5000	0,5333	0,3510
Araçá (1ºD)	0	0,0000	0,5500	0,5500	0,3667
Bela Vista (1ºD)	0	0,0000	0,5500	0,6167	0,3889
Boa Esperança 2ºD	0	0,0000	0,4500	0,4500	0,3000
Bosque Ipês 1ºD	1	0,0050	0,7500	0,6833	0,4794
Cafezinho (2ºD)	0	0,0000	0,6750	0,6500	0,4417
Capelasso (2ºD)	10	0,0495	0,5750	0,4083	0,3443
Carneiro (2ºD)	0	0,0000	0,5750	0,5667	0,3806
Casa Preta (1ºD)	10	0,0495	0,7000	0,6333	0,4609
Centro (1ºD)	20	0,0990	0,7000	0,7167	0,5052
Cidade Jardim 1ºD	2	0,0099	0,7250	0,6667	0,4672
Colina Park (1ºD)	4	0,0198	0,6750	0,6333	0,4427
C. H. Parecis (2º D)	0	0,0000	0,7000	0,6667	0,4556
Copas Verdes (1ºD)	3	0,0149	0,7250	0,6667	0,4688
D. Industrial 1ºD	0	0,0000	0,5750	0,5333	0,3694
Dois de Abril (1ºD)	5	0,0248	0,6000	0,6000	0,4083
Dom Bosco (1ºD)	4	0,0198	0,5500	0,5500	0,3733
Duque Caxias 2º D	4	0,0198	0,4250	0,4500	0,2983
Ecoville (1ºD)	0	0,0000	0,9750	0,6667	0,5472
Esp. d'água (1ºD)	0	0,0000	0,7250	0,6667	0,4639
Green Park (1ºD)	1	0,0050	0,7250	0,6833	0,4711
Greenville (2º D)	0	0,0000	0,7000	0,6667	0,4556
Habitar Brasil (2º D)	1	0,0050	0,5500	0,5667	0,3739
J. A. Bernardi (1ºD)	14	0,0693	0,5500	0,6167	0,4120
J. Seringueiras 2º D	4	0,0198	0,6500	0,6333	0,4344
J. Migrantes 1ºD	16	0,0792	0,5500	0,5500	0,3931
Jardim Flórida 2º D	0	0,0000	0,1750	0,1833	0,1194
J. Presidencial 1ºD	6	0,0297	0,6250	0,6333	0,4293
JK (2º D)	6	0,0297	0,4750	0,5167	0,3405
Jorge T. de O. 2º D	1	0,0050	0,5000	0,5167	0,3405
Vila Jotão (2º D)	4	0,0198	0,4500	0,4500	0,3066
M. Andreazza 2ºD	8	0,0396	0,7250	0,7000	0,4882
Milão (1ºD)	0	0,0000	0,7000	0,6500	0,4500
N. S. Fátima (2º D)	1	0,0050	0,6500	0,6167	0,4239
Nova Brasília (2º D)	22	0,1089	0,6750	0,7000	0,4946 (Continua...)

Novo Horizonte 1ºD	1	0,0050	0,4750	0,4833	0,3211 (Continuação)
Novo Ji-Paraná 1ºD	1	0,0050	0,4000	0,4333	0,2794
Novo Urupá (1ºD)	0	0,0000	0,4500	0,4667	0,3056
Orleans I (2º D)	2	0,0099	0,7000	0,6500	0,4533
Orleans II (2º D)	0	0,0000	0,7000	0,6500	0,4500
Park Amazonas 1ºD	3	0,0149	0,7250	0,6667	0,4688
Parque Brasil I 2º D	0	0,0000	0,7250	0,6833	0,4694
P. Pioneiros 2ºD	2	0,0099	0,7000	0,6667	0,4589
P. São Pedro (1ºD)	3	0,0149	0,5000	0,5167	0,3438
Planalto I (1ºD)	0	0,0000	0,7250	0,6667	0,4639
Planalto II (1ºD)	0	0,0000	0,6000	0,6500	0,4167
Primavera (2º D)	7	0,0347	0,3500	0,3833	0,2560
Riachuelo (2º D)	4	0,0198	0,5750	0,5667	0,3872
Rondon (2º D)	0	0,0000	0,6000	0,4833	0,3611
Santiago (1ºD)	4	0,0198	0,4750	0,5333	0,3427
São Bernardo (1ºD)	1	0,0050	0,5500	0,5500	0,3683
São Cristóvão 2º D	2	0,0099	0,4000	0,4167	0,2755
São Francisco 2º D	3	0,0149	0,4500	0,4667	0,3105
São Pedro (2ºD)	6	0,0297	0,5250	0,5500	0,3682
Terra Nova (2º D)	0	0,0000	0,4500	0,4500	0,3000
União I (1ºD)	0	0,0000	0,4750	0,5833	0,3528
União II (2º D)	0	0,0000	0,5750	0,5333	0,3694
Urupá (1ºD)	12	0,0594	0,6250	0,6167	0,4337
Valparaíso (2º D)	0	0,0000	0,5500	0,5667	0,3722
Vila Rondônia 1ºD	0	0,0000	0,3500	0,4167	0,2556

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

O Quadro 50 demonstra os Bairros com seus valores calculados com aplicação do fator de redução (população) aos dados com pontos acumulados dos casos da COVID-19, calculado com o respectivo índice de desenvolvimento urbano.

Quadro 50: Bairros com fator aplicado ao IDU

Ordem	Bairros	12.Coefficiente Casos COVID ajustado com Fator de redução (população)	17.Desempate Índice de Desenvolvimento Urbano	18.Valor COVID-19 Ajustado com aplicação de Índice Desenvolvimento Urbano
1	Açai (1ºD)	2,25060	0,47788	1,0755
2	Aldeia do Lago (1ºD)	2,07760	0,43631	0,9065
3	Alto Alegre (2ºD)	4,18717	0,35135	1,4711
4	Araçá (1ºD)	10,33615	0,36707	3,7941 (Continua...)

5	Bela Vista (1°D)	5,90938	0,38939	2,3010 (Continuação)
6	Boa Esperança (2°D)	2,39946	0,30060	0,7213
7	Bosque dos ipês (1°D)	2,82568	0,48013	1,3567
8	Cafezinho (2°D)	4,43283	0,44247	1,9614
9	Capelasso (2°D)	2,20945	0,34518	0,7627
10	Carneiro (2°D)	3,14604	0,38156	1,2004
11	Casa Preta (1°D)	4,41925	0,46205	2,0419
12	Centro (1°D)	8,58042	0,50643	4,3453
13	Cidade Jardim (1°D)	1,54903	0,46849	0,7257
14	Colina Park (1°D)	2,74779	0,44411	1,2203
15	Conj Hab dos Parecis (2° D)	0,36380	0,45706	0,1663
16	Copas Verdes (1°D)	3,15287	0,47044	1,4832
17	Distrito Industrial (1°D)	4,03868	0,37114	1,4989
18	Dois de Abril (1°D)	14,78174	0,41005	6,0613
19	Dom Bosco (1°D)	2,07114	0,37517	0,7770
20	Duque de Caxias (2° D)	4,11654	0,30027	1,2361
21	Ecoville (1°D)	1,76863	0,54932	0,9715
22	Espelho d'água (1°D)	1,33505	0,46609	0,6223
23	Green Park (1°D)	3,01976	0,47339	1,4295
24	Greenville (2° D)	0,33842	0,45796	0,1550
25	Habitar Brasil (2° D)	5,78474	0,37637	2,1772
26	Jardim A. Bernardi (1°D)	3,71645	0,41459	1,5408
27	Jardim das Seringueiras 2°D	3,99340	0,43708	1,7454
28	Jardim dos Migrantes (1°D)	4,45184	0,39587	1,7623
29	Jardim Flórida (2° D)	16,36814	0,12234	2,0026
30	Jardim Presidencial (1°D)	3,31345	0,43235	1,4326
31	JK (2° D)	4,14410	0,34356	1,4237
32	Jorge T. de Oliveira 2° D	3,74914	0,34374	1,2887
33	Vila Jotão (2° D)	3,92121	0,30990	1,2152
34	Mario David Andreazza (2° D)	6,36646	0,49160	3,1298
35	Milão (1°D)	0,97745	0,45350	0,4433
36	N. Senhora de Fátima (2° D)	5,36443	0,42747	2,2931
37	Nova Brasília (2° D)	3,86693	0,49834	1,9270
38	Novo Horizonte (1° D)	3,20024	0,32489	1,0397
39	Novo Ji-Paraná (1°D)	2,77341	0,28333	0,7858
40	Novo Urupá (1°D)	3,37340	0,30956	1,0443
41	Orleans I (2° D)	2,56318	0,45740	1,1724
42	Orleans II (2° D)	0,55763	0,45420	0,2533
43	Park Amazonas (1°D)	2,19913	0,47314	1,0405
44	Parque Brasil I (2° D)	1,91846	0,47384	0,9091
45	Parque dos Pioneiros (2° D)	5,72068	0,46336	2,6507 (Continua...)

46	Parque São Pedro (1°D)	4,13059	0,34844	1,4393 (Continuação)
47	Planalto I (1°D)	2,70269	0,46859	1,2665
48	Planalto II (1°D)	1,00480	0,42147	0,4235
49	Primavera (2° D)	2,39503	0,26090	0,6249
50	Riachuelo (2° D)	3,85373	0,39216	1,5113
51	Rondon (2° D)	0,56677	0,36621	0,2076
52	Santiago (1°D)	5,25217	0,34791	1,8273
53	São Bernardo (1°D)	5,63535	0,37362	2,1055
54	São Cristóvão (2° D)	2,70635	0,28092	0,7603
55	São Francisco (2° D)	4,34181	0,31601	1,3720
56	São Pedro (2°D)	3,63263	0,37383	1,3580
57	Terra Nova (2° D)	3,18744	0,30570	0,9744
58	União I (1°D)	0,74223	0,35858	0,2661
59	União II (2° D)	2,38289	0,37534	0,8944
60	Urupá (1°D)	3,68040	0,43969	1,6182
61	Valparaíso (2° D)	4,00109	0,37832	1,5137
62	Vila de Rondônia (1°D)	3,85854	0,26176	1,0100

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta da pesquisa é propor um modelo de decisão que priorize ações sanitárias, saneamento e infraestrutura à COVID-19; que está demonstrada nos quadros das variáveis de cada bairro, que apresenta seu respectivo valor num primeiro momento, e no segundo momento sendo ordenado do maior valor para o menor valor, gerando um ranqueamento que demonstra os melhores e piores valores.

Na sequência faz-se a demonstração com ranqueamentos que apresentam os valores nas cinco melhores posições, e nas cinco piores posições; com os respectivos comentários.

Com estas informações de valores faz-se a integração com o mapa Q-GIS da área urbana, com subdivisão de bairros, onde os bairros com melhores posições são demonstrados, utilizando nuances da cor azul, de modo que, quanto mais escura a nuance, melhor o valor; além de destacar em vermelho o pior valor com seu respectivo bairro.

Assim sendo, trabalhou-se cada variável em quadros com posterior integração em mapa Q-GIS; esta integração foi pensada de modo que, ocorra em tempo real (assim que a informação é obtida); considerando que a planilha Excel (ou planilha-mãe, vide APÊNDICE), que integra todas as informações de cada variável) é atualizada sempre que novos dados são apresentados, e por ser uma tabela dinâmica que tem suas células vinculadas à outras, estes novos valores quando lançados geram alterações nos resultados das fórmulas, que constam em outras células de outras colunas.

A visualização dos dados integradas em mapas Q-GIS, permitem a percepção dos bairros que apresentam os melhores e piores resultados; com isso, tem-se o intuito de oferecer uma ferramenta que permita auxiliar ao tomador de decisão, a indicar qual ação a ser aplicada e em qual bairro, que de certa forma, apresentam maior carência em determinada ação sanitária, ou serviço ou obra pública necessária.

Este capítulo tem como objetivo de apresentar e discutir os resultados referentes a organização de dados referentes ao município de Ji-Paraná, no que diz respeito ao aspecto principal relacionado aos casos de COVID-19, fazendo correlações com aspectos relacionados à bairros com dados de suas variáveis: quadras; lotes; população; ruas; saneamento (rede de água, rede de esgoto, rede de drenagem, coleta e destinação de resíduos); infraestrutura (sistema viário,

pavimentação, energia, iluminação pública, limpeza pública, arborização); APP; COVID-19 (Recuperados, Contaminados e Mortos com respectivos pesos de acordo com grau de gravidade); prédios e espaços públicos (segurança, educação, saúde, cultura, esporte e lazer, assistência social); e Índice de Desenvolvimento Urbano.

Inicialmente serão apresentados os dados utilizados para o desenvolvimento da matriz de prioridades. Posteriormente os mapas gerados e as correlações entre esses e os elementos de: infraestrutura, saneamento, equipamentos de saúde, recursos hídricos, medidas sanitárias e ambientais. E, ao final, os padrões de contaminação por COVID-19 são indicados, após a correlação dos resultados anteriores obtidos.

4.1. RESULTADOS DAS VARIÁVEIS DE PESQUISA

Neste tópico serão demonstrados os resultados das variáveis para serem correlacionados com os dados da COVID-19, que conforme seus valores numéricos por bairro, serão organizados em ranqueamento da primeira a quinta posição, do maior para menor e vice-versa, com os respectivos comentários.

4.1.1. Variável: área por bairro

O Quadro 51 demonstra as áreas (em metros quadrados) por bairro ordenados do maior valor para o menor valor, apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições com critério de desempate.

Quadro 51: Bairros com maiores áreas

Posição	Bairros	Área (m ²)
1	Nova Brasília (2° D)	3.847.562,02
2	Primavera (2° D)	2.129.588,87
3	Jardim Aurélio Bernardi (1°D)	1.838.372,57
4	JK (2° D)	1.719.706,36
5	São Francisco (2° D)	1.605.031,81

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

O Quadro 52 demonstra as áreas (em metros quadrados) por bairro ordenados do menor valor para o maior valor, apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições com critério de desempate.

Quadro 52: Bairros com menores áreas

Posição	Bairros	Bairros: Área (m ²)
1	Conj. Hab. dos Parecis (2° D)	69.549,00
2	Parque Brasil I (2° D)	95.885,29
3	Planalto I (1°D)	99.751,11
4	Açaí (1°D)	100.491,48
5	Carneiro (2°D)	103.772,57

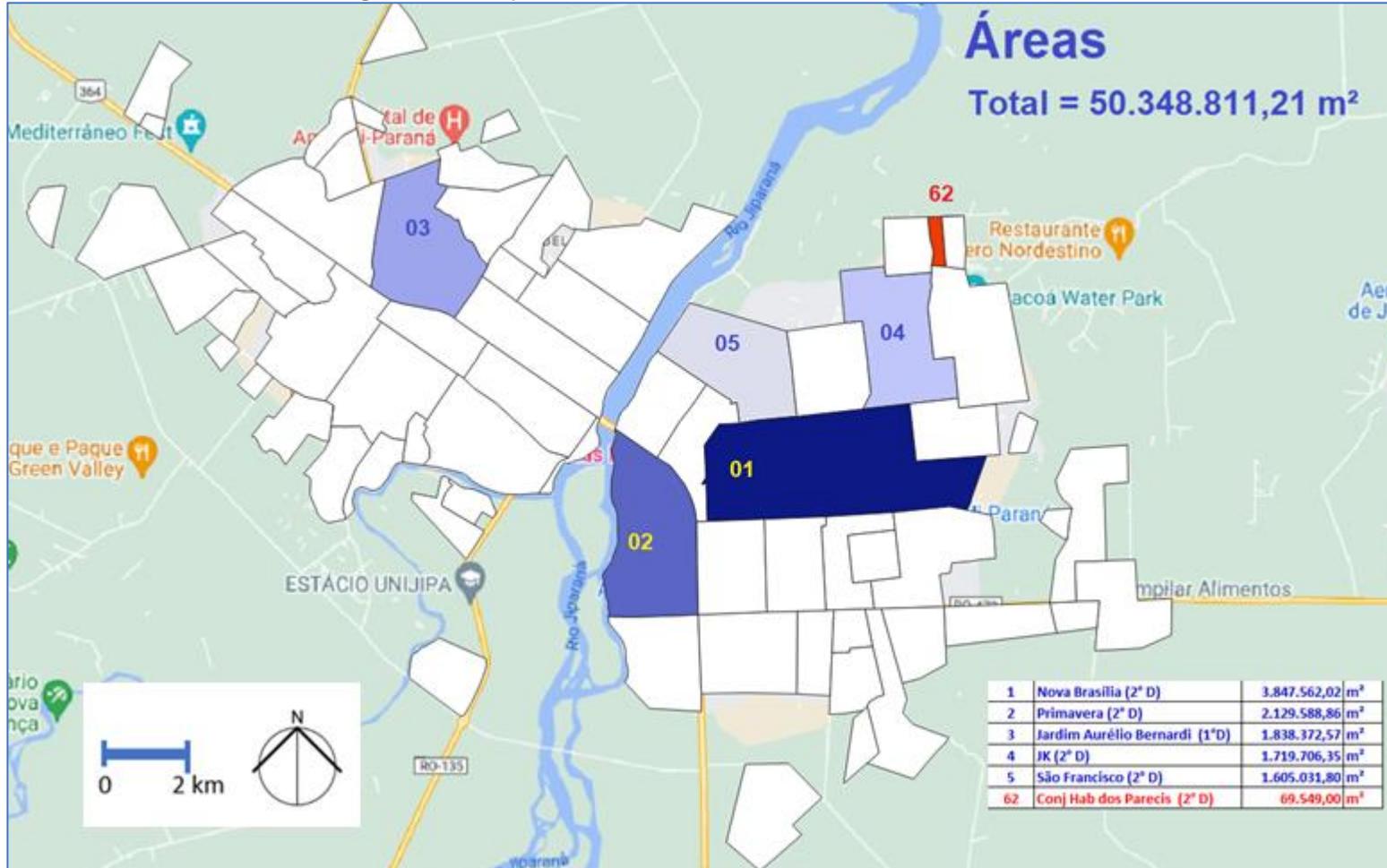
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Os resultados apresentados nos quadros acima indicam:

- .a área total dos bairros é de 50.348.811,21 m²;
- .maior valor ordenado e ranqueado pertence ao Bairro Nova Brasília no 2° Distrito, com área de 3.847.562,02 m², representa 7,64% em relação a área total;
- .menor valor ordenado e ranqueado pertence ao Conjunto Habitacional Parecis no 2° Distrito, com área de 69.549,00 m², representa 0,14% em relação a área total;
- .o menor valor de bairro representa 1,81% em relação ao maior valor de bairro;
- .a razão dos bairros, entre o maior e menor valor é de 55,32, ou seja, a área do Bairro Nova Brasília corresponde a 55,32 vezes a área do Bairro Conjunto Habitacional Parecis.

A Figura 35 demonstra o mapa da área urbana com os bairros com a respectiva população, onde a nuance mais escura indica a maior área.

Figura 35: Mapa - Bairros com maiores áreas



Fonte: Elaborada pelo Autor, 2022

4.1.2. Variável: quadras

Os Quadros 53 e 54 demonstram em quadras (em unidades) por bairro ordenados do maior valor para o menor valor, e vice-versa apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições com critério de desempate.

Quadro 53: Bairros com mais quadras

Posição	Bairros	Quadras
1	Nova Brasília (2° D)	239
2	Primavera (2° D)	99
3	Santiago (1°D)	95
4	Parque São Pedro (1°D)	89
5	Jorge Teixeira de Oliveira (2° D)	89

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Quadro 54: Bairros com menos quadras

Posição	Bairros	Quadras
1	Conj. Hab. dos Parecis (2° D)	4
2	Terra Nova (2° D)	7
3	Planalto II (1°D)	8
4	Parque Brasil I (2° D)	9
5	Planalto I (1° D)	9

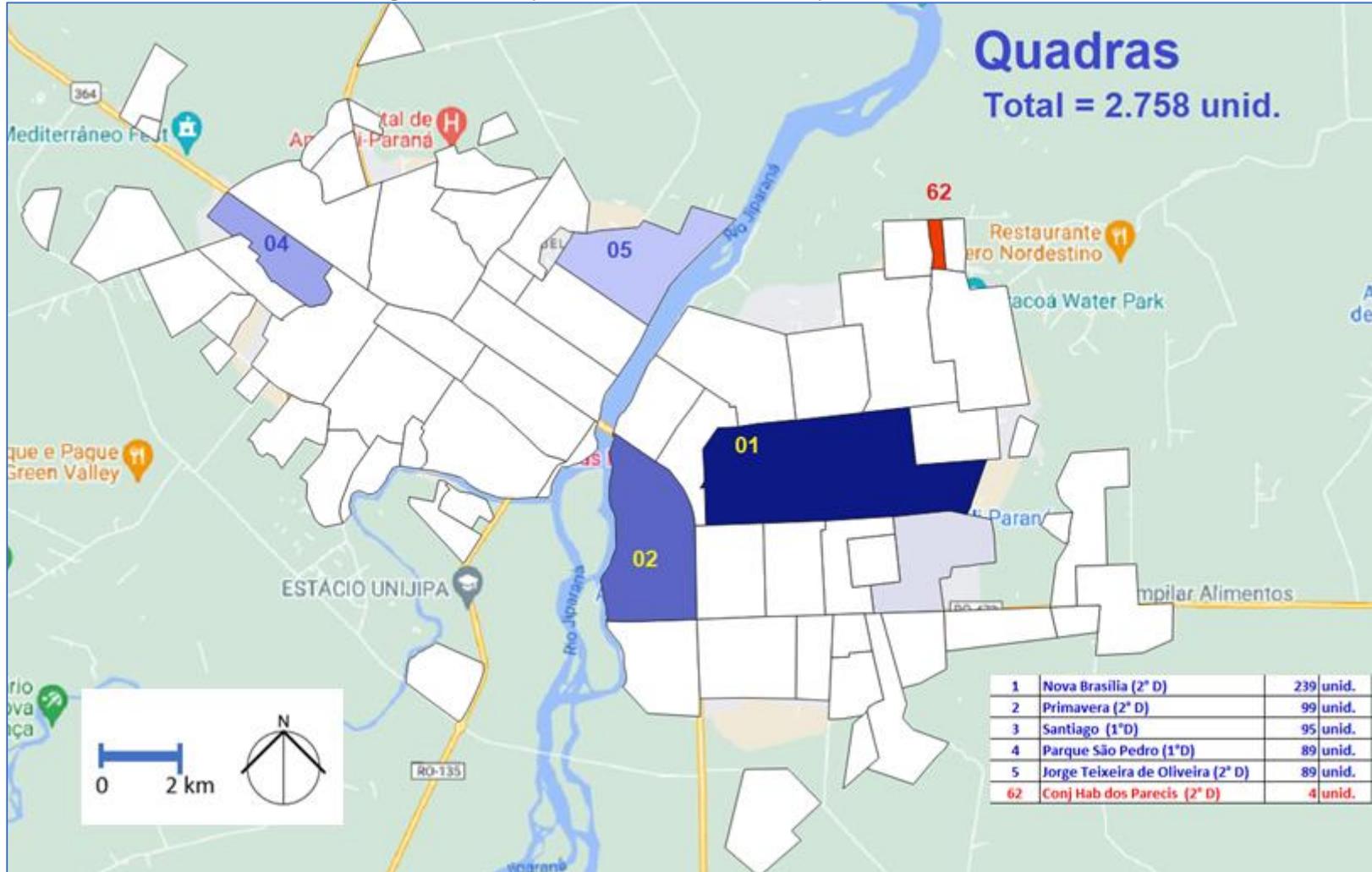
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Os resultados apresentados nos quadros acima indicam:

- .o total de quadras é de 2758 quadras;
- .maior valor ordenado e ranqueado pertence ao Bairro Nova Brasília no 2° Distrito, com 239 quadras, representa 8,67% em relação ao total de quadras;
- .menor valor ordenado e ranqueado pertence ao Conjunto Habitacional Parecis no 2° Distrito, com 4 quadras, representa 0,15 em relação ao total de quadras;
- .o menor valor de quadras representa 1,67% em relação ao maior valor de quadras;
- .a razão das quadras entre o maior e menor valor é de 59,75, ou seja, a quantidade de quadras do Bairro Nova Brasília corresponde a 59,75 vezes a quantidade de quadras do Bairro do Conjunto Habitacional Parecis.

A Figura 36 demonstra o mapa da área urbana com os bairros com a quantidade de quadras, onde a nuance mais escura indica maior quantidade de quadras.

Figura 36: Mapa – Bairros com mais quadras



Fonte: Elaborada pelo autor, 2022

4.1.3. Variável lotes por bairro

O Quadro 55 demonstra em lotes (em unidades) por bairro ordenados do maior valor para o menor valor, apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições com critério de desempate.

Quadro 55: Bairros com mais lotes

Posição	Bairros	Lotes
1	Nova Brasília (2° D)	6200,0037
2	Milão (1°D)	2891,0035
3	Colina Park (1°D)	2839,0014
4	Dom Bosco (1°D)	2587,0019
5	Jardim Presidencial (1°D)	2190,0030

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

O Quadro 56 demonstra em lotes (em unidades) por bairro ordenados do menor valor para o maior valor, apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições com critério de desempate.

Quadro 56: Bairros com menos lotes

Posição	Bairros	Quantidade de Lotes
1	Jardim Flórida (2° D)	50,0029
2	Terra Nova (2° D)	56,0057
3	Distrito Industrial (1°D)	64,0017
4	Espelho d'água (1°D)	122,0022
5	Planalto II (1°D)	165,0048

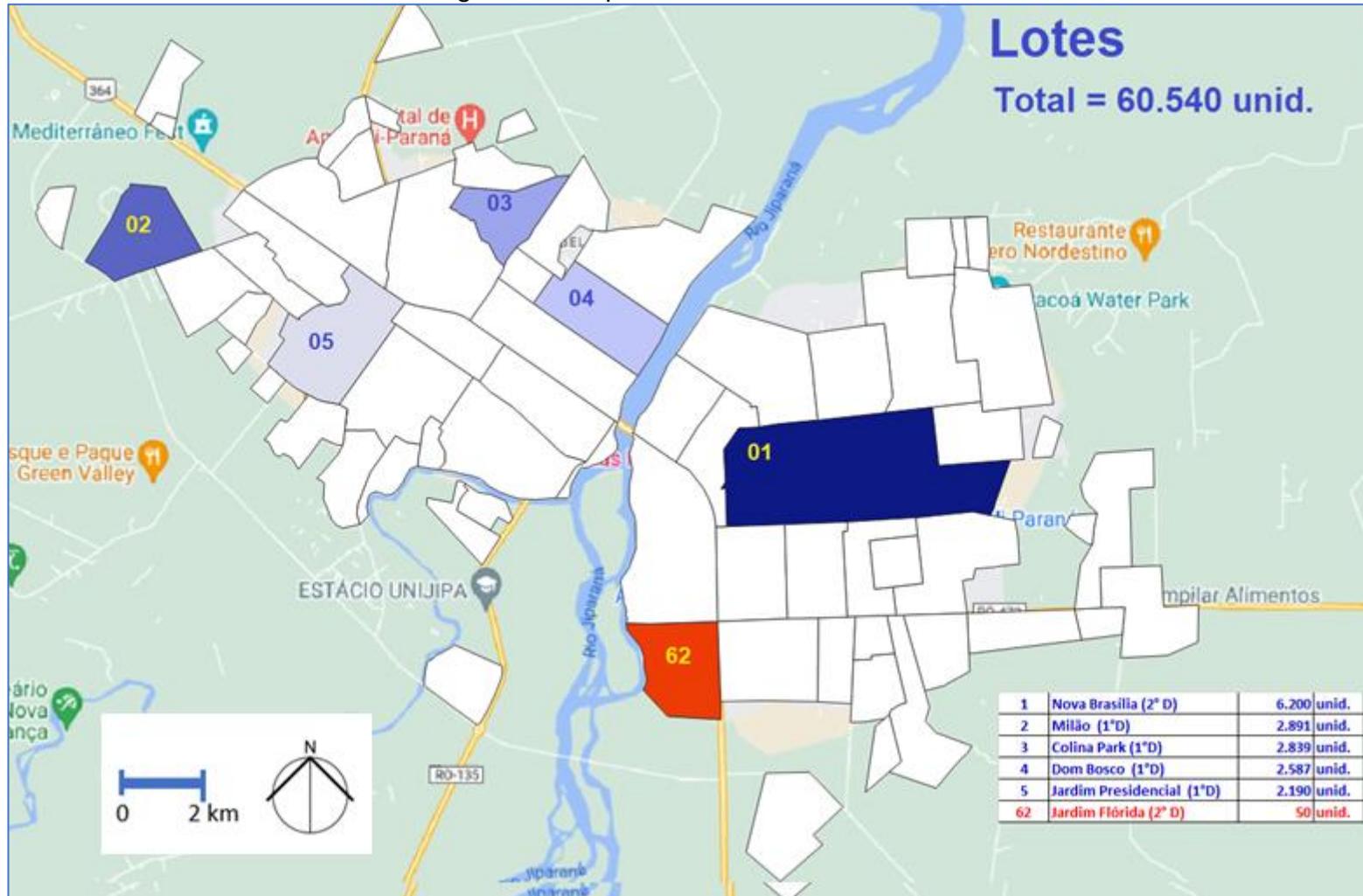
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Os resultados apresentados nos quadros acima indicam:

- total de 60.540 lotes;
- maior valor ordenado e ranqueado pertence ao Bairro Nova Brasília no 2° Distrito, com 6.200 lotes;
- menor valor ordenado e ranqueado pertence ao Bairro Jardim Flórida no 2° Distrito, com 50 lotes;
- o menor valor representa 0,81% em relação ao maior valor;
- a razão entre o maior e menor valor é de 124, ou seja, a quantidade de lotes do Bairro Nova Brasília corresponde a 124 vezes a quantidade de lotes do Bairro Jardim Flórida.

A Figura 37 demonstra o mapa da área urbana com os bairros com a quantidade de lotes, onde a nuance mais escura indica maior quantidade de lotes.

Figura 37: Mapa – Bairros com mais lotes



Fonte: Elaborada pelo Autor, 2022

4.1.4. Variável: população por bairro

O Quadro 57 demonstra a população (em habitantes) por bairro ordenados do maior valor para o menor valor, apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições com critério de desempate.

Quadro 57: Bairros com mais habitantes

Posição	Bairros	População
1	Nova Brasília (2° D)	13959,0037
2	Dom Bosco (1°D)	5242,0019
3	Jardim Presidencial (1°D)	4684,0030
4	Primavera (2° D)	4052,0049
5	Jardim dos Migrantes (1°D)	4012,0028

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

O Quadro 58 demonstra a população (em habitantes) por bairro ordenados do menor valor para o maior valor, apresentando o ranqueamento.

Quadro 58: Bairros com menos habitantes

Posição	Bairros	População
1	Planalto II (1°D)	18,0048
2	Aldeia do Lago (1°D)	26,0002
3	Espelho d'água (1°D)	27,0022
4	Jardim Flórida (2° D)	33,0029
5	Araçá (1°D)	54,0004

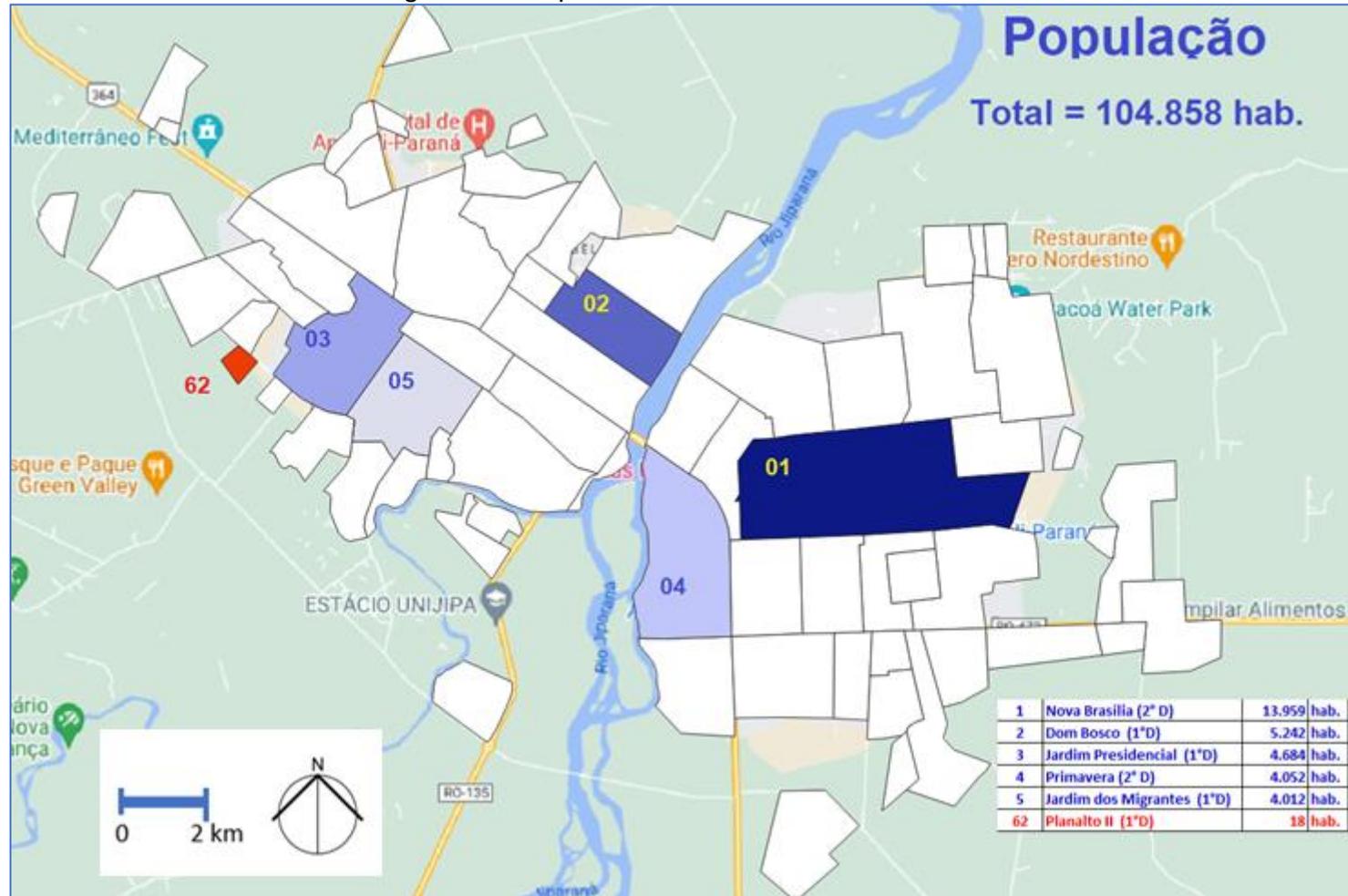
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Os resultados apresentados nos quadros acima indicam:

- .total de 104.858 habitantes;
- .maior valor ordenado e ranqueado pertence ao Bairro Nova Brasília no 2° Distrito, com 13.959 habitantes;
- .representa 13,31 em relação a população total;
- .menor valor ordenado e ranqueado pertence ao Bairro Planalto II no 1° Distrito, com 18 habitantes; representa 0,017% em relação a população total;
- .o menor valor representa 0,13% em relação ao maior valor;
- .a razão entre o maior e menor valor é de 775,5, ou seja, a quantidade de habitantes do Bairro Nova Brasília corresponde a 775,5 vezes a quantidade de habitantes do Bairro Planalto II.

A Figura 38 demonstra o mapa da área urbana com os bairros com a população, onde a nuance mais escura indica maior quantidade de habitantes.

Figura 38: Mapa – Bairros com mais habitantes



Fonte: Elaborada pelo Autor, 2022

4.1.5. Parâmetro: extensão de ruas por bairro

Os Quadros 59 e 60 demonstram a extensão de ruas (em metros) por bairro ordenados do maior valor para o menor valor, e vice-versa apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições com critério de desempate.

Quadro 59: Bairros com maiores extensões de ruas

Posição	Bairros	Extensão de Ruas
1	Nova Brasília (2° D)	66.597,0037
2	Primavera (2° D)	30.772,0049
3	Jardim Presidencial (1°D)	29.751,0030
4	JK (2° D)	28.353,0031
5	Urupá (1°D)	26.504,0060

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Quadro 60: Bairros com menores extensões de ruas

Posição	Bairros	Extensão de Ruas
1	Carneiro (2°D)	1.338,0010
2	Vila de Rondônia (1°D)	1.679,0062
3	Parque Brasil I (2° D)	1.786,0044
4	Planalto II (1°D)	2.010,0048
5	Habitar Brasil (2° D)	2052,0025

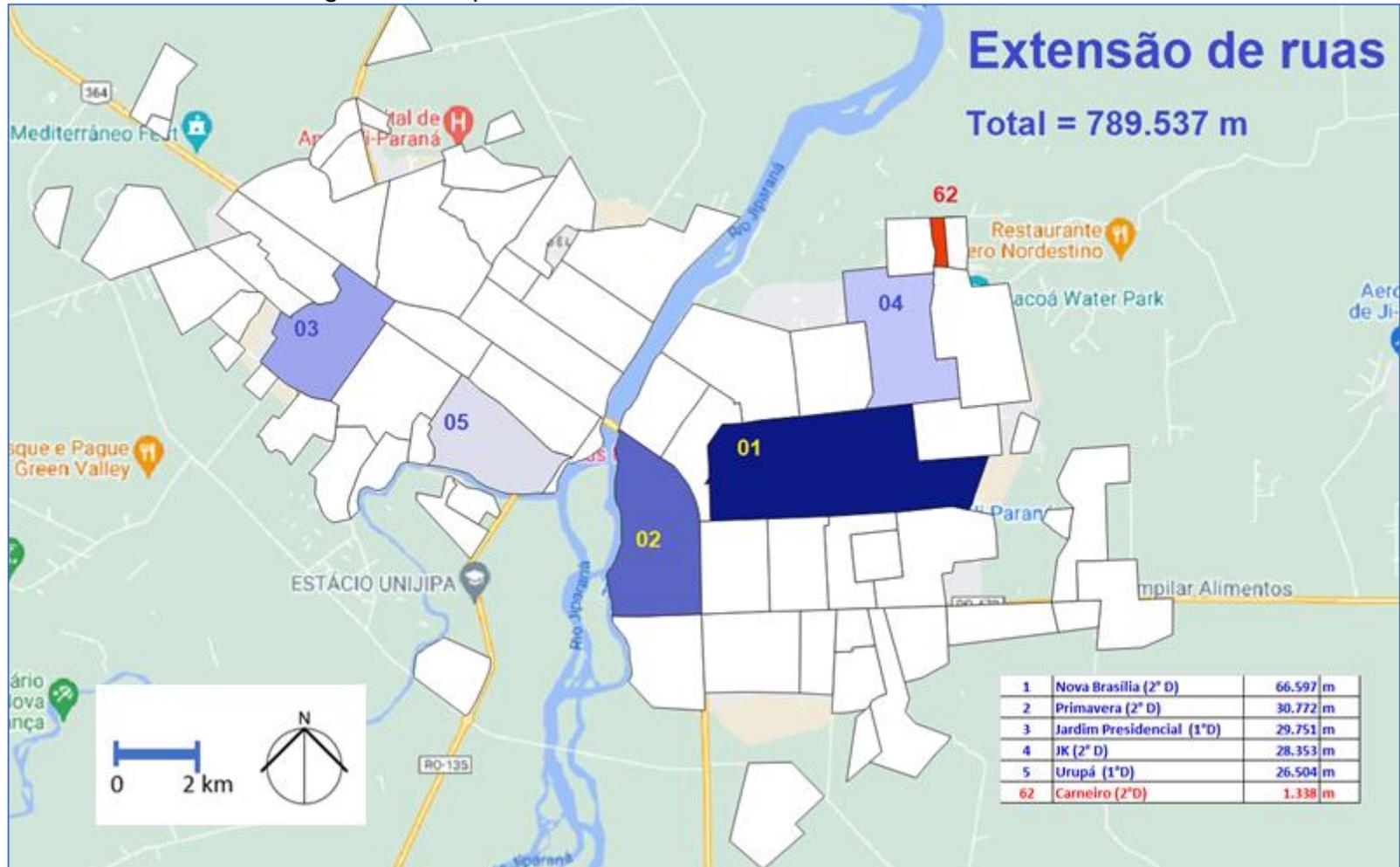
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Os resultados apresentados nos quadros acima indicam:

- .total de 789.537 m de extensão de ruas;
- .maior valor ordenado e ranqueado pertence ao Bairro Nova Brasília no 2° Distrito, com 66.597,00 m;
- .representa 8,43% em relação ao total de extensão de ruas;
- .menor valor ordenado e ranqueado pertence ao Bairro Carneiro no 2° Distrito, com 1.338,00 m;
- .representa 0,16 em relação ao total de extensão de ruas;
- O menor valor representa 2,01% em relação ao maior valor;
- .a razão entre o maior e menor valor é de 49,77, ou seja, a extensão de ruas do Bairro Nova Brasília corresponde a 49,77 vezes a extensão de ruas do Bairro Carneiro.

A Figura 39 demonstra o mapa da área urbana com os bairros com a extensão de ruas, onde a nuance mais escura indica maior extensão de ruas.

Figura 39: Mapa – Bairros com maiores extensões de ruas



Fonte: Elaborada pelo Autor, 2022

4.1.6. Variável: prédios e espaços públicos por bairro

Os Quadros 61 e 62 demonstram os prédios e espaços públicos (em unidades) por bairro ordenados do maior valor para o menor valor, e vice-versa apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições com critério de desempate.

Quadro 61: Bairros com mais prédios e espaços públicos

Posição	Bairros	Quantidade
1	Nova Brasília (2° D)	22,0037
2	Centro (1°D)	20,0012
3	Jardim dos Migrantes (1°D)	16,0028
4	Jardim Aurélio Bernardi (2°D)	14,0026
5	Urupá (1°D)	12,0060

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Quadro 62: Bairros com menos prédios e espaços públicos

Posição	Bairros	Quantidade
1	Açaí (1°D)	0,0001
2	Aldeia do Lago (1°D)	0,0002
3	Araçá (1°D)	0,0004
4	Bela Vista (1°D)	0,0005
5	Boa Esperança (2°D)	0,0006

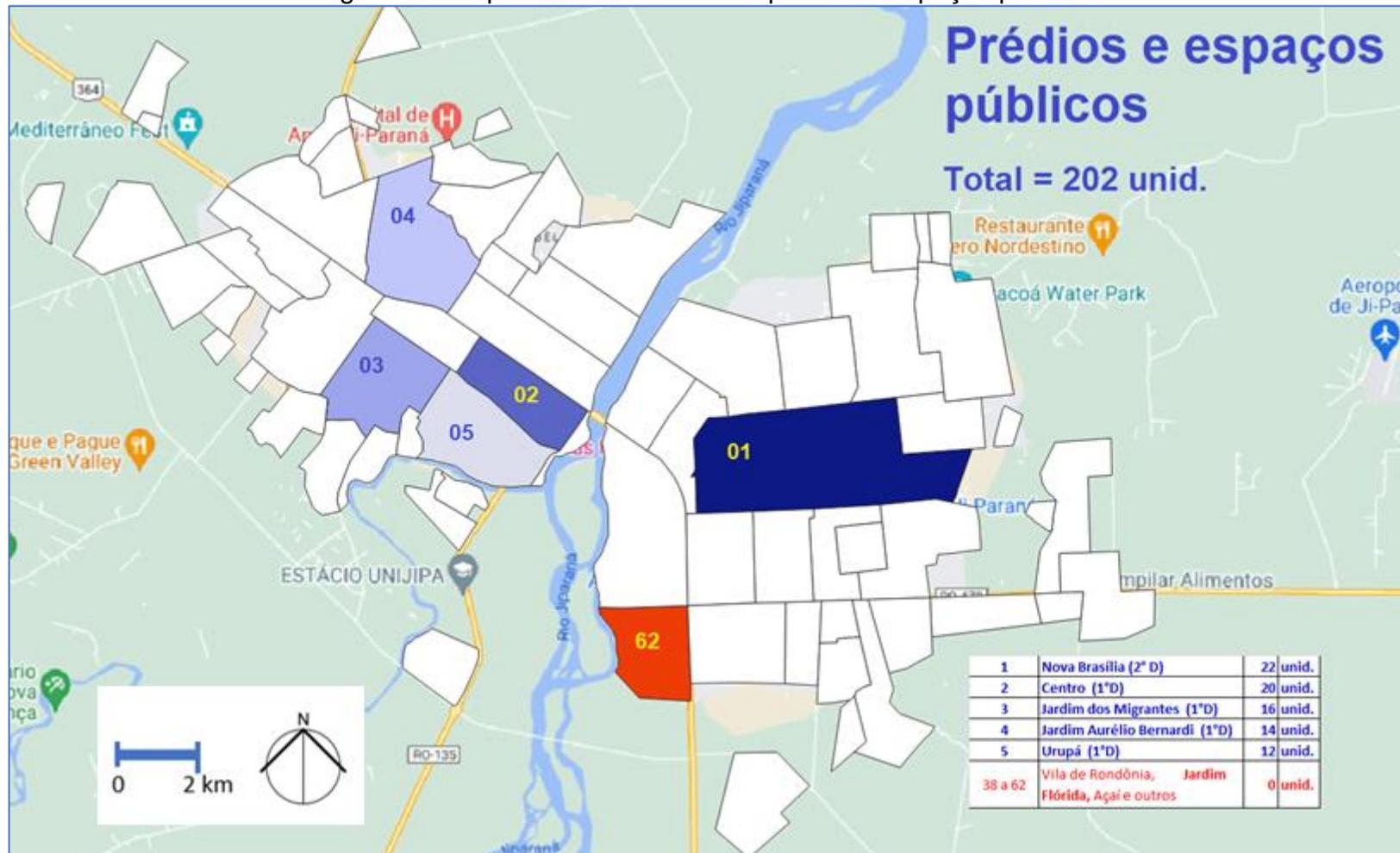
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Os resultados apresentados nos quadros acima indicam:

- .somatória da quantidade de prédios e espaços públicos de todos os bairros é 202 unidades;
- .maior valor ordenado e ranqueado pertence ao Bairro Nova Brasília no 2° Distrito, com 22 equipamentos públicos, representa 10,89% em relação ao total de prédios e espaços públicos;
- .menor valor ordenado e ranqueado pertence a diversos bairros: Milão, Jardim Flórida, Parecis, Carneiro, e outros 21 bairros sem prédios e espaços públicos;
- .o cálculo da razão fica comprometido, tendo-se em vista que dos 62 bairros considerados, 25 bairros não possuem prédios ou espaços públicos.

A Figura 40 demonstra o mapa da área urbana com os bairros com a quantidade de prédios e espaços públicos, com maior quantidade de prédios e espaços públicos.

Figura 40: Mapa – Bairros com mais prédios e espaços públicos



Fonte: Elaborada pelo autor, 2022

4.1.7. Variável: obras e serviços de saneamento

Os Quadros 63 e 64 demonstram obras e serviços de saneamento realizados (em percentual) por bairro ordenados do maior valor para o menor valor, e vice-versa apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições com critério de desempate.

Quadro 63: Bairros com maiores índices de saneamento

Posição	Bairros	Índice
1	Ecoville (1ºD)	0,9771
2	Bosque dos ipês (1ºD)	0,7507
3	Açaí (1ºD)	0,7501
4	Planalto I (1ºD)	0,7297
5	Parque Brasil I (2º D)	0,7294

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Quadro 64: Bairros com menores índices de saneamento

Posição	Bairros	Índice
1	Jardim Flórida (2º D)	0,1779
2	Primavera (2º D)	0,3549
3	Vila de Rondônia (1ºD)	0,3562
4	Novo Ji-Paraná (1ºD)	0,4039
5	São Cristóvão (2º D)	0,4054

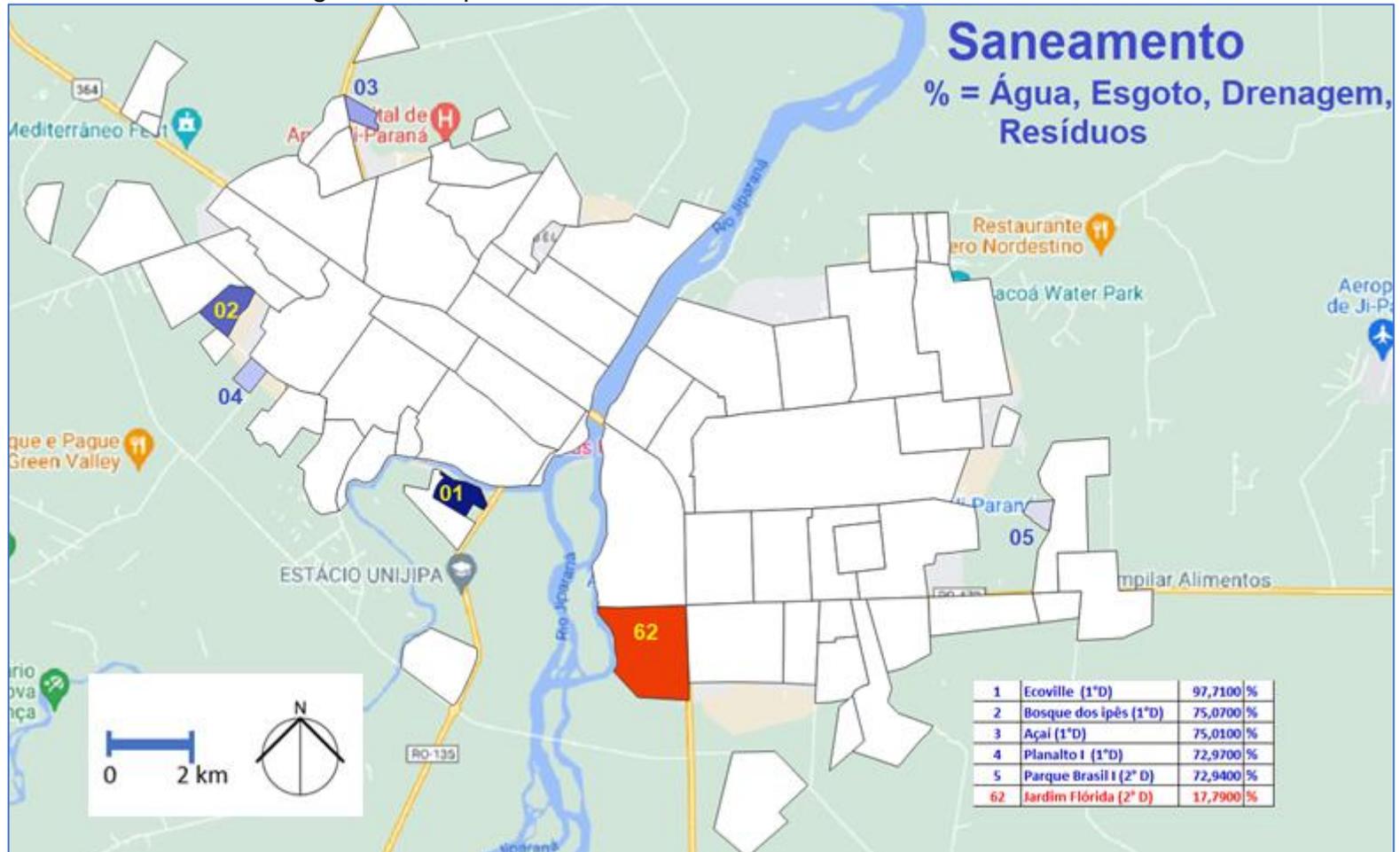
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Os resultados apresentados nos quadros acima indicam:

- .maior valor ordenado e ranqueado pertence ao Bairro Ecoville no 1º Distrito, com valor de 97,71% (serviços e obras realizados);
- .menor valor ordenado e ranqueado pertence ao Bairro Jardim Flórida no 2º Distrito, com valor de 17,79% (serviços e obras realizados);
- .Observa-se discrepância entre os serviços e obras disponibilizados entre os bairros, com razão de 5,49, ou seja, o índice de saneamento do Bairro Ecoville corresponde a 5,59 vezes o índice de saneamento do Bairro Jardim Flórida;
- a discrepância é explicada pelo fato do bairro melhor servido ser um condomínio, e o pior servido ser um bairro na periferia da cidade.

A Figura 41 demonstra o mapa da área urbana com os bairros com percentuais de obras e serviços de saneamento, com maior quantidade de obras e serviços.

Figura 41: Mapa – Bairros com maiores índices de saneamento



Fonte: Elaborada pelo Autor, 2022

4.1.8. Variável: obras e serviços de infraestrutura

Os Quadros 65 e 66 demonstram obras e serviços de infraestrutura (em índice) por bairro ordenados do maior valor para o menor valor, e vice-versa apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições com critério de desempate.

Quadro 65: Bairros com maiores índices de infraestrutura

Posição	Bairros	Índice
1	Centro (1ºD)	0,7178667
2	Nova Brasília (2º D)	0,7037000
3	Mario David Andreazza (2º D)	0,7034000
4	Parque Brasil I (2º D)	0,6877333
5	Green Park (1ºD)	0,6856333

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Quadro 66: Bairros com menores índices de infraestrutura

Posição	Bairros	Índice
1	Jardim Flórida (2º D)	0,1862333
2	Primavera (2º D)	0,3882333
3	Capelasso (2ºD)	0,4092333
4	São Cristóvão (2º D)	0,4220667
5	Vila de Rondônia (1ºD)	0,4228667

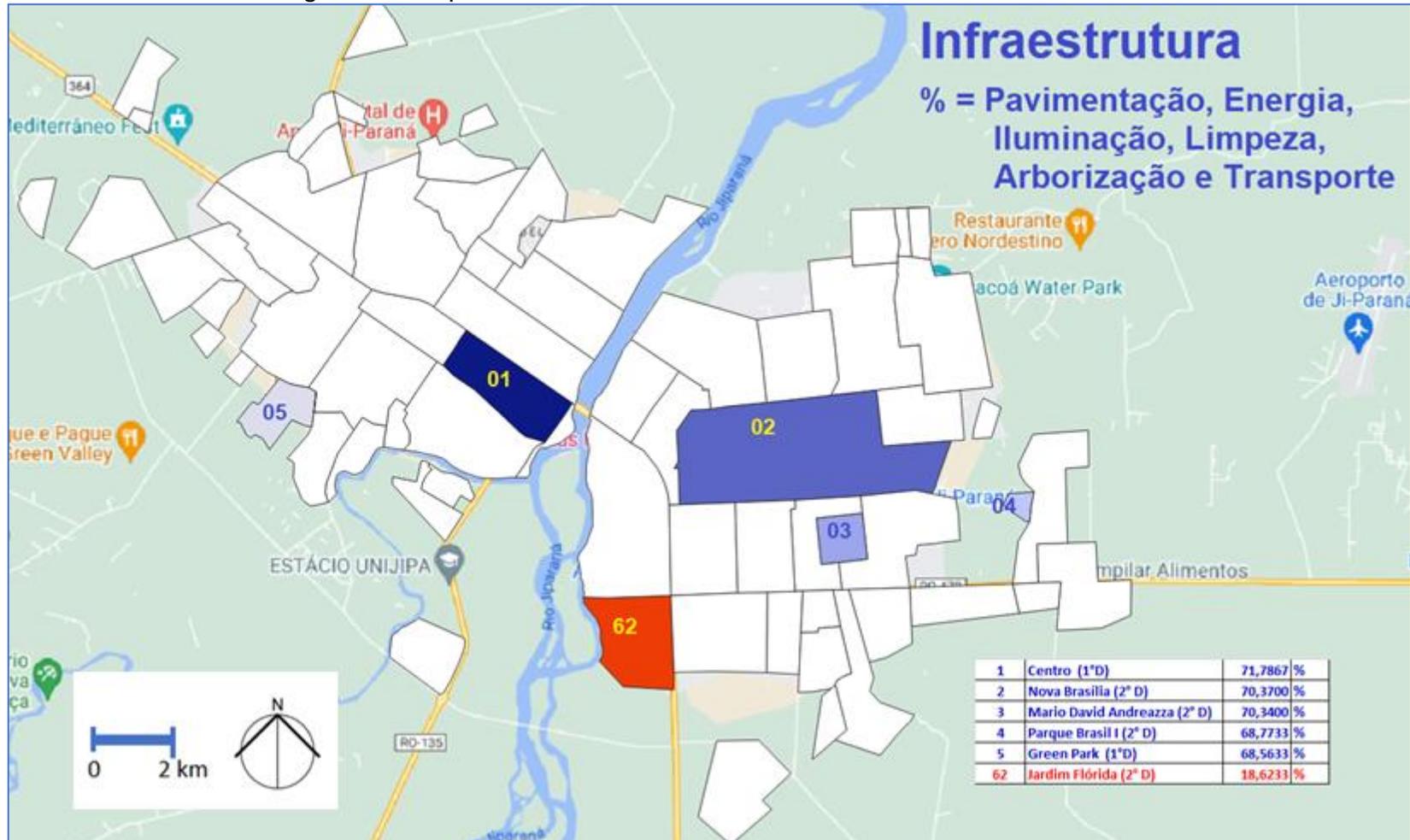
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Os resultados apresentados nos quadros acima indicam:

- .maior valor ranqueado pertence ao Bairro Centro no 1º Distrito, com valor de 71,78% (serviços e obras realizados);
- .menor valor ranqueado pertence ao Bairro Jardim Flórida no 2º Distrito, com valor de 18,62% (serviços e obras realizados);
- .Observa-se discrepância entre os serviços e obras disponibilizados entre os bairros, numa razão de 3,85, ou seja, o índice de infraestrutura do Bairro Centro corresponde a 3,85 vezes o índice de infraestrutura do Bairro Jardim Flórida; que pode ser explicado pela melhor estrutura estar no centro (área com concentração de comércios, bancos e prestação de serviços) da cidade, e o pior servido ser um bairro na periferia da cidade.

A Figura 42 demonstra o mapa da área urbana com os bairros com índices de obras e serviços de infraestrutura, com maior quantidade de obras e serviços.

Figura 42: Mapa – Bairros com maiores índices de infraestrutura



Fonte: Elaborada pelo Autor, 2022

4.1.9. Variável: Áreas de Preservação Permanente (APP's)

O Quadro 67 demonstra as áreas de APP (em índices) por bairro ordenados do maior valor para o menor valor, apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições com critério de desempate.

Quadro 67: Bairros com maiores índices de áreas de APP

Posição	Bairros	Índice
1	Duque de Caxias (2° D)	0,7020
2	União I (1°D)	0,6058
3	Jardim Flórida (2° D)	0,6029
4	Aldeia do Lago (1°D)	0,6002
5	Rondon (2° D)	0,5051

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

O Quadro 68 demonstra as áreas de APP (em índices) por bairro ordenados do menor valor para o maior valor, apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições com critério de desempate.

Quadro 68: Bairros com menores índices de áreas de APP

Posição	Bairros	Índice
1	Conj. Hab. dos Parecis (2° D)	0,0515
2	Mario David Andreazza (2° D)	0,0534
3	Nossa Senhora de Fátima (2° D)	0,0536
4	Parque dos Pioneiros (2° D)	0,0545
5	Terra Nova (2° D)	0,0557

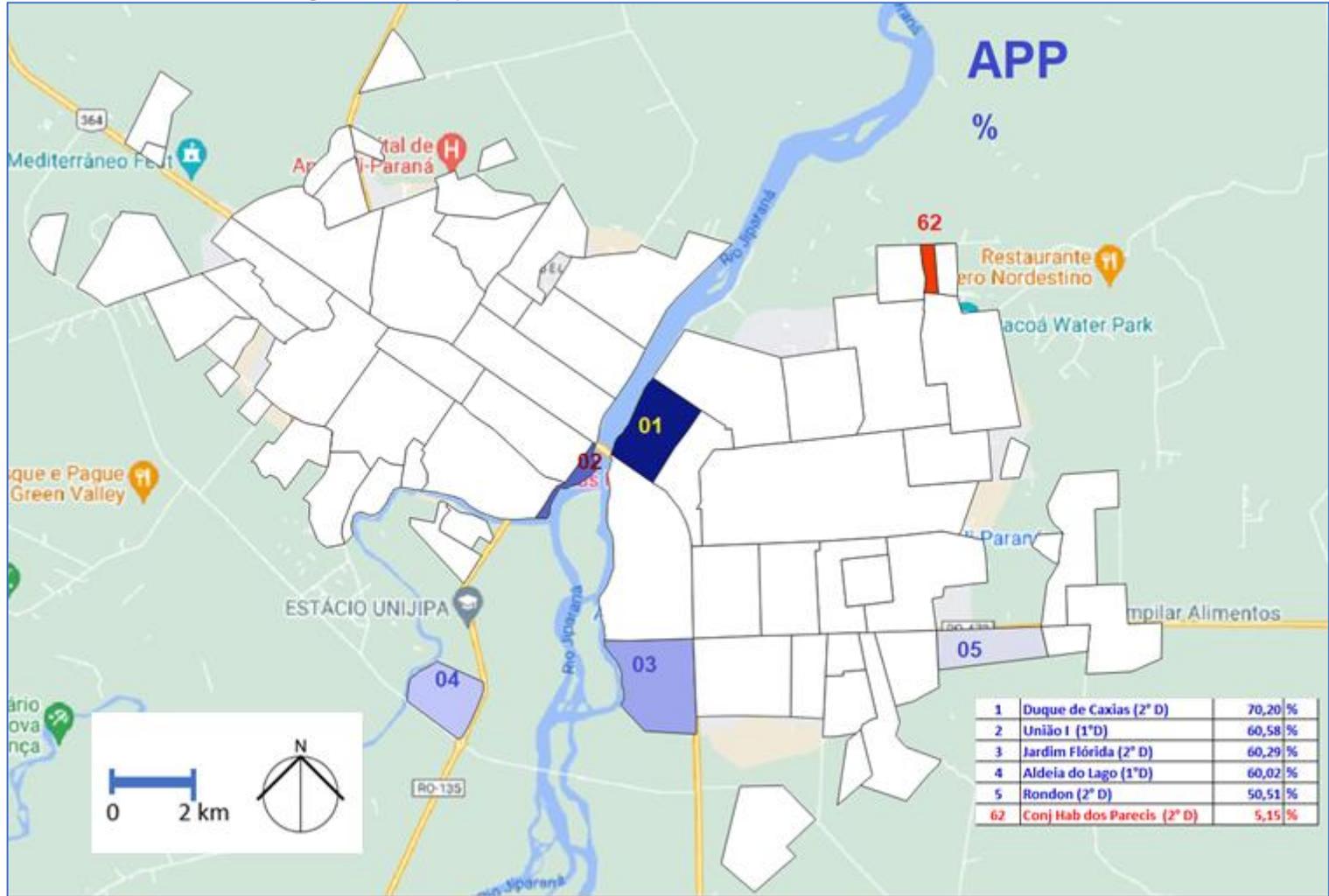
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Os resultados apresentados nos quadros acima indicam:

- .maior valor ordenado e ranqueado pertence ao Duque de Caxias no 2° Distrito, com 70,20%;
- .menor valor ordenado e ranqueado pertence ao Conjunto Habitacional Parecis no 2° Distrito, com 5,15%;
- .observa-se a discrepância entre os valores obtidos entre os bairros, numa razão de 13,63; ou seja, o percentual da área de APP do Bairro Duque de Caxias corresponde a 13,63 vezes da área de APP do Conjunto Habitacional Parecis.

A Figura 43 demonstra o mapa da área urbana com os bairros com percentuais de APP, onde a nuance mais escura indica maior quantidade de obras e serviços.

Figura 43: Mapa – Bairros com maiores índices de APP



Fonte: Elaborada pelo Autor, 2023

4.1.10. Variável: COVID-19

Os Quadros 69 e 70 demonstram os casos da COVID-19 (em habitantes) por bairro ordenados do maior valor para o menor valor, com pesos (atribuídos de acordo com o grau de gravidade – recuperados, contaminados e mortos), e vice-versa apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições com critério de desempate.

Quadro 69: Bairros com mais casos da COVID-19 com pesos

Posição	Bairros	Casos
1	Nova Brasília (2° D)	2998,0037
2	Jardim dos Migrantes (1°D)	992,0028
3	Jardim Presidencial (1°D)	862,0030
4	JK (2° D)	763,0031
5	Urupá (1°D)	760,0060

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Quadro 70: Bairros com menos casos da COVID-19 com pesos

Posição	Bairros	Casos
1	Planalto II (1°D)	1,0048
2	Espelho d'água (1°D)	2,0022
3	Aldeia do Lago (1°D)	3,0002
4	Cidade Jardim (1°D)	8,0013
5	Conj. Hab. dos Parecis (2° D)	8,0015

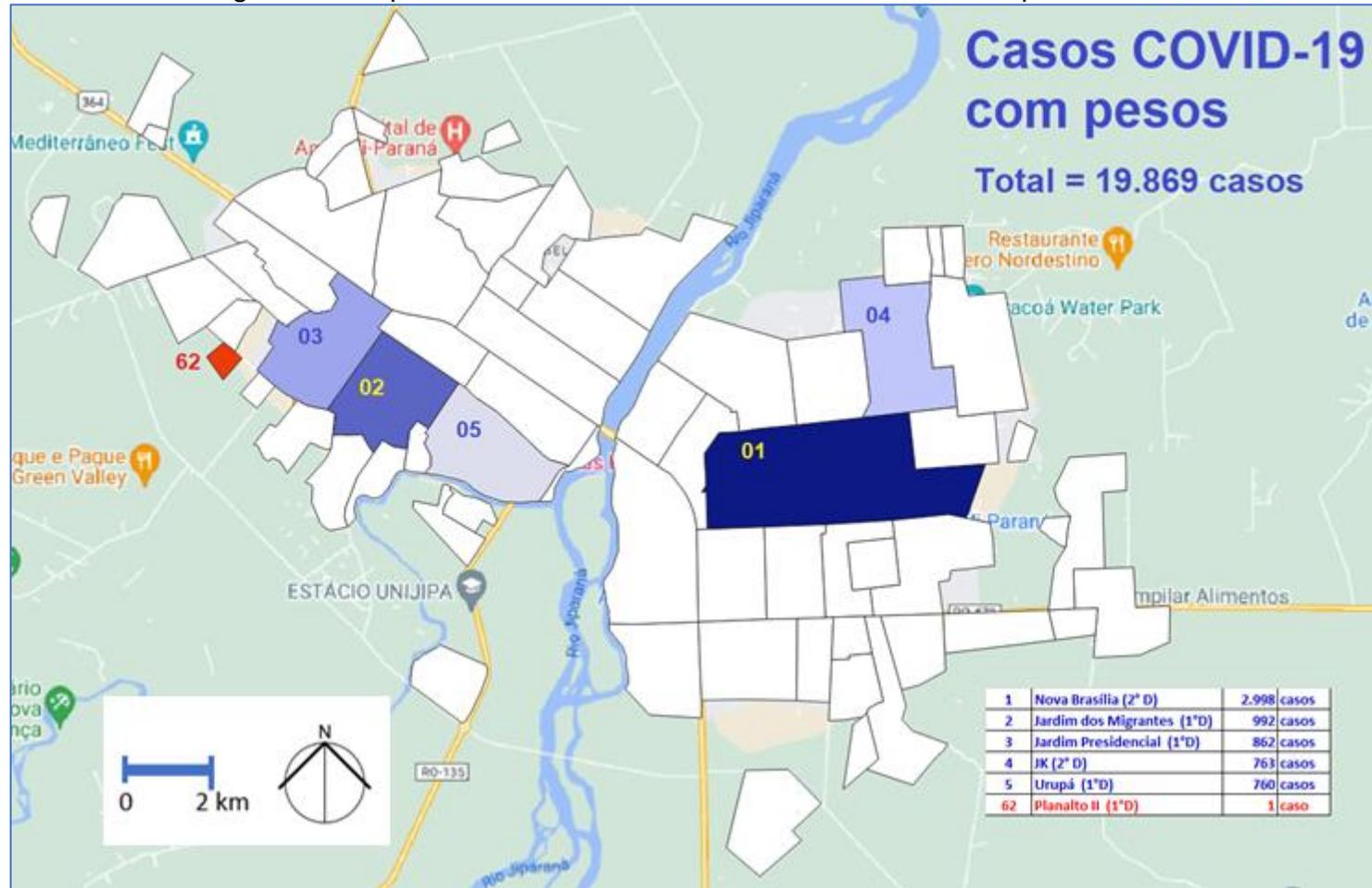
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Os resultados apresentados nos quadros acima indicam:

- .soma dos casos da COVID-19 em todos os bairros é 18.692 casos;
- .soma dos casos da COVID-19 com pesos é de 19.869 pontos;
- .maior valor ordenado e ranqueado pertence ao Bairro Nova Brasília no 2° Distrito, com o valor de 2.998 pontos acumulados relativos a casos da COVID-19 (com pesos), representa 15,08% de casos em relação a todos os bairros; e com menor valor pertence ao Bairro Planalto II com o valor de 1 ponto, representa 0,00503 de caso em relação a todos os bairros;
- .a razão entre o maior e menor valor é de 2.998, ou seja, o número de casos de COVID-19 do Bairro Nova Brasília corresponde a 2.998 vezes o número de casos do Bairro Planalto II.

A Figura 44 demonstra o mapa da área urbana com os bairros com a quantidade de casos da COVID-19, onde as nuances mais escuras (azul) indicam maior quantidade de casos, e em vermelho o bairro com menor quantidade de casos.

Figura 44: Mapa - Bairros com mais casos da COVID-19 com pesos



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

4.2. APLICAÇÃO DO FATOR DE ADEQUAÇÃO

O Quadro 71 demonstra os casos da COVID-19 com fator de redução com base na população por bairro, ordenados do maior valor para o menor valor, apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições com critério de desempate.

Quadro 71: Bairros com mais casos da COVID-19 ajustado

Posição	Bairro	Valor ajustado
1	Jardim Flórida (2° D)	16,3681
2	Dois de Abril (1°D)	14,7817
3	Araçá (1°D)	10,3361
4	Centro (1°D)	8,5804
5	Mario David Andreazza (2° D)	6,3665

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

O Quadro 72 demonstra os casos da COVID-19 com fator de redução com base na população por bairro, ordenados do menor valor para o maior valor, apresentando o ranking com as cinco primeiras posições.

Quadro 72: Bairros com menos casos da COVID-19 ajustado

Posição	Bairro	Valor ajustado
1	Greenville (2° D)	0,3384
2	Conj. Hab. dos Parecis (2° D)	0,3638
3	Orleans II (2° D) (Av. Brasil)	0,5576
4	Rondon (2° D)	0,5668
5	União I (1°D)	0,7422

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Se compararmos os dados de população por bairro, inicialmente temos na primeira posição o bairro Nova Brasília com 13.959 habitantes, e na última posição o bairro Planalto II com 18 habitantes.

Com os dados da população ajustados com o fator de redução, tem-se na primeira posição o bairro Nova Brasília com 775 habitantes, e na última posição o bairro Planalto II com 1 habitante.

Os casos da COVID-19 com valores com pesos, apontam na primeira posição o bairro Nova Brasília com 2.998 casos, e na última posição o bairro Planalto II com 1 habitante.

Os Quadros 71 e 72 demonstram os bairros com os valores dos casos da COVID-19 ajustado, respectivamente com o ranqueamento com os cinco melhores e cinco piores resultados, ficando da seguinte forma:

- Maior – primeira posição: Bairro Jardim Flórida com 16,3681 pontos
- Menor – última posição: Bairro Greenville com 0,3384 ponto.

A readequação de posições no ranqueamento se deve aplicação de fator de redução ou ajustamento, aplicados aos números da população, deixando os bairros em posição de equidade; na sequência, os valores de casos da COVID-19 com seus valores reajustados com pesos conforme graus de risco (recuperados 1, contaminados 2, e mortos 3), foram divididos com o fator de redução derivado da população.

Desta forma, bairros com o critério de proporcionalidade passaram a ser percebidos, e demonstrando maior necessidade de ações sanitárias (vacinação e testagem) por parte da administração pública.

4.3. ANÁLISE COM PRÉDIOS E ESPAÇOS PÚBLICOS

O Quadro 73 demonstra os dados da COVID-19 ajustados a proporcionalidade da população por bairro, e aplicação do percentual de prédios e espaços públicos por bairro, ordenados do maior valor para o menor valor, apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições com critério de desempate.

Quadro 73: Bairros/majores valores de prédios/espaços ajustado

Posição	Bairros	Coeficiente
1	Centro (1ºD)	84,87772337
2	Nova Brasília (2ºD)	42,08145064
3	Dois de Abril (1º D)	36,56627491
4	Jardim dos Migrantes (1ºD)	35,23423879
5	Jardim Aurélio Bernardi (1º D)	25,73744948

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

O Quadro 74 demonstra os dados da COVID-19 ajustados a proporcionalidade da população por bairro, e aplicação do percentual de prédios e espaços públicos por bairro, ordenados do menor valor para o maior valor, apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições com critério de desempate.

Quadro 74: Bairros/menores valores de prédios/espacos ajustado

Posição	Bairros	Coefficiente
1	Açaí (1° D)	0,00011131
2	Aldeia do Lago (1° D)	0,00020550
3	Conj. Hab. dos Parecis (2° D)	0,00026989
4	Greenville (2°D)	0,00040169
5	Boa Esperança (2°D)	0,00071202

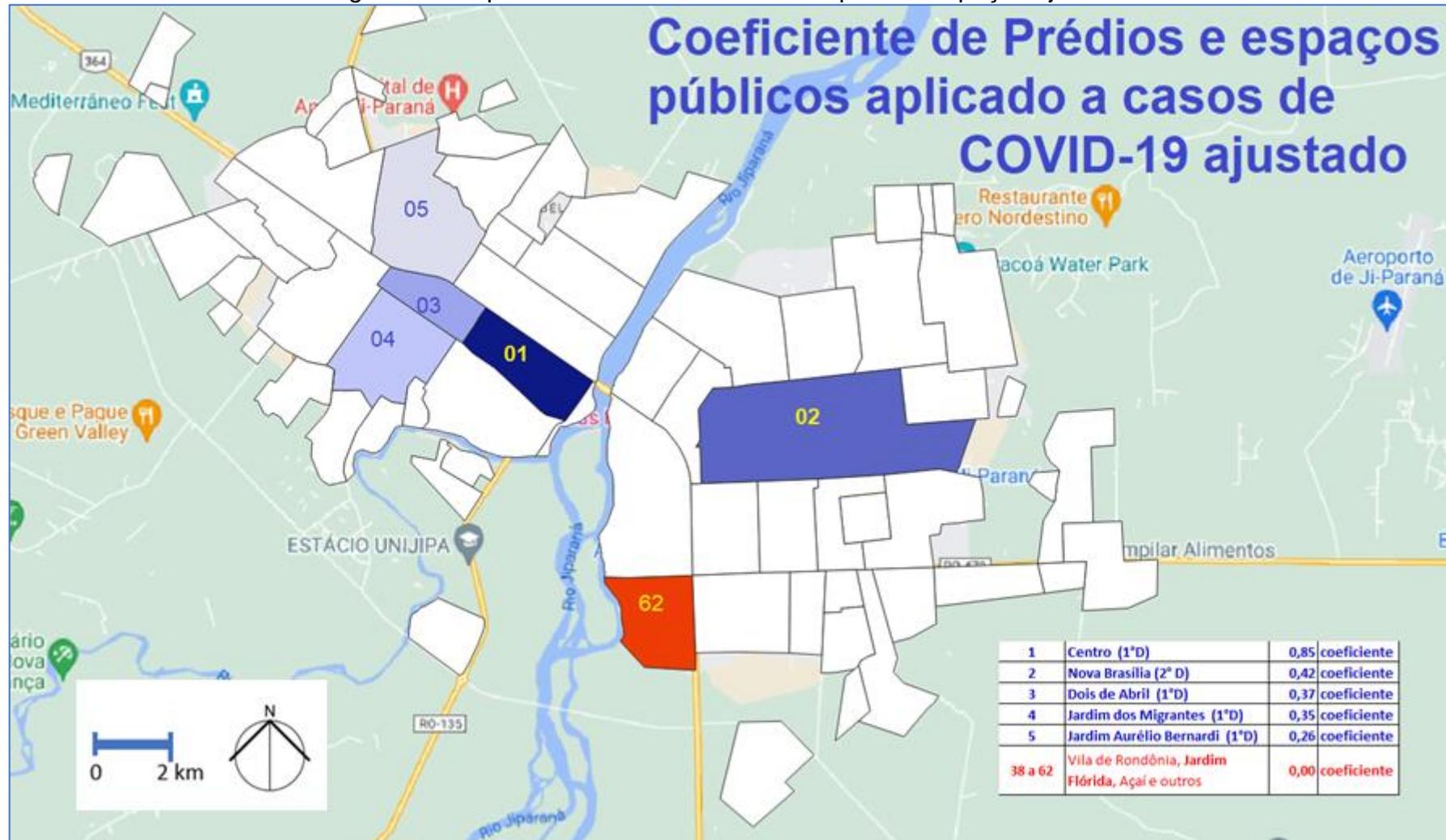
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Os resultados apresentados nos quadros acima indicam:

- .maior valor ordenado e ranqueado da pontuação ajustada pertence ao Bairro Centro no 1° Distrito, com o valor de 84,87 pontos; é um bairro central e mais antigo da cidade, com população de 1024 habitantes, com 458 (488 com pesos) casos da COVID-19, com 20 prédios e espaços públicos que podem auxiliar nas operações com ações sanitárias;
- .menor valor ordenado e ranqueado da pontuação ajustada pertence ao Bairro Açaí no 1° Distrito, com o valor de 0,00011131 ponto; é um bairro periférico, com população de 456 habitantes, com 57 casos da COVID-19, sem espaço público que pode auxiliar nas operações com ações sanitárias; merece melhor atenção por parte da administração pública.

A Figura 45 demonstra o mapa com casos da COVID-19 com fator de prédios e espaços públicos com maior quantidade, e em vermelho destacando um dos vinte e cinco bairros, que não contam com nenhum prédio ou espaço público.

Figura 45: Mapa – Bairros/maiores valores - prédios/espços ajustado



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

4.4. ANÁLISE COM OBRAS E SERVIÇOS DE SANEAMENTO

O Quadro 75 demonstra os valores de casos da COVID-19 ajustados com o fator de adequação para proporcionalidade com base em população (habitantes por bairro), associados a obras e serviços de saneamento por bairro (percentual) ordenados do maior valor para o menor valor, apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições, com critério de desempate.

Quadro 75: Bairros com maiores valores de saneamento ajustado

Posição	Bairros	Coeficiente Saneamento
1	Dois de Abril (1°D)	8,8956
2	Centro (1°D)	6,0166
3	Araçá (1°D)	5,6890
4	Mario D. Andreazza (2° D)	4,6373
5	Parque dos Pioneiros (2° D)	4,0302

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

O Quadro 76 demonstra os valores de casos da COVID-19 ajustados com o fator de adequação para proporcionalidade com base em população (habitantes por bairro), associados a obras e serviços de saneamento por bairro (coeficiente) ordenados do menor valor para o maior valor, apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições, com critério de desempate.

Quadro 76: Bairros com menores valores de saneamento ajustado

Posição	Bairros	Coeficiente Saneamento
1	Greenville (2° D)	0,237705998
2	Conj. Hab. dos Parecis (2° D)	0,255205809
3	Rondon (2° D)	0,342954303
4	União I (1°D)	0,356864716
5	Orleans II (2° D) (Av. Brasil)	0,392684575

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Os resultados apresentados nos quadros acima indicam:

- .maior valor ordenado e ranqueado da pontuação ajustada pertence ao Bairro Dois de Abril no 1° Distrito, com o coeficiente de 8,8956 pontos; é um bairro com características de centro comercial, com população de 324 habitantes,

com 266 casos (valor com pesos) da COVID-19, com 5 prédios e espaços públicos:

- 80% de rede de água,
 - sem rede de esgoto,
 - 80% de rede de drenagem.
 - 80% de coleta de resíduos e destinação
- .menor valor ordenado e ranqueado da pontuação ajustada pertence ao Bairro Greenville no 2º Distrito, com o coeficiente de 0,2377 ponto; é um bairro periférico, com população de 1543 habitantes, com 29 casos (valor com pesos) da COVID-19, sem prédio:
 - 100% de rede de água,
 - sem rede de esgoto,
 - 80% de rede de Drenagem,
 - 100% de coleta de resíduos e destinação; portanto, merece maior atenção da administração pública, principalmente no quesito rede de esgoto.

A Figura 46 demonstra o mapa da área urbana com os casos da COVID-19 com fator de obras e serviços de saneamento com maior quantidade, conforme as nuances mais escuras indicam os maiores coeficientes, e em vermelho destacando o menor coeficiente.

Figura 46: Mapa – Bairros com maiores valores de saneamento ajustado



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

4.5. ANÁLISE COM OBRAS E SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA

O Quadro 77 demonstra os valores de casos da COVID-19 ajustados com o fator de adequação para proporcionalidade com base em população (habitantes por bairro), associados a obras e serviços de infraestrutura por bairro (percentual) ordenados do maior valor para o menor valor, apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições, com critério de desempate.

Quadro 77: Bairros com maiores valores de infraestrutura ajustado

Posição	Bairros	Coefficiente Infraestrutura
1	Dois de Abril (1ºD)	8,8956
2	Centro (1ºD)	6,1596
3	Araçá (1ºD)	5,6890
4	Mario David Andreazza (2º D)	4,4782
5	Parque dos Pioneiros (2º D)	3,8395

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

O Quadro 78 demonstra os valores de casos da COVID-19 ajustados com o fator de adequação para proporcionalidade com base em população (habitantes por bairro), associados a obras e serviços de infraestrutura por bairro (percentual) ordenados do maior valor para o menor valor, apresentando o ranqueamento com as cinco primeiras posições, com critério de desempate.

Quadro 78: Bairros com menores valores de infraestrutura ajustado

Posição	Bairros	Coefficiente Infraestrutura
1	Greenville (2º D)	0,2264
2	Conj. Hab. dos Parecis (2º D)	0,2431
3	Rondon (2º D)	0,2768
4	Orleans II (2º D) (Av. Brasil)	0,3648
5	União I (1ºD)	0,4373

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Os resultados apresentados nos quadros acima indicam:

.maior valor ordenado e ranqueado pertence ao Bairro Dois de Abril no 1º Distrito, com o coeficiente de 8,8956 pontos; é um bairro comercial, com

população de 324 habitantes, com 266 casos (valor com pesos) da COVID-19, com 5 equipamento público,

- 80% de pavimentação,
- 80% de rede de energia,
- 80% de iluminação pública,
- 80% de limpeza pública,
- 10% de arborização,
- 30% transporte coletivo.

.menor valor ordenado e ranqueado pertence ao Bairro Greenville no 2º Distrito, com o coeficiente de 0,2264 ponto; bairro periférico, com população de 1543 habitantes, com 29 casos (valor com pesos) da COVID-19, sem prédio ou espaço público,

- 80% de pavimentação,
- 100% de rede de energia,
- 100% de iluminação pública,
- 100% de limpeza pública,
- 10% de arborização,
- 10% transporte coletivo;

.portanto, os dois bairros precisam ser melhorados em poucos itens.

A Figura 47 demonstra o mapa da área urbana com os bairros com os casos da COVID-19 com fator de obras e serviços de infraestrutura com maior quantidade, conforme as nuances mais escuras indicam os maiores coeficientes, e em vermelho destacando o menor coeficiente.

Figura 47: Mapa – Bairros maiores valores de infraestrutura ajustado



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

4.6. ANÁLISE COM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

O Quadro 79 demonstra os bairros com os cinco maiores percentuais, ranqueados do maior para o menor valor.

Quadro 79: Bairros com maiores valores de áreas de APP ajustado

Posição	Bairro	Coefficiente
1	Jardim Flórida	9,8684
2	Duque de Caxias	2,8898
3	Araçá	2,5882
4	Dois de Abril	2.2439
5	Santiago	1,8656

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

O Quadro 80 demonstra os bairros com os cinco maiores percentuais, ranqueados do menor para o menor valor.

Quadro 80: Bairros com menores valores de áreas de APP ajustado

Posição	Bairro	Coefficiente
1	Conj. Hab. dos Parecis (2° D)	0,0187
2	Greenville	0,0854
3	Planalto II	0,1053
4	Orleans II	0,1139
5	Terra Nova (2° D)	0,1775

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

Os resultados apresentados nos quadros acima indicam:

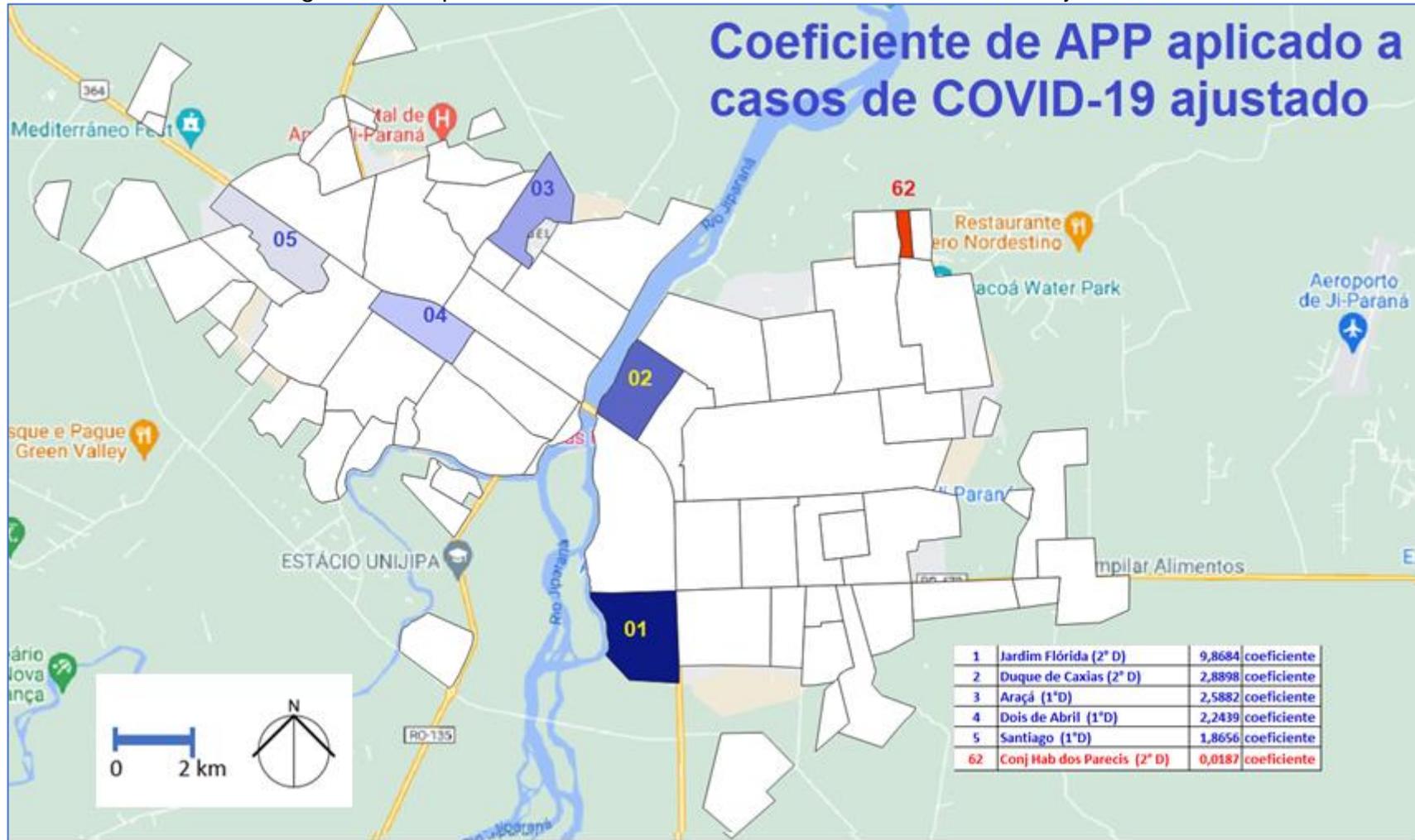
- .maior valor ordenado e ranqueado da pontuação ajustada pertence ao Bairro Jardim Flórida no 2° Distrito, com o coeficiente de 9,86 pontos; é um bairro periférico, com população de 33 habitantes, com 28 casos (valor com pesos) da COVID-19, com 1 equipamento público,
 - 30% de rede de água,
 - sem rede de esgoto,
 - 10% de drenagem,
 - 30% de coleta de resíduos e destinação,
 - 10% de pavimentação,
 - 30% de energia elétrica,
 - 30% de iluminação pública,
 - 30% de limpeza pública,
 - 10% de arborização e

- sem de transporte coletivo
- .menor valor ordenado e ranqueado da pontuação ajustada pertence ao Bairro Conjunto Habitacional Parecis no 2º Distrito, com o coeficiente de 0,0187 ponto; é um bairro periférico, com população de 396 habitantes, com 8 casos (valor com pesos) da COVID-19, sem prédio e espaço público,
 - 100% de rede de água,
 - sem rede de esgoto,
 - 80% de drenagem,
 - 100% de coleta de resíduos e destinação,
 - 80% de pavimentação,
 - 100% de energia elétrica,
 - 100% de iluminação pública,
 - 100% de limpeza pública,
 - 10% de arborização e
 - 10% de transporte

Portanto, não se evidenciou uma relação entre Áreas de Preservação Permanente com casos da COVID-19, tendo em vista que, o Bairro Nova Brasília apresentou 2998 casos da COVID-19, com áreas de APP que representam 20% de sua área.

A Figura 48 demonstra o mapa da área urbana com os bairros com os casos da COVID-19 com fator de áreas de APP com maior quantidade, conforme as nuances mais escuras indicam os maiores coeficientes, e em vermelho destacando o menor coeficiente.

Figura 48: Mapa – Bairros com maiores valores de áreas de APP ajustado



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

4.7. ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO URBANO

O Quadro 81 demonstra os bairros com os cinco maiores índices ranqueados.

Quadro 81: Bairros com maiores índices de IDU

Posição	Bairro	IDU
1	Ecoville	0,5493
2	Centro	0,5064
3	Mario D. Andreazza	0,4983
4	Nova Brasília	0,4916
5	Bosque dos Ipês	0,4801

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

O Quadro 82 demonstra os bairros com os cinco menores índices ranqueados.

Quadro 82: Bairros com menores índices de IDU

Posição	Bairros	IDU
1	Jardim Flórida (2º D)	0,1223
2	Primavera	0,2609
3	Vila de Rondônia	0,2618
4	São Cristóvão	0,2809
5	Novo Ji-Paraná	0,2833

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

O Quadro 83 demonstra os bairros com os cinco maiores índices ajustados ranqueados.

Quadro 83: Bairros com maiores valores de IDU ajustado

Posição	Bairro	IDU ajustado
1	Dois de Abril	6,0613
2	Centro	4,3453
3	Araçá	3,7941
4	Mario David Andreazza	3,1298
5	Parque dos Pioneiros	2,6507

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

O Quadro 84 demonstra os bairros com os cinco maiores índices ranqueados do menor para o maior valor.

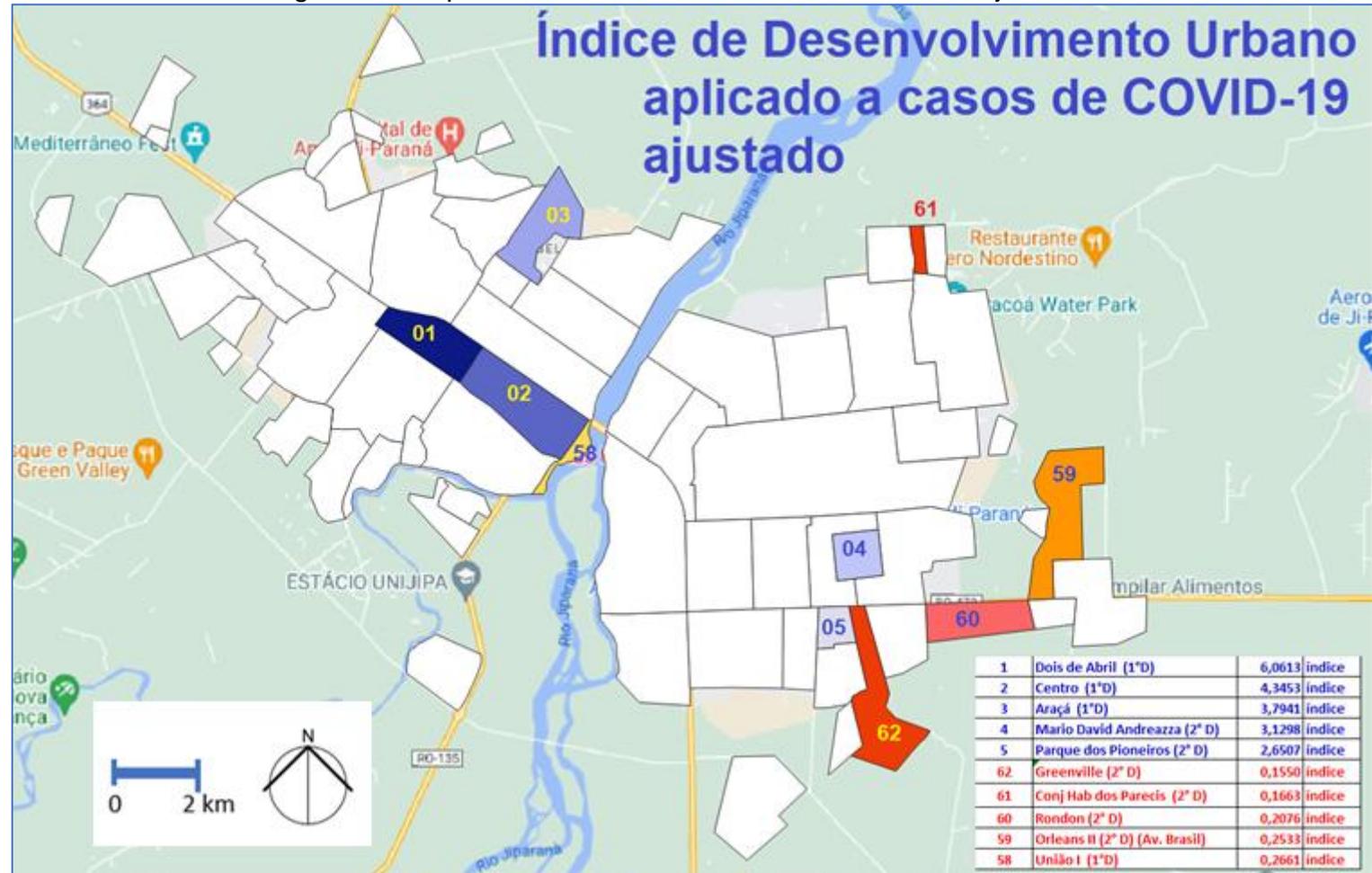
Quadro 84: Bairros com menores valores de IDU ajustado

Posição	Bairro	IDU ajustado
1	Greenville (2° D)	0,1550
2	Conj. Hab. dos Parecis (2° D)	0,1663
3	Rondon	0,2076
4	Orleans II	0,2533
5	União I	0,2661

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

A Figura 49 demonstra o mapa da área urbana com os bairros com os casos da COVID-19 ajustado com dados da população e índice urbano, conforme as nuances mais escuras indicam maior quantidade de casos da COVID-19 ajustados com população e índice urbano.

Figura 49: Mapa – Bairros com maiores valores de IDU ajustado



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

4.8. RESUMO DA ANÁLISE DOS RESULTADOS

O Quadro 85 traz os resultados de forma resumida das dezoito (18) variáveis quantificadas e organizadas, de modo que, demonstraram resultados ranqueados, onde o Bairro Nova Brasília ocupou a primeira posição em nove (9) variáveis: área, quadras, lotes, população, extensão de ruas, prédios e espaços públicos, COVID-19 e COVID-19 com peso.

Outros bairros que obtiveram destaque em variáveis ocupando a primeira posição, são descritos da seguinte forma:

Bairro Ecoville:

- .saneamento;
- .IDU;

Bairro Centro:

- .infraestrutura;
- .prédios e espaços públicos ajustados;

.Bairro Duque de Caxias:

- .APP;

.Bairro 02 de abril

- .saneamento ajustado;
- .infraestrutura ajustado;
- .IDU ajustado

.Bairro Jardim Flórida:

- .População ajustada;
- .APP ajustado.

Os bairros que obtiveram os menores resultados e ocuparam a última posição no ranqueamento, e que merecem maior atenção por parte da administração, quanto a tomada de decisão para ações que atendam às necessidades públicas:

.Bairro Conjunto Habitacional dos Parecis:

- .Área;
- .Quadras;
- .APP;
- .APP ajustado;

- .Bairro Jardim Flórida:
 - .Lotes;
 - .IDU;
 - .Saneamento;
 - .Infraestrutura;
- .Bairro Planalto II:
 - .População;
 - .COVID-19;
 - .COVID-19 com pesos;
- .Bairro Carneiro:
 - .Extensão de ruas;
- .Bairro Açaí:
 - .Prédios e espaços públicos;
 - .Prédios e espaços públicos ajustados;
- .Bairro Greenville:
 - .População ajustada;
 - .Saneamento ajustado;
 - .Infraestrutura ajustada;
 - .IDU ajustado.

Em síntese o fechamento das variáveis e o atendimento dos objetivos foram estruturados da seguinte forma:

- a) o item 4.1 Resultados das variáveis de pesquisa descreve e comenta os melhores e piores resultados em quadros e mapas de cada uma das variáveis (área, quadras, lotes, população, extensão de ruas, prédios e espaços públicos, obras e serviços de saneamento, obras e serviços de infraestrutura, áreas de APP, COVID-19 e COVID-19 com pesos);
- b) o item 4.2 Aplicação do fator de adequação descreve como foi pensado este fator de adequação ou redução com população por bairro; buscando criar uma condição de equidade no momento de se fazer as comparações; as matrizes de risco trabalharam especificamente com os casos da COVID-19, compartimentando os casos, que respectivamente receberam pesos (1, 2 e 3) com os respectivos graus de risco (recuperados, contaminados e mortos);

- c) os itens 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 e 4.7 tratam de análises de: prédios e espaços públicos, obras e serviços de saneamento e infraestrutura, áreas de APP e Índice de Desenvolvimento Urbano; descrevem as variáveis trabalhadas com a aplicação do fator de adequação gerando coeficientes para cada bairro;
- d) o item 4.8. Resumo da análise dos resultados e o Quadro 85: Resultados das variáveis trabalhadas, resulta do modelo trabalhado que descreve os bairros com as respectivas variáveis, com os melhores e piores resultados; que apresenta os bairros ranqueados com os piores coeficientes, indicando a carência de obras e serviços públicos; que constituem parte dos objetivos da pesquisa, que é propor um modelo de priorização de diversas ações (sanitárias, saneamento e infraestrutura), indicando os bairros em quadros e mapas, de modo, a permitir a tomada de decisão por parte do gestor do que fazer e onde fazer;
- e) o item 4.9 Considerações de autores trouxeram considerações de autores que corroboraram para ratificar a proposta de um modelo de decisão de priorização adotado.

Quadro 85: Resultados das variáveis trabalhados

Ordem	Variáveis	Unidade	Bairro	Maior	Bairro	Menor
1	Área	metro quadrado	Nova Brasília (2° D)	3.847.562,02	Conj. Hab. dos Parecis (2° D)	69.549,00
2	Quadras	unidade	Nova Brasília (2° D)	239	Conj. Hab. dos Parecis (2° D)	4
3	Lotes	unidade	Nova Brasília (2° D)	6.200	Jardim Flórida (2° D)	50
4	População	habitante	Nova Brasília (2° D)	13.959	Planalto II (1°D)	18
5	Extensão de ruas	metro	Nova Brasília (2° D)	66.597	Carneiro (2°D)	1.338
6	Prédios/Espaços públicos	quantidade	Nova Brasília (2° D)	22	Açaí (1°D)	0
7	Saneamento	percentual	Ecoville (1°D)	0,9771	Jardim Flórida (2° D)	0,1779
8	Infraestrutura	percentual	Centro (1°D)	0,7179	Jardim Flórida (2° D)	0,1862
9	APP	percentual	Duque de Caxias (2° D)	0,7020	Conj. Hab. dos Parecis (2° D)	0,0515
10	COVID-19	quantidade	Nova Brasília (2° D)	2.776	Planalto II (1°D)	1
11	COVID-19 pesos	quantidade/pesos	Nova Brasília (2° D)	2998	Planalto II (1°D)	1
12	População ajustado	ponto	Jardim Flórida (2° D)	16	Greenville (2° D)	0
13	Prédios ajustado	ponto	Centro (1°D)	84,8777	Açaí (2° D)	0,0001
14	Saneamento ajustado	ponto	Dois de Abril (1°D)	8,8956	Greenville (2° D)	0,2377
15	Infraestrutura ajustado	ponto	Dois de Abril (1°D)	8,8956	Greenville (2° D)	0,2264
16	APP ajustado	percentual	Jardim Flórida (2° D)	9,86	Conj. Hab. dos Parecis (2° D)	0,0187
17	IDU	percentual	Ecoville	0,5493	Jardim Flórida (2° D)	0,1223
18	IDU ajustado	ponto	Dois de Abril	6,0613	Greenville (2° D)	0,1549

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2023

4.9. CONSIDERAÇÕES DE AUTORES

A pesquisa destaca algumas considerações de autores que corroboram para a proposta de um modelo de decisão e resultados apresentados:

- a) Silveira e Oliveira (2020) descreve que a pandemia da COVID-19 implicou em enfrentar desafio com estratégias emergenciais para o setor de saúde;
- b) Simoni (2020) trata de cartografias urbanas da COVID-19 com destaque para as limitações de atendimento público relacionados à: saneamento, moradias inadequadas, transporte coletivo e equipamentos de saúde insuficientes; colocando as periferias em condições propícias à propagação do vírus e sua maior letalidade;
- c) Porath (2019) destaca que as administrações públicas tem desafios de resolução de problemas a curto espaço de tempo, relativos a problemas: sanitários, infraestrutura e saneamento;
- d) Simão e Rodrigues (2021) enfatiza que o protótipo de um sistema de apoio à decisão espacial para problemas de natureza multicritério, coloca o planejamento urbanístico em evidência para decisões relevantes, para a ampliação e extensão das redes de infraestrutura urbana;
- e) Codeço *et al.* (2021) correlaciona o espalhamento da COVID-19 à vulnerabilidade socioeconômica nas microrregiões brasileiras;
- f) Felipe (2021) destaca a transformação de dados em tabelas ou gráficos, e visualização propiciadas por mapas, a partir de boletins do governo estadual para o mapeamento digital, de modo a identificar a expansão da contaminação da COVID-19;
- g) Cardoso *et al.* (2020) relata a importância da análise espacial para a tomada de decisão envolvendo casos da COVID-19; onde trabalhar com dados de localização de pessoas com COVID-19, por endereço e não por bairro, permite uma análise mais detalhada; neste ponto na pesquisa optou-se por trabalhar com bairros com dados acumulados obtidos em notificações (boletins);
- h) Matsumoto *et al.* (2020) descreve que a técnica é a prática onde o fenômeno é mapeado conforme a organização dos dados;
- i) Vilchez *et al.* (2022) analisa a evolução da distribuição espacial em áreas com alta densidade de contágios, onde a informação é organizada e vinculada a uma base de dados;
- j) Mota e Silva (2020) buscou mapear a distribuição espacial-temporal dos casos confirmados e óbitos registrados, procurando identificar na rede urbana, com associação espacial para compreender e identificar o início do contágio em determinadas localidades, resultando na espacialização dos casos da COVID-19;

- k) Melo (2021) destaca que a visualização de dados da COVID-19, através de mídias permitem compreender e explicar o desenvolvimento diário da COVID-19;
- l) Rizzatti *et al.* (2020a) utilizaram a ferramenta de densidade Kernel para mapear casos da COVID-19, indicando áreas de concentração de casos e contribuindo para os decisores de gestores de saúde; (2020) em outro trabalho apresenta um mapa com número de casos confirmados e acumulados da COVID-19, por bairro na área urbana de Santa Maria/RS, demonstrando a integração espacial e temporal entre a pessoa e vírus num dado lugar, de modo a permitir e orientar ações de vigilância à saúde, propor ações de prevenção e evitar a propagação em algumas áreas;
- m) Floquet *et al.* (2021) enfatiza a modelagem matemática para mapear problemas de interesse a partir da linguagem matemática; destaca modelos epidemiológicos determinísticos para estudar a proliferação de doenças, compartimentando a população para analisar como cada parte foi afetada pela COVID-19;
- n) Leal (2010) destaca que uma técnica permite visualizar e facilitar decisões que envolvem riscos, onde uma decisão precisa ser tomada diante de um problema que apresenta mais de uma alternativa de solução; que implica em escolher o caminho mais adequado, onde a alternativa deve permitir ações a serem realizadas;
- o) Rodrigues (2020), procura através de mapas entender a dinâmica temporal e geográfica da doença, constituindo os mapas em ferramentas visuais e argumentativas, de modo a atingir um público amplo; mapas painéis como o ArcGIS permitem grande quantidade de informações e visualizações interativas intuitivas;
- p) Reginato *et al.* (2020) trabalhou uma série de mapas temporais mapeando a difusão da COVID-19, com intuito de informar e criar estratégias de vigilância e controle da doença;
- q) Guimarães *et al.* (2020) ressaltam que modelos espaço-temporais são essenciais a necessidade de resposta rápida por parte da saúde pública;
- r) Ferracini *et al.* (2020) confeccionaram mapas Q-GIS de sistema de informação geográfica que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados, com base em informações fornecidas por boletins do governo estadual;
- s) Chaves *et al.* (2020) em matrizes de priorização, utiliza o modelo BASICO para priorizar projeto com uma matriz para priorizar soluções para problemas, para auxiliar o tomador de decisões, com uma matriz que utiliza uma escala de notas de 1 (pior cenário) a 5 (melhor cenário), onde a somatória dos pontos gera um ranking de prioridade; destaca o modelo GUT, que estabelecer graus de 1 a 5 para os tipos de gravidade (sem gravidade, pouco grave, grave, muito grave, extremamente grave) e urgência;

- t) Starling e Couto (2020) utilizam em sua pesquisa a matriz de Probabilidade e Impacto, utilizando matriz de risco usando escores de risco de 1 a 5 (muito baixo risco, baixo risco, risco moderado, alto risco e muito alto risco) para COVID-19 conforme a gravidade da doença;
- u) Maciel *et al.* (2020) pesquisaram a correlação espacial entre a incidência da COVID-19 e o desenvolvimento humanos nos municípios do Ceará, utilizando Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (trabalha dimensões longevidade, educação e renda), mapeando clusters com maiores ou menores incidências da doença;
- v) Cavalcante *et al.* (2020), descrevem que infográficos são formas de sistematização de dados de modo espacial onde o vírus tem chegado e qual a intensidade comparada aos outros, com dados temporais e o ranqueamento do número de casos.

CONCLUSÃO

A tese apresentada buscou produzir um modelo de decisão que prioriza ações sanitárias, de saneamento e infraestrutura relacionadas aos casos da COVID-19 no município de Ji-Paraná no estado de Rondônia; que envolveu produção de quadros de informações com interação em mapa Q-GIS, permitindo a visualização de bairros ranqueados com os melhores e piores resultados.

O impacto da pandemia na sociedade e meio ambiente, onde ações públicas se fazem necessárias, considerando ações sanitárias, de saneamento e infraestrutura; que implicam diretamente em tomada de decisão de que fazer e onde fazer; para isso, trabalhou-se com dados organizados em variáveis em planilha, com geração de ranqueamentos de bairros demonstrando a estrutura urbana, associada elaboração de uma matriz de risco relativa a casos de COVID-19.

A associação de dados de casos da COVID-19 por bairro com variáveis de prédios e espaços públicos, obras e serviços de saneamento e infraestrutura, cujos resultados foram integrados e demonstrados em mapas temáticos espaço-temporal, que permite atualizações em tempo real conforme os dados da COVID-19 divulgados por boletins epidemiológicos, implicando que a administração pública mantenha atualizado sua base de dados de obras e serviços públicos.

As informações relacionadas aos casos da COVID-19, foram coletadas nos anos de 2020 e 2021, quantificadas e organizadas por bairro, destacando casos de: recuperados, contaminados e mortos; os quais receberam pesos de acordo com o grau de gravidade, com intuito de evidenciar os bairros com casos mais graves; embasados em conceitos de modelos determinísticos epidemiológicos, que compartimenta a população nas categorias trabalhadas nos dados pesquisados.

Quando se trabalha com matrizes de priorização destacando a matriz de risco, que permite visualizar e identificar os riscos a serem priorizados, possibilitando medidas preventivas para tomada de decisão; a matriz trabalha com probabilidade de ocorrência de risco (alto, médio e baixo – que caso ocorram, a implicação em danos ou prejuízos), onde atribui-se um escore de risco para gravidade. Com destaque para o Bairro Jardim Flórida com uma população de 33 habitantes e 28 casos da COVID-19 (sem pesos) e carências identificadas em diversos parâmetros.

A interação das informações dos casos da COVID-19 com a administração pública, que detém o poder de decisão para implantação de novos equipamentos

públicos, novas obras e serviços de saneamento e infraestrutura, visaram dotar o gestor público de dados e visualização das situações mais emergentes e que requerem ações prioritárias, que podem minimizar os efeitos e impactos da COVID-19 através de ações públicas para a população.

A visualização de dados em mapa é simplificada de modo, a apresentar, os bairros que apresentam maiores ou menores valores, através de nuances de cores mais escuras para valores maiores, onde trabalhou-se o ranqueamento de quantitativos (maiores ou menores), permitindo visualização rápida do bairro que necessita de intervenção pública com ações, obras e serviços.

Procurou-se verificar em cada bairro, a correlação de casos das COVID-19, com intuito de checar possível vetor de contaminação com as Áreas de Preservação Permanente, por englobarem recursos hídricos (rios, córregos, áreas alagadas), que conforme demonstrado nos quadros, que não se confirmou.

As limitações observadas na pesquisa dizem respeito:

- a) as notificações dos boletins epidemiológicos traziam ausência em alguns casos de endereços residenciais, sendo supridos com informação de CEP ou bairro;
- b) as informações de infraestrutura e saneamento estavam dispersas em várias secretarias municipais e em alguns casos incompletas, que foram supridas com levantamento de campo;
- c) algumas secretarias trabalham somente com dados, e outras trabalham com mapas em plataformas diferentes, que foram supridas com a padronização no mapa Q-GIS.

Esta tese traz como inovação a organização de variáveis da estrutura urbana, associada aos casos da COVID-19, e demonstrando em tempo real quais bairros são mais afetados ou demonstram maior carência, podendo ser aplicado a outros municípios; a pesquisa permitiu a criação de um índice de desenvolvimento urbano a ser associado com casos da COVID-19.

Como sugestão para trabalhos futuros indica-se desenvolver *plugins* que constituem adições ou alterações de *software* (no caso mapa QGIS) que permitirão a personalização de programas de computador (no caso, planilha Excel), de modo, a criar uma integração direta entre resultados de quadros de ranqueamento com os bairros da cidade.

REFERÊNCIAS

ACIOLY JUNIOR, Claudio; DAVIDSON, Forbes. **Densidade urbana e gestão urbana**. Rio de Janeiro: Mauad Editora, 1998.

ACOSTA, A. L.; XAVIER, F.; CHAVES, L. S. M.; SABINO, E. C.; SARAIVA, A. M.; SALLUM M. A. M. **Interfaces à transmissão e spillover do coronavírus entre florestas e cidades**. São Paulo. Estudos Avançados, 2020.

AJZENBERG, Marcos Gorelik; BRASIL, Ana Lúcia; PIZA, Francisco José de Toledo; FONTENELE, José Amaury Teles. Utilização de indicadores de caráter social na definição de prioridades de obras de saneamento. **Revista DAE** (Departamento de Águas e Esgotos – SABESP), v. 46, n. 147, dezembro de 1986. São Paulo-SP.

ALLEN, Linda J. S. **Mathematical epidemiology**. Berlin: Springer, 2008

ALMEIDA, F. L. Modelagem epidemiológica determinística a partir de dados reais da COVID-19 no Estado do Pará entre os meses de março e abril de 2020. **Revista Tecnologia**, v. 41, n. 1, 2020.

ALVES, André Joel de Jesus. **Modelação espaço-temporal da propagação da COVID-19 em Portugal Continental**: evidências da importância de fatores geográficos. (Dissertação). Universidade de Lisboa, 2022.

AMARAL, C. F. de L.; FRANCISCATO, F. L.; URBANO, G.; ULTRAMARI, L.; LAURINDO, M. C.; CORTE, R. I. A. S. Aplicação da gestão da qualidade no enfrentamento a COVID-19. **Revista Qualidade HC – FMRP-USP**. Ribeirão Preto: FMRP-USP, 2020.

ANDRADE, Fernanda Gomes de. **Priorização de manutenção em uma empresa de saneamento**: modelo multicritério híbrido de apoio a decisão. (Dissertação). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa-PR, 2020.

ANSELIN, L. **Local indicator of spatial association – LISA**. In: Geographical Analysis, 1995. P. 91-115. In:

AZEVEDO, Laura Aline Caldi de; CASTRO, Maria Cristina Drumond e; SAMPAIO, Danilo de Oliveira. Aplicação do modelo dos cinco gaps em momentos de pandemia da COVID-19: o caso de uma empresa de transporte da zona da mata mineira. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v. 6, n. 11, nov. 2020.

BARCELLOS, Christovam; BASTOS, Francisco Inácio. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v.12, jul-set, 1996.

BECENERI, Leandro Blanque. **O índice de Moran Global na identificação de situações dessegregação**. In: II Semana de Pós-graduação em Ciência Política: repensando a trajetória do estado brasileiro. Universidade Federal de São Carlos. 2014.

BECKER, Alice. Conheça o que é um modelo preditivo e como ele pode ajudá-lo a tomar melhores decisões. Voitto (Blog). Em 24 dez. 2020. Disponível em <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/modelo-preditico>>. Acesso em 29 maio 2021.

BERG, Rogier van den. Planejamento urbano e epidemias: os efeitos da COVID-19 na gestão urbana (17/04/2020). WRI BRASIL (Blog). Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2020/04/planejamento-urbano-e-epidemias-os-efeitos-da-covid-19-na-gestao-urbana>. Acesso em: 04 maio 2022.

BERRY, J. K. **What's in a model**. GIS World, 8(1): 26-28, 1995a

BELTRÃO, L. M. P. **Priorização de riscos de obras públicas por meio do Processo de Análise Hierárquica Fuzzy**. 2017. 221 f., il. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil). Brasília: Universidade de Brasília, 2017.

BIANCO, G. L. **Metodologia para auxiliar a tomada de decisão gerencial na priorização de investimentos públicos em rodovias utilizando-se da análise multicritério**. Dissertação (Mestrado em Transportes). Brasília: Universidade de Brasília, 2016.

BOING, Alexandra Crispim; WILLEMANN, Maria Cristina Antunes; MACHADO, Patrícia Maria de Oliveira; LACERDA, Josimari Telino de; GARCIA, Leandro Pereira; BOAVA, Giuliano; MOURA, Guilherme Valle; D'ORSI, Eleanora; BOING, Antonio Fernando. Matriz de risco potencial da COVID-19 em Santa Catarina: um instrumento de baixo impacto para tomada de decisão. **Revista Núcleo de Estudos de Economia Catarinense** - NECAT, ano 10, n. 19, jan-jun, 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil** de 05 de outubro de 1988. Brasília: Congresso Nacional, 1988.

BRASIL. **Lei n. 11.445 de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, alterando as Leis 6.766 de 19 de dezembro de 1979 e 8.036 de 11 de maio de 1990. Brasília: Congresso Nacional, 2007.

BRASIL. **Lei n. 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico, altera a Lei n. 9.984 de 17 de julho de 2000 (atribui a ANA competência para editar norma sobre o serviço de saneamento), a Lei n. 10.768 de 19 de novembro de 2003 (altera nome e atribuições do cargo de Especialista de Recursos Hídricos), a Lei n. 11.107 de 06 de abril de 2005 (veda a prestação por contrato de programa dos serviços públicos do art. 175 da CF), a Lei n. 11.445 de 05 de janeiro de 2007 (para aprimorar as condições estruturais de saneamento no país), a Lei n. 12.305 de 02 de agosto de 2010 (trata dos prazos para a disposição final adequada dos rejeitos), a Lei n. 13.089 de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole – estendendo seu âmbito de aplicação às microrregiões), e a Lei 13.529 de 04 de dezembro de 2017 (autoriza a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados). Brasília: Congresso Nacional, 2020.

BRASIL. **Lei nº 014 de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-114.026-de-15-de-julho-de-2020-2670>. Acesso em: 10 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS**: Informações e indicadores municipais consolidados – Relatório de 2022: ano base 2021. Disponível em <<http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/agua-esgoto/mapa-agua>>. Acesso em 23 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Coronavirus**. Disponível em <<https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso em 20 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em ETAS** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. Brasília: FUNASA, 2014.

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Probiogás. **Catálogo de tecnologias e empresas de biogás** / Probiogás; organizadores: Ministério das Cidades, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ); autores, Elisa Thieme ... [et al.]. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2015.

BRKAMBIENTAL (BLOG). Saneamento básico: um guia completo sobre o assunto (10/04/2022). Disponível em: <http://blog.brkambiental.com.br/categoria/saneamento-sociedade-e-meio-ambiente/>. Acesso em: 10 abr. 2022.

CÂMARA, Gilberto; DRUCK, Suzana; CARVALHO, Marília Sá; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004

CAMARGO, R. F. de. **Conheça os principais métodos de priorização de projetos e processos**. Treasy. Edição 17 abr. 2018.

CAMPOS, V. R. **Modelo de apoio a decisão multicritério para priorização de projetos em saneamento**. 2011. Tese (Doutorado em Economia, Organizações e Gestão do Conhecimento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

CARDOSO, Phillipe Valente; SEABRA, Vinicius da Silva; BASTOS, Izabela Braz; COSTA, Evelyn de Castro Porto. **A importância da análise espacial para tomada de decisão**: um olhar sobre a pandemia de COVID-19. Revista Tamoios, São Gonçalo-RJ, ano 16, n. 1, Especial COVID-19, maio, 2020.

CARMO, Pablo Luiz Berriel do; Drumond, Paula; ALMEIDA, Isaque David Pereira; SANTOS, Marcos dos. **Aplicação dos métodos SAPEVO-M e VIKOR na tomada de decisão sobre a retomada econômica no município de Nilópolis durante a pandemia de COVID-19**. III Simpósio Nacional de Engenharia de Produção. Universidade Federal da Grande Dourados. 21 á 23 de outubro de 2020. Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

CAVALCANTE, André Luís Brasil. **Modelagem numérica da disseminação de doenças altamente transmissíveis utilizando o método dos autômatos celulares** – caso de estudo: COVID-19. Universidade de Brasília, 2022.

CAVALCANTE, Maria Madalena de Aguiar; BATISTA, Josélia Fontenele; COSTA, Gean Magalhães da; PIMENTEL, Hemili Vitoria do Carmo; BELFORT, Laila Cintra Mota; REIS, Rafaela Pereira. **DROP “Ensaio espaço-temporal da COVID-19 no Estado de Rondônia”**; uma experiência junto a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Publicado em 10/11/2020. Disponível em <https://www.unir.br/noticia/exibir/8956#>. Acesso em 12 dez. 2022.

CERQUEIRA, E. D. V. Cartografias não institucionais da pandemia: mapeando a dispersão espacial da COVID-19 em Belo Horizonte. **Revista Geografias**. v. 28, n. 2, 2020.

CHAVES, Luiz Cláudio de Azevedo; PINTO, Keila Pinheiro. **Implementação da atividade de gerenciamento de riscos**: escolha de processos por prioridade. In: Gerenciamento de riscos nas aquisições e contratações de serviços da administração direta, estatais e sistemas s. Pinhais: Editora JML, 2020

CHAVES, M. D.; TACHIBANA, V. M.; DA SILVA, J. F. C. Análise fatorial multivariada em dados de acidentes rodoviários para mapeamento de trechos críticos. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 68, n. 4, 4 abr. 2016.)

CHEN, S. J.; HWANG, C. L. Fuzzy. **Multiple attribute decision making**. Springer – Verlag, Berlin, 1991.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Blucher, 1999.

CODEÇO, Cláudia torres; VILLELA, Daniel Antunes Maciel; COELHO, Flávio Codeço; BASTOS, Leonardo Soares; CARVALHO, Luiz Max; GOMES, Marcelo Ferreira da Costa; CRUZ, Oswaldo Gonçalves; LANA, Raquel Martins. Estimativa de risco de espalhamento da COVID-19 no Brasil e Avaliação da vulnerabilidade socioeconômica nas microrregiões brasileiras. In: **COVID-19 no Brasil: cenários epidemiológicos e vigilância em saúde**. Organizadores: Carlos Machado de Freitas, Christovam Barcellos, Daniel Antunes Maciel Villela. Rio de Janeiro: Observatório COVID-19 Fiocruz, Editora Fiocruz, 2021.

COELHO, Akeni Lobo; MORAIS, Indyara de Araujo; ROSA, Weverton Vieira da Silva. A utilização de tecnologias da informação em saúde para o enfrentamento da pandemia do COVID-19 no Brasil. **Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário**, 9(3): jul./set. Brasília, 2020.

COELHO, Fernando de Souza; CORRÊA, Victor; LISBOA, Rafael Lincoln; RESCH, Sibelly. A casa de máquinas da administração pública no enfrentamento à COVID-19. **Revista da Administração Pública - RAP**. FGV EBAPE. Rio de Janeiro, 2020.

CORRÊA, Roberto Lobato. O espaço geográfico: algumas considerações. In: SANTOS, Milton. **Novos rumos da geografia brasileira**. São Paulo: HUCITEC, 1982.

COSTA, Felipe do Amaral; QUIRINO, Marcelo Granjeiro. **Proposta de modelo para priorização de investimentos em infraestrutura de transportes com base na metodologia multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C)**. XXXI Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET (Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes), Recife, 29 de outubro a 01 de novembro de 2017.

COSTA, R. dos S.; PEREIRA, P. R. S. Análise multivariável para priorização de obras em redes de distribuição de energia elétrica com foco nos indicadores de qualidade da energia. **SOCIEDADE BRASILEIRA AUTOMÁTICA**, vol. 2, n. 1, 2020.

CRESPO, Antonio Arnot. **Estatística fácil**. São Paulo: Saraiva, 1999.

DALEY, Daryl J.; GANI, Joe. **Epidemic modeling: an introduction**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

DIAS, Aline Inglez de Souza. **A tomada de decisão na esfera estadual, frente à emergência sanitária ocasionada pela COVID-19: o caso do Rio de Janeiro**. (TCC). Escola Superior de Guerra (ESG). Rio de Janeiro, 2020.

FELIPE, B. S.; VIEIRA, I. C. B.; YKEIZUMI, L. Y. F. **Mapeamento do COVID-19 na microrregião de saúde da foz do rio Itajaí**. Metodologia e Aprendizado, v. 3, p. 14-23, 5 jun. 2020.

FELIPE, Pedro Victor de Medeiros. **A educação estatística através da visualização de dados de COVID-19 no estado do o Grande do Sul**. (TCC). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2021.

FERRACINI, R.; NAVES, W.; ALVES, R. Geografia do COVID-19 no território tocantinense. **Metodologias e Aprendizado**, v. 3, p. 40-43, 8 jun. 2020.

FERREIRA, Amanda. **Análise multivariada: uma síntese dos principais métodos**. Operdata (Blog). Em 11 set. 2019. Disponível em <https://www.operdata.com.br/blog/analise-multivariada/>. Acesso em 28 maio 2021.

FERREIRA, Leila Maria; SÁFADI, Thelma; LIMA, Renato Ribeiro de. Técnicas da estatística espacial na análise de dados de áreas no estudo da dengue. **Revista UNIVAP** (Universidade do Vale do Paraíba). São José dos Campo-SP-Brasil, v. 24, n. 44, jul. 2018.

FERREIRA, Maurício Lamano. **Impactos da pandemia no meio ambiente**. In entrevista a Eric Motta na Rádio UNASP FM, em 07.05.2020. São Paulo: UNASP, 2020.

FIELD, A. P. **Discovering statistics using SPSS: and sex and drugs and rock 'n' roll**, 3rd edition. London: Sage Publications; 2009.

FLAMENT, M. **Glossário multicritério**. Red ibero-americana de evaluación y decisión multicritério, 1999.

FLOQUET, Sergio; LEITE, Telio Nobre; CÂMARA, Rômulo Calado Pantaleão; MELO, Alison Marcelo Van Der Laan. A matemática no combate à epidemia: estudo sobre a COVID-19 na região do Vale do São Francisco. **Revista de Educação da Universidade Federal do Vale do São Francisco (REVASF)** Petrolina - Pernambuco, vol.11, n. 24, 2021.

FRANCESCHI L.; OTTO, G. G.; KAESEMODEL, L.; VALENTE, A. M. **Elaboração de um processo multicritério para apoio a localização de postos de pesagem em malhas rodoviárias**. Anais 33 Congresso da ANPET. Camboriú, 2019.

FRANÇA, J. L.; VASCONCELOS, A. C.de. **Manual para normalização de publicações técnico-científicas**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2009.

FREITAS, Carlos Machado de; BARCELOS, Christovam; VILLELA, Daniel Antunes Maciel. Apresentação. In: **COVID-19 no Brasil: cenários epidemiológicos e vigilância em saúde**. Organizadores: Carlos Machado de Freitas, Christovam Barcellos, Daniel Antunes Maciel Villela. Rio de Janeiro: Observatório COVID-19 Fiocruz, Editora Fiocruz, 2021.

GARTNER, I. R. **Avaliação ambiental de projetos em bancos de desenvolvimento nacionais e multilaterais: evidências e proposta**. Brasília: Editora Universa, 2001.

GOLDBARG, M. C.; LUNA, H. P. L. **Otimização combinatória e programação linear: modelos e algoritmos**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

GOMES, H. de J. da S. **Modelo de multicritério de apoio a decisão de localização de semáforos em pontos críticos nas vias públicas da cidade Marabá**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2017.

GOMES, S. C. P.; ROCHA, C. R.; MONTEIRO, I. O.; ROCHA, M. Z.; ARCANJO, A. L.; ROSA, L. P. **Modelagem dinâmica aplicada a COVID-19**. Rio Grande do Sul: Nova Versão, 2020.

GONÇALVES, R. W. **Métodos multicritérios como apoio a decisão em comitês de bacias hidrográficas**. Dissertação. Fortaleza, 2001.

GOUVEIA, Rosimar. **Razão e proporção**. Disponível em <https://todamateria.com.br/razao-e-proporcao/>. Acesso em 10 jan. 2023

GPS (Gestão Pública Sustentável). **Guia de Indicadores para a gestão pública**. Programa Cidades Sustentáveis. Disponível em: https://www.cidadessustentaveis.org.br/arquivos/Publicacoes/Guia_de_Indicadores_para_a_Gestao_Publica.pdf. Acesso em: 10 abr. 2022.

GUIMARÃES, R. B.; CATÃO, R. de C.; MARTINUCI, O. S.; PUGLIESI, E. A.; MATSUMOTO, P. S. S. **O raciocínio geográfico e as chaves de leitura da COVID-19 no território brasileiro**. Estudos Avançados, 34 (99), 119-140. Epub, July 10, 2020.

HAGGETT, P.; CHORLEY, E. J. **Modelos, paradigmas e a Nova Geografia**. In Modelos físicos e de informação em Geografia (CHORLEY, R. J. & HAGGETT, P. Eds.) Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1-19, 1975.

HUI, Qingxin; PAN, Yuwei; YANG, Zhugen. **Dispositivos baseados em papel para diagnóstico rápido e teste de esgoto para alerta precoce de COVID-19**. ELSEVIER, volume 2, setembro 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e estados**. Disponível em <https://www.ige.gov.br/cidades-e-estados/ro/ji-parana.html>. Acesso em 20 dez. 2022.

INSTITUTO BUTANTAN. **Entenda o que é uma pandemia e as diferenças entre surto, epidemia e endemia**. Artigo publicado em 05.05.2021. Disponível em <<https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias/entenda-o-que-e-uma-pandemia-e-as-diferencas-entre-surto-epidemia-e-endemia>>. Acesso em 23 jul. 2021.

JANNUZZI, P. de M.; MIRANDA, W. L.; SILVA, D. S. G. da. Análise multicritério e tomada de decisão em políticas públicas: aspectos metodológicos, aplicativo operação e aplicações. **Informática Pública**, ano 11, 69-87, 2009.

Ji-PARANÁ. (Secretaria de Planejamento). **Mapa da cidade**. Disponível em <www.transparencia.ji-parana.ro.gov.br>. Acesso em 20 dez 2022.

Ji-PARANÁ. (Secretaria de Saúde). **Boletim epidemiológico** – Departamento de Vigilância em Saúde – Divisão de Vigilância Epidemiológica. Disponível em <www.transparencia.ji-parana.ro.gov.br/transparencia/aplicacoes/publicacao/download.php?id_doc=023574@extencao=PDF>. Acesso em 24 maio 2021.

JOHNS HOPKINS (University & Medicine). **Global Map** - Data Visualizations. (Image). Disponível em <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. Acesso em 20 dez. 2022.

JOHNSON, Steven. **O mapa fantasma**: como a luta de dois homens contra a cólera mudou o destino de nossas metrópoles. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

JUSTO, Andrea Silva. **Matriz de priorização**: como organizar e selecionar projetos, processos e chamados em 6 passos. (12/06/2019). Disponível em: <https://www.euax.com.br/2019/06/matriz-de-priorizacao/>. Acesso em: 30 mar. 2021.

KAPLAN, D. **Statistical modeling**: a fresh approach. CreateSpace; 2009

KAWAMOTO, M. T. **Análise de técnicas de distribuição espacial com padrões pontuais e aplicação a dados de acidentes de trânsito e dados de dengue de Rio Claro-SP**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu: Botucatu, SP, 2012.

LARSON, Ron; FARBER, Betsy. **Estatística aplicada**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

LEAL, Merilane Lima. **Utilizar a estatística no processo decisório**. Especialização (Monografia em Finanças e Gestão Corporativa). Rio de Janeiro: Universidade Candido Mendes, 2010.

LIMA, J. P. **Modelo de decisão para a priorização de vias candidatas as atividades de manutenção e reabilitação de pavimentos**. 2007. Tese (Doutorado em Transportes) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

LINCK, T. E. **A pandemia (COVID-19) e seus impactos sobre o meio ambiente**. O Alto Taquari. Arroio do Meio. Edição 03 abr. 2021.

MACIEL, Jacques Antônio Cavalcante; SILVA, Igor Iuço Castro; FARIAS, Mariana Ramalho de. Análise inicial da correlação espacial entre a incidência de COVID-19 e o desenvolvimento humano nos municípios do estado do Ceará no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, Artigo Especial. Rio de Janeiro: ABRASCO, 2020.

MAGALHÃES, Mônica de Avelar Figueiredo Mafra; BARCELOS, Christovam; XAVIER, Diego Ricardo; SALDANHA, Raphael de Freitas. Pandemia de COVID-19: o processo de interiorização e aceleração da transmissão no país. In: **COVID-19 no Brasil: cenários epidemiológicos e vigilância em saúde**. Organizadores: Carlos Machado de Freitas, Christovam Barcellos, Daniel Antunes Maciel Villela. Rio de Janeiro: Observatório COVID-19 Fiocruz, Editora Fiocruz, 2021.

MAYER, Fernando de Pol. **Introdução à Estatística e conceitos de amostragem**. Slides de aula. Laboratório de Estatística e Geoinformação. UFPR. Disponível em <http://leg.ufpr.br/~fernandomayer/aulas/ce001n-2016-01/01_introducao_e_amostragem/01_Introducao_a_Estatistica_e_amostragem.pdf>. Acesso em 02 jul. 2021.

MARQUES, Alexandre. **16 softwares populares para criar mapas temáticos** (12.02.2018). Geoaplicada (blog). Disponível em <https://www.geoaplicada.com/softwares-para-criar-mapas-tematicos/>. Acesso em 10 jul. 2021.
. Acesso em 02 jul. 2021.

MARQUES, Alexandre. **12 softwares SIGs totalmente gratuitos** (13.02.2018a). Geoaplicada (blog). Disponível em <https://www.geoaplicada.com/softwares-sig-gratuitos/>. Acesso em 02 jul. 2021.

MATSUMOTA, Leonardo. **Analytic Hierarchy Process (AHP): método de apoio a decisões complexas**. Digital strategy and it innovation: TI, inovação, agilidade, devops, alm, governança e cloud strategy (Blog). Em 20 abr. 2018. Disponível em <<https://leonardo-matsumota.com/2018/04/20/analytic-hierarchy-process-ahp-metodo-de-apoio-a-decisoes-complexas>>. Acesso em 29 maio 2021. Conferido

MATSUMOTO, Patrícia Sayuri Silvestre; CREPALDI, Marcelo Tenório; AVANZI JUNIOR, Paulo Sérgio; OLIVEIRA, Matheus Buttler de; REGALA, Raisia Maria de Sousa; ROSSEAL, Thaís Vasco; LIMA, João Pedro Pereira Caetano de. **Mapeamento de COVID-19 e isolamento social: ferramentas de monitoramento e vigilância em saúde pública.** HYGEIA – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde. Uberlândia: UFU, 2020.

MATSUMOTO, Patrícia Sayuri Silvestre; FLORES, Edilson Ferreira. **Estatística espacial na geografia: um estudo dos acidentes de trânsito em Presidente Prudente-SP,** Geografia em Atos, n. 12, v. 1. HYGEIA – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde. Uberlândia: UFU, 2012.

MEDEIROS, Anderson. **Diferença entre geoprocessamento e geotecnologias.** Portal ClickGeo em 07/01/2016. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=J5A_nbNnQkil. Acesso em 10 jul. 2021.

MELO, Marcilon A. Visualizações de dados em época de COVID-19. VIII Simpósio Internacional de innovación em médios interactivos – **Panoramas 2021.** Universitat Politècnica de València/España, 2021.

MESQUITA, A. M.; SERRANO, R. O. P.; LÚCIO, F. da S.; SILVA, J. K. B.; XAVIER, G. B.; MOREIRA, J. G. do V. Espacialização geográfica da COVID-19 na Amazônia Sul-ocidental: a contribuição da geografia do risco na gestão da pandemia no Estado do Acre – Brasil. Revista Uáquiri – **Revista do Programa de Pós-graduação em Geografia da UFAC,** Rio Branco, v. 2, n. 1, 2020.

MESQUITA, Larissa de Fátima Ribeiro; PACHECO JUNIOR, José Mário; FERREIRA, Pedro Marcelo de Sousa; MELO, João Pedro de Sousa; GALVÃO, Vitória Naelle Sousa; CHAVES, Antônio Rubens Fernandes. **Planejamento e ordenamento territorial urbano no cenário pós-pandemia da COVID-19: previsões e considerações.** 9º Congresso Luso-brasileiro para o planejamento urbano, regional, integrado e sustentável: pequenas cidades, grandes desafios, múltiplas oportunidades – (PLURIS 2021 DIGITAL). Bauru: UNESP/FAAC: FEB, 2021.

MULLER, G. R. R. Dissertação. **A influência do urbanismo sanitário na transformação do espaço urbano em Florianópolis.** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

MONTIBELLER NETO, Gilberto. **Mapas cognitivos: uma ferramenta de apoio à estruturação de problemas.** (Dissertação). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis; UFSC, 1996.

MOREIRA, Ruy. **Pensar e ser em geografia.** São Paulo: Ed. Contexto, 2007. 188p.

MOREIRA, Ruy. **O pensamento geográfico brasileiro: as matrizes clássicas originárias.** 2ed. São Paulo: Ed. Contexto, 2010. 130p.

MORETTIN, Pedro Alberto; BUSSAB, Wilton O. **Estatística básica.** São Paulo: Saraiva, 2010. 6. ed.

MOTA, Adeir Arcanjo da; SILVA, Calixto. Espacialização dos casos de SARS-COV-2 na rede urbana de mato Grosso do Sul: uma análise da 11^a à 18^a semana epidemiológica de 2020. *HYGEIA – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*. Uberlândia: UFU, 2020.

MOURA, Ana Clara M. (Org.); FONSECA, Bráulio M.; ZYNGIER, Camila M.; DAVIS JUNIOR, Clodoveu; MASSALA, Elena; CARVALHO, Grazielle A.; MATEVELI, Guilherme Vezula; BORGES, Karla. A. V.; CAMPAGNA, Michele; MORO, M. Milena; HADDAD, Monica. A.; MACHADO, Natália G.; BRETAS, Nazaré L.; JANKOWSKI, Piotr L.; RIBAS, Rodrigo P.; ARAÚJO, Rogério Palhares Z.; MOTTA, Silvio R. F.; PENSA, Stefano. **Tecnologias de Geoinformação para Representar e Planejar o Território Urbano**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2016. v. 1. 326p.

NAPOLEÃO, Bianca Minetto. Matriz GUT: matriz de priorização. (17/04/2019). Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/matriz-gut-matriz-de-priorizacao/>. Acesso em: 30 mar. 2021.

NAPOLEÃO, Bianca Minetto. Saiba quais são as 6 principais metodologias usadas para priorização de projetos. Blog Rockcontent. Edição 14 set. 2018.

NOGUEIRA, Kleiton Wagner Alves da Silva. **Mapeamento da COVID-19 no estado da Paraíba**: elementos para a espacialização e análise em ambiente SIG. *Metodologias e Aprendizado*, v. 3, 2020. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2020.

NUNHEZ, José Roberto. Módulo 9: métodos numéricos para resolução de equações diferenciais ordinárias. In **Introdução à análise de processos**. Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Engenharia Química. Campinas: Unicamp, 2000.

OLIVEIRA, Bruno. Análise fatorial: uma importante técnica multivariada. Operdata (Blog). Em 25 set. 2019. Disponível em <https://operdata.com.br/blog/analise-fatorial/>. Acesso em 29 maio 2021.

OLIVEIRA, Juliana Xavier de; SILVEIRA, José Augusto da. COVID-19 e as estratégias de mobilidade urbana sustentável. 9º Congresso Luso-brasileiro para o planejamento urbano, regional, integrado e sustentável: pequenas cidades, grandes desafios, múltiplas oportunidades – **PLURIS 2021 DIGITAL**. Bauru: UNESP/FAAC: FEB, 2021.

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#:~:text=Em%2031%20de%20dezembro%20de,identificada%20antes%20em%20seres%20humanos.>>. Acesso em 17 maio 2022.

PAPOILA, Ana Luísa. **Modelos de predição em medicina**: algumas considerações. In *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*. Edição Outubro – 2012. Portugal: Sociedade Portuguesa de Estatística, 2012.

PEREIRA, Rafael H. M.; BRAGA, Carlos Kauê Vieira; SERVO, Luciana Mendes; SERRA, Bernardo; AMARAL, Pedro; GOUVEIA, Nelson. Mobilidade urbana e o acesso ao Sistema único de Saúde para casos suspeitos e graves de COVID-19 nas vinte maiores cidades do Brasil. IPEA. **Nota Técnica**. Brasília: IPEA, 2020.

PORATH, Pedro Henrique Martins. **Análise multicritério para geração de zonas industriais no município de Biguaçu–SC**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial). Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2019.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAMOS, P. R. **Modelo para outorga de uso da água utilizando a metodologia multicritério de apoio a decisão**: estudo de caso da bacia hidrográfica do rio Cubatão do Sul. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

REGINATO, V.; RIBEIRO, E.; MELIANI, P. F.; FERNADEZ, S. de S; BOZIO, A. F. Coleção de mapas temporais como auxílio na representação da difusão da COVID-19 no Estado de Santa Catarina: histórico entre 12/03/2020 e 11/05/2020. **Metodologias e Aprendizado**, v. 3, p. 102-113, 23 jun. 2020.

RIZZATTI, M.; BATISTA, N. L.; SPODE, P. L. C.; ERTHAL, D. B.; FARIA, R. M. de; SCCOTI, A. A. V.; PETSCH, C.; COSTA, I. T.; TRENTIN, R. Metodologia de geolocalização para mapeamento intraurbano de COVID-19 em Santa Maria, RS. **Metodologia e Aprendizado**, v. 3, p. 8-13, 24 maio 2020.

RIZZATTI, M.; BATISTA, N. L.; SPODE, P. L. C.; ERTHAL, D. B.; FARIA, R. M. de; SCCOTI, A. A. V.; TRENTIN, R.; PETSCH, C.; COSTA, I. T.; QUOOS, J. H. Mapeamento da COVID-19 por meio da densidade de Kernel. **Metodologia e Aprendizado**, v. 3, p. 44-53, 12 jun. 2020a.

RODRIGUES, Carmem Marques. Colocando o coronavírus no mapa: a cartografia a serviço das ciências da saúde. In; Café História – história feita com cliques. Publicado em 18 mail 2020. Disponível em: <https://www.cafehistoria.com.br/cartografica-do-covid19/>. Acesso em 05 jan. 2021.

RODRIGUES, Carmem Marques. Vírus e mapas: o mapeamento da COVID-19, da febre amarela e os paradigmas da medicina cartográfica. **Temporalidades – Revista de História**. Edição 33, v. 12, n. 2 (mai./ago., 2020). Minas Gerais: UFMG, 2020.

RONDÔNIA. (Secretaria de Saúde). **Painel Covid-19**. Disponível <<https://covid19.sesau.ro.gov.br/>>. Acesso em 24 maio 2021.

RONDÔNIA. AGEVISA (RO). **Boletim Diário sobre Coronavírus em Rondônia**. Edição 987 (20/12/2022). Porto Velho: Agência de Vigilância Sanitária de Rondônia. 2022. Disponível em www.rondonia.ro.gov.br/agevisa. Acesso em 21 dez. 2022.

ROSA, R. e BRITO, J.L.S. (1996) **Introdução ao Geoprocessamento**: Sistema de Informações Geográficas. Uberlândia, EDUFU. 104p.

ROSEN, George. **Uma história da saúde pública** (1958). Tradução de Marcos F. da Silva Moreira. São Paulo: Hucitec – UNESP e Rio de Janeiro: ABPGSP, 1994;

SANTIAGO & CINTRA GEOTECNOLOGIAS. O que é Geotecnologia? (Blog) 13/09/2017. Santiago & Cintra Geotecnologias. Disponível em <https://www.Santiagoocintra.com.br/blog/geo-tecnologias/o-que-e-geotecnologia>. Acesso em 10 jul. 2021.

SANTOS, J. **Matriz de priorização de projetos**: prioridades. In: UVAGPCLASS, Rio de Janeiro, 24 maio 2017.

SANTOS, V. M. dos S. O que é AHP ou Processo Hierárquico Analítico e seus usos? In: FM2S – Educação e Consultoria (Blog) em 11 ago. 2017. Disponível em <https://www.fm2s.com.br/o-que-e-ahp/>. Acesso em 29 maio 2021.

SASSON, Jean Marc. **COVID-19 e seus impactos ambientais**. In entrevista concedida ao Conselho Regional de Administração (CRA-RJ) em 17.04.2020. Rio de Janeiro: CRA-RJ, 2020.

SCGEOMATICA. **O que é geotecnologia?** Geomática Engenharia e Soluções Geoespaciais. Disponível em < <https://scgeomatica.com.br/o-que-e-geotecnologia/>> Acesso em 10 jul. 2021.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001

SILVA, Isadora V. de M. e; FREITAS, Carlos M. de; CIDADE, Natália da C.; SILVA, M. Andrade; PERES, Maria C. M. Gestão de riscos no primeiro mês de enfrentamento da pandemia de COVID-19 no Brasil. In: **COVID-19 no Brasil: cenários epidemiológicos e vigilância em saúde**. Organizadores: Carlos M. de Freitas, C. Barcellos, Daniel A. M. Villela. Rio de Janeiro: Observatório COVID-19 Fiocruz, Editora Fiocruz, 2021.

SILVA, Renato Afonso Cota. **Inteligência artificial aplicada à ambientes de engenharia de software**: uma visão geral. Universidade Federal de Viçosa, 2005.

SILVEIRA, Lucia Teresa Côrtes da; OLIVEIRA, Alexandre Barbosa de. Desafios e estratégias para a organização do setor de saúde frente à pandemia de COVID-19. Artigo. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, e543985987, 2020.

SIMÃO, Ana C.; RODRIGUES, João C. **Protótipo de um sistema de apoio à decisão espacial para problemas de natureza multicritério**: o caso de expansão de infraestruturas urbanas. Atas da Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação. Volume 3 (2002). Disponível em: <http://capsi.apsi.pt/index.php/capsi/article/view/371/347>. Acesso em: 17 jan. 2021.

SIMÕES JUNIOR, J. G. (2007). O ideário dos engenheiros e os planos realizados para capitais ao longo da Primeira República. **Arquitextos**, São Paulo, ano 08, n. 090.03, Vitruvius.

SIMONI, César. **A morfologia espacial do fazer morrer**. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo. In: Le Monde diplomatique Brasil (25/06/2020). Disponível em: <https://diplomatie.org.br/a-geografia-o-governo-das-massas-e-a-curva-da-covid-19/>. Acesso em 08 maio 2022.

SISINNO, Cristina Lúcia Silveira; OLIVEIRA FILHO, Eduardo Cyrino. **Princípios de toxicologia ambiental: conceitos e aplicações** (organizadores). Rio de Janeiro: Interciência, 2013.

SODRÉ, F. F.; BRANDÃO, C. C. S.; VIZZOTTO, C. S.; MALDANER, A. O. **Epidemiologia do esgoto como estratégia para monitoramento comunitário, mapeamento de focos emergentes e elaboração de sistemas de alerta rápido para COVID-19**. Química Nova, São Paulo, 2020.

STARLING, C. E. F.; COUTO, B. R. G. M. **Transmissão comunitária de COVID-19 e matriz de risco para retorno as atividades presenciais**. AMECT – Associação Mineira de Epidemiologia e Controle de Infecções. Edição 27 nov. 2020.

STEVENSON, William J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harbra, 1981.

STEWART, James. **Cálculo**. Vol. I. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

TAN, Wai-yuan; WU, Hulin. **Deterministic and stochastic models of AIDS epidemics and HIV infections with intervention**. Singapura; World Scientific, 2005.

TEIXEIRA, Luiz; ALVES, Luiz. Ciência, saúde e doenças emergentes: uma história sem fim. **Agência Fiocruz de Notícias – Opinião**, 09.04.2020.

TEIXEIRA, Rodolfo dos Santos. Reflexões sobre a origem e a evolução das doenças infecciosas e parasitárias no Estado da Bahia. **Gazeta Médica da Bahia**, 2007; 77-2 (Jul-Dez): 158-181

TEIXEIRA, T. R. de A.; MEDRONHO, R. de A. Indicadores sociodemográficos e a epidemia de dengue em 2002 no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 9, 2008.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (TCESP). **O impacto da pandemia nos ODS: COVID-19**. (29/01/2021) Observatório do Futuro, 2020. Disponível em: <https://www.tce.sp.gov.br/observatorio/impacto-pandemia-ods>. Acesso em 31 jan. 2022.

TRUCOLO, A. C.; TALASKA, T. T. R.; ASSUMPCÃO, V. T. de; CHAGAS FILHO, J. G. A. Matriz de priorização de problemas – estudo de caso em empresa do setor elétrico. **Revista Tecnológica**, v. 5, p. 124-134, dec 2016.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

UJVARI, S. C. (2003). **A história e suas epidemias: a convivência do homem com os microrganismos**. Rio de Janeiro, Senac Rio; São Paulo, Senac São Paulo.

VIEIRA, F. **Um modelo multicritério para gerir conflitos na composição de aspectos**. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2006.

VILCHEZ, Fernando Flores; JIMÉNEZ, Armando Ávalos; GONZÁLEZ, Oyolsi Nájera; PÉREZ, Mario Guadalupe González. **Sistemas de información geográfica y distribución de casos de COVID-19 em México**. Anales de Geografía de la Universidad Complutense. México, 2022.

WALSH, Bryan. **Covid-19: The history of pandemics**. BBC World. 25 Mar. 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/future/article/20200325-covid-19-the-history-of-pandemics>. Acesso em: 24 jan. 2022

WALDMAN, Eliseu Alves; SATO, Ana Paula Sayuri. Trajetória das doenças infecciosas no Brasil nos últimos 50 anos: um contínuo desafio. **Revista de Saúde Pública – RSP**. São Paulo, 2016.

WECKER, Graziela Plentz. **Vitalidade urbana: aspectos de morfologia no contexto da pandemia**. (Especialização). Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo-RS, 2021.

WERNECK, Guilherme Loureiro. **Cenários epidemiológicos no Brasil: tendências e impactos**. In: COVID-19 no Brasil: cenários epidemiológicos e vigilância em saúde. Organizadores: Carlos Machado de Freitas, Christovam Barcellos, Daniel Antunes Maciel Villela. Rio de Janeiro: Observatório COVID-19 Fiocruz, Editora Fiocruz, 2021.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD); CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL (CEBDS). **Guia para CEOs sobre os objetivos de desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <https://cebds.org/publicacoes/guia-do-ceo-para-os-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/#.YxaWmnbMLIU>. Acesso em: 13 out. 2021.

WORDL HEALTH ORGANIZATION. (WHO). **Coronavirus Disease (COVID-19)**. Disponível em <www.who.int/pt>. Acesso em 20 dez. 2022.

YANG, H. M. **Epidemiologia matemática: estudos dos efeitos da vacinação em doenças de transmissão direta [S.l.]**: Unicamp, 2001.

APÊNDICE A – VERSÃO REDUZIDA DA PLANILHA-MÃE EXCEL

Variável 01: Bairros - Área

Número de Ordem	Código Mapa	Bairros	1.Área	Desempate	Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Área	Percentual (100%)
1	.66	Açaí (1°D)	100.491,48	100.491,4781	1	Nova Brasília (2° D)	3.847.562,02	7,6418
2	.01	Aldeia do Lago (1°D)	599.106,52	599.106,5182	2	Primavera (2° D)	2.129.588,86	4,23
3	.38	Alto Alegre (2°D)	1.571.958,10	1.571.958,1013	3	Jardim Aurélio Bernardi (1°D)	1.838.372,57	3,65
4	.60	Araçá (1°D)	703.974,06	703.974,0604	4	JK (2° D)	1.719.706,35	3,42
5	.59	Bela Vista (1°D)	247.093,89	247.093,8945	5	São Francisco (2° D)	1.605.031,80	3,19
62	.51	Vila de Rondônia (1°D)	329.682,43	329.682,4332	62	Conj Hab dos Parecis (2° D)	69.549,00	0,14

Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior /Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor	Percentual: Maior / Menor (100%)
Valor maior	Nova Brasília (2° D)	3.847.562,02	55,3216	7,6418
Valor menor	Conj Hab dos Parecis (2° D)	69.549,00	1,0000	0,1381
Fator de Adequação	69.549,00			
Total	Área	50.348.811,40		

Variável 02: Bairros – Quadras

Bairros	2.Quadras	Desempate	Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Bairros: Valores - Maiores	Percentual (100%)
Açaí (1°D)	13	13,0001	1	Nova Brasília (2° D)	239,0037	8,67
Aldeia do Lago (1°D)	24	24,0002	2	Primavera (2° D)	99,0049	3,59
Alto Alegre (2°D)	50	50,0003	3	Santiago (1°D)	95,0052	3,44
Araçá (1°D)	61	61,0004	4	Parque São Pedro (1°D)	89,0046	3,23
Bela Vista (1°D)	18	18,0005	5	Jorge Teixeira de Oliveira (2° D)	89,0032	3,23
Vila de Rondônia (1°D)	14	14,0062	62	Conj Hab dos Parecis (2° D)	4,0015	0,15

Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior /Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor	Percentual: Maior / Menor (100%)
Valor maior	Nova Brasília (2° D)	239,00	59,7285	8,6652
Valor menor	Conj Hab dos Parecis (2° D)	4,00	1,0000	0,1451
Fator de Adeq	4,00			
Total	Quadras	2.758,1953		

Variável 03: Bairros – Lotes

Bairros	3.Lotes	Desempate	Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Bairros: Valores - Maiores	Percentual (100%)
Açaí (1°D)	249	249,0001	1	Nova Brasília (2° D)	6200,0037	10,2411
Aldeia do Lago (1°D)	230	230,0002	2	Milão (1°D)	2891,0035	4,7753
Alto Alegre (2°D)	812	812,0003	3	Colina Park (1°D)	2839,0014	4,6894
Araçá (1°D)	1197	1197,0004	4	Dom Bosco (1°D)	2587,0019	4,2732
Bela Vista (1°D)	450	450,0005	5	Jardim Presidencial (1°D)	2190,0030	3,6174
Vila de Rondônia (1°D)	280	280,0062	62	Jardim Flórida (2° D)	50,0029	0,0826

Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior /Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor	Percentual: Maior / Menor (100%)
Valor maior	Nova Brasília (2° D)	6.200,00	123,9929	10,2411
Valor menor	Jardim Flórida (2° D)	50,00	1,0000	0,0826
Fator de Adequação	50,00			
Total	Lotes	60540,1953		

Variável 04: Bairros - População

Bairros	4.População adotada	Poplação adotada percentual	Desempate	Percentual (100%)	Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Bairros: Valores - Maiores	Percentual (100%)
Açaí (1°D)	456	0,4349	456,0001	0,4349	1	Nova Brasília (2° D)	13959,0037	13,3123
Aldeia do Lago (1°D)	26	0,0248	26,0002	0,0248	2	Dom Bosco (1°D)	5242,0019	4,9991
Alto Alegre (2°D)	1462	1,3943	1462,0003	1,3943	3	Jardim Presidencial (1°D)	4684,0030	4,4670
Araçá (1°D)	54	0,0515	54,0004	0,0515	4	Primavera (2° D)	4052,0049	3,8643
Bela Vista (1°D)	911	0,8688	911,0005	0,8688	5	Jardim dos Migrantes (1°D)	4012,0028	3,8261
Vila de Rondônia (1°D)	238	0,2270	238,0062	0,2270	62	Planalto II (1°D)	18,0048	0,0172

Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior /Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor	Percentual: Maior / Menor (100%)
Valor maior	Nova Brasília (2° D)	13.959,00	775,2935	13,3123
Valor menor	Planalto II (1°D)	18,00	1,0000	0,0172
Fator de Adequação	18,00			
Total	Bairros	104858,0000		

Variável 05: Bairros - Extensão de ruas

Bairros	5.Extensão de ruas	Desempate	Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Bairros: Valores - Maiores	Percentual (100%)
Açaí (1°D)	2626	2626,0001	1	Nova Brasília (2° D)	66597,0037	8,4349
Aldeia do Lago (1°D)	4070	4070,0002	2	Primavera (2° D)	30772,0049	3,8975
Alto Alegre (2°D)	12268	12268,0003	3	Jardim Presidencial (1°D)	29751,0030	3,7682
Araçá (1°D)	14558	14558,0004	4	JK (2° D)	28353,0031	3,5911
Bela Vista (1°D)	4965	4965,0005	5	Urupá (1°D)	26504,0060	3,3569
Vila de Rondônia (1°D)	1679	1679,0062	62	Carneiro (2°D)	1338,0010	0,1695

Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior /Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor	Percentual: Maior / Menor (100%)
Valor maior	Nova Brasília (2° D)	66.597,00	49,7735	8,4349
Valor menor	Carneiro (2°D)	1.338,00	1,0000	0,1695
Fator de Adequação	1.338,00			
Total	Extensão de ruas	789537,0000		

Variável 06: Bairros - Prédios e espaços públicos

Bairros	6.Prédios e Espaços Públicos: Segurança	Educação	Esporte Lazer Cultura Quadras Poliesportivas	Faculdade	Saúde	Autismo	Secretarias Municipais	Assistência Social	Somatória de Pontos Prédios e Espaços Públicos	6.Prédios e Espaços Públicos Percentual	Desempate Quantidade	Desempate Percentual Quantidade
Açaí (1ºD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0001	0,0000
Aldeia do Lago (1ºD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0002	0,0001
Alto Alegre (2ºD)	0	1	3	0	0	0	0	0	4	0,0198	4,0003	1,9784
Araçá (1ºD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0004	0,0002
Bela Vista (1ºD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0005	0,0002
Vila de Rondônia (1ºD)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0000	0,0062	0,0031

Posição	Quantidade Bairros: Ordem Maiores	Quantidade Bairros: Valores Maiores	Percentual (100%)	Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior /Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor	Percentual: Maior / Menor (100%)
1	Nova Brasília (2º D)	22,0037	10,882399	Valor maior	Nova Brasília (2º D)	22,0037	220037,0000	10,8824
2	Centro (1ºD)	20,0012	9,892020	Valor menor	Açaí (1ºD)	0,0001	1,0000	0,0000495
3	Jardim dos Migrantes (1ºD)	16,0028	7,914526	Fator de Adequação	0,0001			
4	Jardim Aurélio Bernardi (1ºD)	14,0026	6,925285	Total	Prédios	202,1953		
5	Urupá (1ºD)	12,006	5,937823	Percentual maior	Nova Brasília (2º D)	10,8824		
62	Açaí (1ºD)	0,0001	0,000049					

Variável 07: Bairros - Saneamento

Bairros	7.Saneamento: Rede de Água (%)	Rede de Esgoto (%)	Rede de Drenagem (%)	Coleta Resíduos e Destinação (%)	Somatório Percentuais	Saneamento Percentual	Desempate
Açaí (1ºD)	100	0	100	100	300	0,7500000	0,7501000
Aldeia do Lago (1ºD)	100	0	70	100	270	0,6750000	0,6752000
Alto Alegre (2ºD)	80	0	50	70	200	0,5000000	0,5003000
Araçá (1ºD)	100	0	40	80	220	0,5500000	0,5504000
Bela Vista (1ºD)	80	0	50	90	220	0,5500000	0,5505000
Vila de Rondônia (1ºD)	70	0	10	60	140	0,3500000	0,3562000

Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Bairros: Valores - Maiores	Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior /Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor
1	Ecoville (1ºD)	0,9771	Valor maior	Ecoville (1ºD)	0,9771	5,4924
2	Bosque dos ipês (1ºD)	0,7507	Valor menor	Jardim Flórida (2º D)	0,1779	1,0000
3	Açaí (1ºD)	0,7501	Fator de Adequação	0,1779		
4	Planalto I (1ºD)	0,7297				
5	Parque Brasil I (2º D)	0,7294				
62	Jardim Flórida (2º D)	0,1779				

Variável 08: Bairros - Infraestrutura

Bairros	8.Infraestrutura Pavimentação (%)	Energia (%)	Iluminação Pública (%)	Limpeza Pública (%)	Arborização (%)	Transporte Coletivo (%)	Somatório Obras e Serviços de Infraestrutura	Infraestrutura Percentual	Desempate
Açaí (1ºD)	100	100	100	100	10	0	410	0,683333	0,683433
Aldeia do Lago (1ºD)	70	100	100	100	10	0	380	0,633333	0,633533
Alto Alegre (2ºD)	50	100	80	70	20	0	320	0,533333	0,533633
Araçá (1ºD)	40	100	100	80	10	0	330	0,550000	0,550400
Bela Vista (1ºD)	50	100	100	90	30	0	370	0,616667	0,617167
Vila de Rondônia (1ºD)	10	80	80	60	10	10	250	0,416667	0,422867

Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Bairros: Valores - Maiores	Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior /Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor
1	Centro (1°D)	0,7178667	Valor maior	Centro (1°D)	0,7179	3,8547
2	Nova Brasília (2° D)	0,7037000	Valor menor	Jardim Flórida (2° D)	0,1862	1,0000
3	Mário David Andreazza (2° D)	0,7034000	Fator de Adequação	0,1862		
4	Parque Brasil I (2° D)	0,6877333				
5	Green Park (1°D)	0,6856333				
62	Jardim Flórida (2° D)	0,1862333				

Variável 09: Bairros - APP

Bairros	Percentual	9.APP Índice	Desempate	Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Bairros: Valores - Maiores
Açaí (1°D)	20	0,2000	0,2001	1	Duque de Caxias (2° D)	0,7020
Aldeia do Lago (1°D)	60	0,6000	0,6002	2	União I (1°D)	0,6058
Alto Alegre (2°D)	10	0,1000	0,1003	3	Jardim Flórida (2° D)	0,6029
Araçá (1°D)	25	0,2500	0,2504	4	Aldeia do Lago (1°D)	0,6002
Bela Vista (1°D)	15	0,1500	0,1505	5	Rondon (2° D)	0,5051
Vila de Rondônia (1°D)	40	0,4000	0,4062	62	Conj Hab dos Parecís (2° D)	0,0515

Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior /Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor
Valor maior	Duque de Caxias (2° D)	0,70200	13,63107
Valor menor	Conj Hab dos Parecís (2° D)	0,05150	1,00000
Fator de Adequação	0,05150		

Variável 10: Bairros - Casos COVID-19

Bairros	10.Casos COVID-19 por Bairro: Recuperados	Casos COVID-19 por Bairro: Contaminados	Casos COVID-19 por Bairro: Mortos	Casos COVID-19 por Bairro: Somatório	Desempate	Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Bairros: Valores - Maiores	Percentual (100%)
Açaí (1°D)	57	0	0	57	57,0001	1	Nova Brasília (2° D)	2.776,0037	14,8511
Aldeia do Lago (1°D)	3	0	0	3	3,0002	2	Jardim dos Migrantes (1°D)	932,0028	4,9861
Alto Alegre (2°D)	325	0	5	330	330,0003	3	Jardim Presidencial (1°D)	809,0030	4,3280
Araçá (1°D)	31	0	0	31	31,0004	4	Urupá (1°D)	718,0060	3,8412
Bela Vista (1°D)	273	1	8	282	282,0005	5	JK (2° D)	697,0031	3,7288
Vila de Rondônia (1°D)	42	0	3	45	45,0062	62	Planalto II (1°D)	1,0048	0,0054

Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior /Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor	Percentual: Maior / Menor (100%)
Valor maior	Nova Brasília (2° D)	2.776,0037	2.762,7425	14,8511
Valor menor	Planalto II (1°D)	1,0048	1,0000	0,0054
Fator de Adequação	1,0048			
Total	Casos	18.692,00		

Variável 11: Bairros - Casos COVID-19 com pesos

Bairros	11. Casos COVID-19 por Bairro: Recuperados Peso 1	Casos COVID-19 por Bairro: Contaminados Peso 2	Casos COVID-19 por Bairro: Mortos Peso 3	Casos COVID-19 por Bairro: Somatório Pesos	Desempate
Açaí (1º D)	57	0	0	57	57,0001
Aldeia do Lago (1º D)	3	0	0	3	3,0002
Alto Alegre (2º D)	325	0	15	340	340,0003
Araçá (1º D)	31	0	0	31	31,0004
Bela Vista (1º D)	273	2	24	299	299,0005
Vila de Rondônia (1º D)	42	0	9	51	51,0062

Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Bairros: Valores - Maiores	Percentual (100%)	Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior / Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor	Percentual: Maior / Menor (100%)
1	Nova Brasília (2º D)	2998,0037	15,0887	Valor maior	Nova Brasília (2º D)	2.998,0037	2.983,6820	15,0887
2	Jardim dos Migrantes (1º D)	992,0028	4,9927	Valor menor	Planalto II (1º D)	1,0048	1,0000	0,0051
3	Jardim Presidencial (1º D)	862,0030	4,3384	Fator de Adequação	1,0048			
4	JK (2º D)	763,0031	3,8401	Total	Casos	19.869,20		
5	Urupá (1º D)	760,0060	3,8250					
62	Planalto II (1º D)	1,0048	0,0051					

Variável 12: Bairros

Coeficiente de Casos COVID-19 ajustado com Fator de Redução

12. Fator de Adequação com base em população por Bairro aplicado a casos da COVID-19 com peso	População Desempate	Valor Padrão Bairro: Menor de População	Fator de Redução: pop. bairro / pop. Menor	Casos COVID c pesos	Coeficiente Casos COVID-19 com peso ajustado com Fator de redução
Açaí (1º D)	456,0001	18,0048	25,3266	57,0001	2,2506
Aldeia do Lago (1º D)	26,0002	18,0048	1,4441	3,0002	2,0776
Alto Alegre (2º D)	1.462,0003	18,0048	81,2006	340,0003	4,1872
Araçá (1º D)	54,0004	18,0048	2,9992	31,0004	10,3361
Bela Vista (1º D)	911,0005	18,0048	50,5976	299,0005	5,9094
Vila de Rondônia (1º D)	238,0062	18,0048	13,2190	51,0062	3,8585

Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Bairros: Valores - Maiores	Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior / Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor
1	Jardim Flórida (2º D)	16,3681	Valor maior	Jardim Flórida (2º D)	16,3681	48,3664
2	Dois de Abril (1º D)	14,7817	Valor menor	Greenville (2º D)	0,3384	1,0000
3	Araçá (1º D)	10,3361	Fator de Adequação	0,3384		
4	Centro (1º D)	8,5804				
5	Mario David Andrezza (2º D)	6,3665				
62	Greenville (2º D)	0,3384				

Variável 13: Bairros

Coeficiente de Prédios e espaços públicos ajustado com Fator de Redução

13. Fator de Adequação com base em população por Bairro aplicado a Prédios e espaços públicos	População Desempate	Valor Padrão Bairro: Menor de População	Fator de Redução: pop. bairro / pop. Menor	Casos COVID c pesos	Coeficiente Casos COVID-19 com peso ajustado com Fator de redução	Quantidade de Prédios e espaços públicos	Percentual Prédios Públicos	Quantidade de Prédios Públicos Desempate	Percentual com desempate (decimal)	Coeficiente Ajustado Casos Covid x Prédios Públicos .
Açaí (1º D)	456,0001	18,0048	25,3266	57,0001	2,250603455	0	0,00000	0,00010	0,00004946	0,00011131
Aldeia do Lago (1º D)	26,0002	18,0048	1,4441	3,0002	2,07759944	0	0,00000	0,00020	0,00009891	0,00020550
Alto Alegre (2º D)	1462,0003	18,0048	81,2006	340,0003	4,187165626	4	1,98020	4,00030	1,97843372	8,28402968
Araçá (1º D)	54,0004	18,0048	2,9992	31,0004	10,33614569	0	0,00000	0,00040	0,00019783	0,00204478
Bela Vista (1º D)	911,0005	18,0048	50,5976	299,0005	5,909375684	0	0,00000	0,00050	0,00024729	0,00146130
Vila de Rondônia (1º D)	238,0062	18,0048	13,2190	51,0062	3,858539945	0	0,00000	0,00620	0,00306634	0,01183160

Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior /Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor
1	Centro (1ºD)	Valor maior	Centro (1ºD)	84,8777	762.545,5609
2	Nova Brasília (2º D)	Valor menor	Açaí (1ºD)	0,0001	1,0000
3	Dois de Abril (1ºD)	Fator de Adequação		0,0001	
4	Jardim dos Migrantes (1ºD)				
5	Jardim Aurélio Bernardi (1ºD)				
62	Açaí (1ºD)				

Variável 14: Bairros

Coefficiente de Saneamento ajustado com Fator de Redução

14.Fator de Adequação com base em população por Bairro aplicado a Saneamento	População Desempate	Valor Padrão Bairro: Menor de População	Fator de Redução: pop. bairro / pop. Menor	Casos COVID c pesos
Açaí (1ºD)	456,0001	18,0048	25,3265851	57,0001
Aldeia do Lago (1ºD)	26,0002	18,0048	1,44407047	3,0002
Alto Alegre (2ºD)	1462,0003	18,0048	81,2005854	340,0003
Araçá (1ºD)	54,0004	18,0048	2,99922243	31,0004
Bela Vista (1ºD)	911,0005	18,0048	50,5976462	299,0005
Vila de Rondônia (1ºD)	238,0062	18,0048	13,2190416	51,0062

14.Fator de Adequação com base em população por Bairro aplicado a Saneamento	Coefficiente Casos COVID-19 com peso ajustado com Fator de redução	Rede de Água (%)	Rede de Esgoto (%)	Rede de Drenagem (%)	Coleta Resíduos e Destinação (%)	Somatório Saneamento (%)	Índice Saneamento	Desempate	Coefficiente Ajustado Casos Covid x Saneamento
Açaí (1ºD)	2,250603455	100	0	100	100	300	0,7500000	0,7501000	1,6881777
Aldeia do Lago (1ºD)	2,07759944	100	0	70	100	270	0,6750000	0,6752000	1,4027951
Alto Alegre (2ºD)	4,187165626	80	0	50	70	200	0,5000000	0,5003000	2,0948390
Araçá (1ºD)	10,33614569	100	0	40	80	220	0,5500000	0,5504000	5,6890146
Bela Vista (1ºD)	5,909375684	80	0	50	90	220	0,5500000	0,5505000	3,2531113
Vila de Rondônia (1ºD)	3,858539945	70	0	10	60	140	0,3500000	0,3562000	1,3744119

Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Bairros: Valores - Maiores	Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior /Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor
1	Dois de Abril (1ºD)	8,8956	Valor maior	Dois de Abril (1ºD)	8,8956	37,4229
2	Centro (1ºD)	6,0166	Valor menor	Greenville (2º D)	0,2377	1,0000
3	Araçá (1ºD)	5,6890	Fator de Adequação			
4	Mario David Andrezza (2º D)	4,6373				
5	Parque dos Pioneiros (2º D)	4,0302				
62	Greenville (2º D)	0,2377				

Variável 15: Bairros

Coefficiente de Infraestrutura ajustado com Fator de Redução

15.Fator de Adequação com base em população por Bairro aplicado a infraestrutura	Pavimentação (%)	Energia (%)	Iluminação Pública (%)	Limpeza Pública (%)	Arborização (%)	Transporte Coletivo (%)	Somatório Infraestrutura (%)	Índice Infraestrutura	Desempate	Coefficiente ajustado Casos COVID x infraestrutura
Açaí (1ºD)	100	100	100	100	10	0	410	0,683333	0,683433	1,538137
Aldeia do Lago (1ºD)	70	100	100	100	10	0	380	0,633333	0,633533	1,316228
Alto Alegre (2ºD)	50	100	80	70	20	0	320	0,533333	0,533633	2,234411
Araçá (1ºD)	40	100	100	80	10	0	330	0,550000	0,550400	5,689015
Bela Vista (1ºD)	50	100	100	90	30	0	370	0,616667	0,617167	3,647070
Vila de Rondônia (1ºD)	10	80	80	60	10	10	250	0,416667	0,422867	1,631648

Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Bairros: Valores - Maiores	Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior /Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor
1	Dois de Abril (1°D)	8,8956	Valor maior	Dois de Abril (1°D)	8,90	39,2873
2	Centro (1°D)	6,1596	Valor menor	Greenville (2° D)	0,23	1,0000
3	Araçá (1°D)	5,6890	Fator de Adequação	0,23		
4	Mario David Andreazza (2° D)	4,4782				
5	Parque dos Pioneiros (2° D)	3,8395				
62	Greenville (2° D)	0,2264				

Variável 16: Bairros Coeficiente de APP ajustado com Fator de Redução

16.Fator de Adequação com base em população por Bairro aplicado a APP	APP (%)	Índice APP	Desempate	Coeficiente Casos COVID-19 com peso ajustado com Fator de redução	Coeficiente ajustado Casos Covid x APP	Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Bairros: Valores - Maiores
Açaí (1°D)	20	0,2000	0,2001	2,250603455	0,4503	1	Jardim Flórida (2° D)	9,8684
Aldeia do Lago (1°D)	60	0,6000	0,6002	2,07759944	1,2470	2	Duque de Caxias (2° D)	2,8898
Alto Alegre (2°D)	10	0,1000	0,1003	4,187165626	0,4200	3	Araçá (1°D)	2,5882
Araçá (1°D)	25	0,2500	0,2504	10,33614569	2,5882	4	Dois de Abril (1°D)	2,2439
Bela Vista (1°D)	15	0,1500	0,1505	5,909375684	0,8894	5	Santiago (1°D)	1,8656
Vila de Rondônia (1°D)	40	0,4000	0,4062	3,858539945	1,5673	62	Conj Hab dos Parecis (2° D)	0,0187

Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior /Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor
Valor maior	Jardim Flórida (2° D)	9,8684	526,7137
Valor menor	Conj Hab dos Parecis (2° D)	0,0187	1,0000
Fator de Adequação	0,0187		

Variável 17: Bairros - Índice de Desenvolvimento Urbano

Bairros	Quantidade de Prédios e Espaços Públicos por Bairro	Coeficiente de Prédios e Espaços Públicos por Bairro	Coeficiente de Obras e Serviços de Saneamento	Coeficiente de Obras e Serviços de Infraestrutura	Índice de Desenvolvimento Urbano por bairro	Desempate
Açaí (1°D)	0	0,0000	0,7500	0,6833	0,4778	0,4779
Aldeia do Lago (1°D)	0	0,0000	0,6750	0,6333	0,4361	0,4363
Alto Alegre (2°D)	4	0,0198	0,5000	0,5333	0,3510	0,3513
Araçá (1°D)	0	0,0000	0,5500	0,5500	0,3667	0,3671
Bela Vista (1°D)	0	0,0000	0,5500	0,6167	0,3889	0,3894
Vila de Rondônia (1°D)	0	0,0000	0,3500	0,4167	0,2556	0,2618

Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Bairros: Valores - Maiores	Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior /Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor
1	Ecoville (1°D)	0,5493	Valor maior	Ecoville (1°D)	0,5493	4,4900
2	Centro (1°D)	0,5064	Valor menor	Jardim Flórida (2° D)	0,1223	1,0000
3	Nova Brasília (2° D)	0,4983	Fator de Adequação	0,1223		
4	Mario David Andreazza (2° D)	0,4916				
5	Bosque dos Ipês (1°D)	0,4801				
62	Jardim Flórida (2° D)	0,1223				

Variável 18: Bairros - Coeficiente de Índice de Desenvolvimento Urbano ajustado com Fator de Redução

Posição	18.Fator de Adequação com base em população por Bairro aplicado ao Índice de Desenvolvimento Urbano	Coeficiente Casos COVID-19 com peso ajustado com Fator de redução	Desempate	Coeficiente ajustado Casos COVID x índice de Desenvolvimento Urbano
1	Açaí (1ºD)	2,25060	0,47788	1,0755
2	Aldeia do Lago (1ºD)	2,07760	0,43631	0,9065
3	Alto Alegre (2ºD)	4,18717	0,35135	1,4711
4	Araçá (1ºD)	10,33615	0,36707	3,7941
5	Bela Vista (1ºD)	5,90938	0,38939	2,3010
62	Vila de Rondônia (1ºD)	3,85854	0,26176	1,0100

Posição	Bairros: Ordem - Maiores	Descrição: Valores e Fator	Bairros: Maior /Menor	Valores: Maior / Menor	Proporção: Maior / Menor
1	Dois de Abril (1ºD)	Valor maior	Dois de Abril (1ºD)	6,0613	39,1097
2	Centro (1ºD)	Valor menor	Greenville (2º D)	0,1550	1,0000
3	Araçá (1ºD)	Fator de Adequação	0,1550		
4	Mario David Andreazza (2º D)				
5	Parque dos Pioneiros (2º D)				
62	Greenville (2º D)				