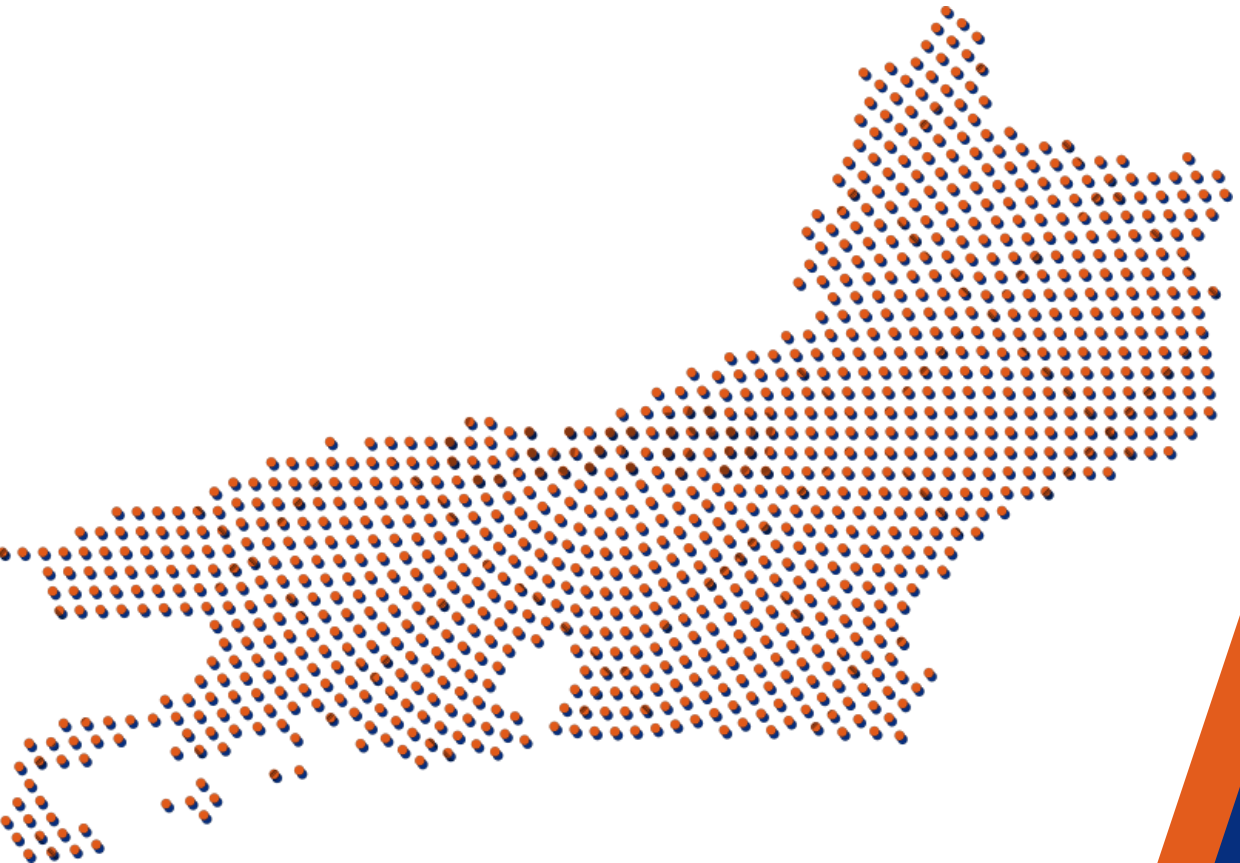
DEFESA CIVIL

GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO

Manual

GEORREFERENCIAMENTO QGIS - APLICADO À DEFESA CIVIL

Gestão de Riscos e Desastres



GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO
O TRABALHO NÃO PARA. É TODO DIA E É DE TODOS

DEFESA CIVIL

GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO

Manual

GEORREFERENCIAMENTO QGIS - APLICADO À DEFESA CIVIL

Gestão de Riscos e Desastres

“Recurso que conecta o saber-fazer”

Nossa esperança é que esse manual capacite os Agentes de Proteção e Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro a utilizarem as geotecnologias de forma mais eficaz, contribuindo para a construção de comunidades mais seguras em todas as regiões do nosso país, reafirmando o compromisso com a proteção e a vida.

GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO
O TRABALHO NÃO PARA. É TODO DIA E É DE TODOS

Comissão Organizadora

Idealização e Edição Final
SGT BM LEANDRO DE SOUZA CAMARGO

Ficha Catalográfica
TEN CEL BM MARCELO LUCIANO VIEIRA

Projeto Gráfico e Diagramação
SGT BM EDVAL FRANCISCO DA SILVA JUNIOR

Camargo, Leandro de Souza
Manual de georreferenciamento QGIS [livro eletrônico] : APLICADO À DEFESA CIVIL : gestão de riscos e desastres / Leandro de Souza Camargo. -- 1. ed. -- Rio de Janeiro, RJ : Superintendência Operacional de Defesa Civil, 2025.
PDF
Bibliografia
ISBN 978-65-985812-2-0
1. Defesa civil e gerenciamento de desastres e crises 2. Geoprocessamento 3. Gestão de Riscos e Desastres (GRD) I. Título.

25-312252.0 CDD-363.35

Índices para catálogo sistemático:
1. Defesa civil : Gerenciamento de desastres e crises : Plano estratégico : Bem-estar social 363.35
Maria Alice Ferreira - Bibliotecária - CRB-8/7964

ISBN: 978-65-985812-1-3

Escaneie o QR Code com a câmera do seu celular para acessar a videoaula do manual

Governo do Estado do Rio de Janeiro

Governador do Estado do Rio de Janerio
CLÁUDIO BOMFIM DE CASTRO E SILVA

Secretaria de Estado de Defesa Civil

Secretário de Estado de Defesa Civil
CEL BM TARCISO ANTÔNIO DE SALLES JUNIOR

Expediente

Subsecretário de Gestão Operacional
Cel BM CHARBIO MARCHETT PINHO GUIJARRO

Subsecretário de Gestão Administrativa
CEL BM RAFAEL PAIVA VIEIRA

Superintendência Operacional
CEL BM JOELSON DE OLIVEIRA

Superintendência Administrativa
CEL BM JORGE LUIZ CARVALHO ALMEIDA

Superintendência de Saúde
CEL BM RODRIGO DE JESUS MAIA

Diretor Geral de Defesa Civil
CEL BM JOSÉ MÁRCIO DA SILVA NEVES

Diretor-Geral de Ações Comunitárias
TEN CEL BM RODRIGO VALLIM DE BARROS

Diretor do Centro Estadual de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais do Estado do Rio de Janeiro
TEN CEL BM ALEXANDER ANTHONY BARRERA

Diretor do Centro de Coordenação e Controle de Emergência Nuclear
TEN CEL BM LEONARDO RAMOS DA SILVA

Diretor do Instituto Científico e Tecnológico de Defesa Civil
CEL BM MÁRCIO FERNANDES MARADEI

Diretora da Escola de Defesa Civil
TEN CEL BM SÍLVIA SANTANA DO AMARAL

Expediente

Diretor das Regionais de Defesa Civil
CEL BM PAULO FERREIRA NUNES

Coordenador da Regional de Defesa Civil 1 - Capital
CEL BM RICARDO GOMES PAULA

Coordenador da Regional de Defesa Civil 2 - Baixada Fluminense
TEN CEL BM LEANDRO SILVA LOUREIRO

Coordenador da Regional de Defesa Civil 3 - Metropolitana
CEL BM EDUARDO BARBOSA FLORES

Coordenador da Regional de Defesa Civil 4 - Costa Verde
TEN CEL BM FÁBIO MÁRIO RODRIGUES BARBOSA

Coordenadora da Regional de Defesa Civil 5 - Sul I
TEN CEL BM GISELLE BOMFIM DE LIMA

Coordenadora da Regional de Defesa Civil 6 - Sul II
TEN CEL BM CAROLINNE CEPA DE CASTRO

Coordenadora da Regional de Defesa Civil 7 - Serrana I
TEN CEL BM MARIANA TAVARES DA PAIXÃO

Coordenador da Regional de Defesa Civil 8 - Serrana II
TEN CEL BM SILVIA DE LIMA

Coordenador da Regional de Defesa Civil 9 - Baixada Litorânea
CEL BM CLAUDOMIRO DA SILVA DE OLIVEIRA

Coordenador da Regional de Defesa Civil 10 - Norte
TEN CEL BM LEANDRO PAIVA SILVA

Coordenador da Regional de Defesa Civil 11 - Noroeste
TEN CEL BM ANDERSON FONTES DA SILVA

Expediente

Coordenador do Centro de Proteção Socioambiental e Promoção da Saúde em Defesa Civil
CEL BM MARCELO TEIXEIRA DE OLIVEIRA

Coordenador do Centro Estadual de Administração de Desastres
TEN CEL BM FÁBIO DOS SANTOS GONÇALVES

Coordenador do Centro Estadual de Gerenciamento de Emergência Nuclear
TEN CEL BM GIOVANNI MOUTA GIGLIO

Coordenador do Centro de Estudos e Pesquisas em Defesa Civil
TEN CEL BM MARCELO LUCIANO VIEIRA

Coordenador da Coordenadoria de Apoio à Medicina Legal
TEN CEL BM ERIC SOLEDADE DO LAGO

Coordenador da Coordenadoria Estadual de Ações de Meio Ambiente
TEN CEL BM DIOGO DA SILVA ROCHA

Coordenadora da Coordenadoria de Engenharia em Defesa Civil
MAJ BM ÉRICA DURÃES CAMPANELI

Lista de Siglas

- **CBL** - Câmara Brasileira do Livro
- **CDD** - Classificação Decimal Dewey
- **CRB** - Conselho Regional de Biblioteconomia
- **CSV** - Comma-Separated Values
- **DEM** - Digital Elevation Model
- **DXF** - Drawing Exchange Format
- **EPSG** - European Petroleum Survey Group
- **GPKG** - GeoPackage
- **GRD** - Gestão de Riscos e Desastres
- **ISBN** - International Standard Book Number
- **KML** - Keyhole Markup Language
- **KMZ** - Keyhole Markup Language Zipped
- **MDE** - Modelo Digital de Elevação
- **QGIS** - Quantum GIS
- **RJ** - Rio de Janeiro
- **SGT BM** - Sargento Bombeiro Militar
- **SHP** - Shapefile
- **TEN CEL BM** - Tenente-Coronel Bombeiro Militar
- **UNDRR** - Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (mencionado no contexto de proteção e defesa civil)

Lista de Figuras

- Figura 1. Barra de Menus (Menu Bar)
- Figura 2. Barra de Ferramentas (Toolbars)
- Figura 3. Barra de Ferramentas de Gerenciamento de Projeto
- Figura 4. Barra de Ferramentas de Navegação de Mapa
- Figura 5. Barra de Ferramentas de Atributos
- Figura 6. Barra de Ferramentas de Digitalização
- Figura 7. Barra de Ferramentas de Gerenciador de Camadas
- Figura 8. Painel Camadas (Layers Panel)
- Figura 9. Painel Navegador (Browser Panel)
- Figura 10. Painel de Processamento (Processing Toolbox)
- Figura 11. Área de Mapa (Map Canvas)
- Figura 12. Barra de Status (Status Bar)
- Figura 13. Gerenciador de Fontes de Dados
- Figura 14. Aba Vetorial
- Figura 15. Carregar um Shapefile no QGIS
- Figura 16. Codificação sugerida para o texto delimitado
- Figura 17. Configurações do formato do arquivo
- Figura 18. Configurações das opções de Gravações e Campos
- Figura 19. Configurações da Definição de geometria
- Figura 20. Carregar um CSV com Coordenadas
- Figura 21. Configuração dos parâmetros da união. (Insira uma captura de tela da janela "Adicionar união vetorial" com os campos preenchidos conforme as instruções, com o campo de prefixo do nome em branco e "Cachear camada de união na memória virtual" marcado)
- Figura 22.Tabela de atributos da camada vetorial com os campos de população unidos
- Figura 23. Exportando a camada para tornar a união permanente
- Figura 24. Como acessar a "Tabela de Atributos"
- Figura 25. Seleção por atributos com uso da tabela de atributos do arquivo vetorial
- Figura 26. Selecionar por Expressão
- Figura 27. Acesso a ferramenta de recorte

Lista de Figuras

- Figura 28. Configuração do Recorte de uma feição
- Figura 29. Ferramenta de Dissolver
- Figura 30. Importação de um arquivo Raster
- Figura 31. Propriedades da camada do Raster
- Figura 32. Acesso à ferramenta de recorte de Raster
- Figura 33. Configuração do Recorte de um Raster
- Figura 34. Imagem de camada raster recortada
- Figura 35. Configuração da renderização de Raster
- Figura 36. Configurações de visualização da camada Raster
- Figura 37. Vetorização de arquivo Raster
- Figura 38. Georreferenciamento de residências em Angra dos Reis
- Figura 39. Simbologia da Suscetibilidade a Movimentos de Massa
- Figura 40. Camada de Suscetibilidade a Movimentos de Massa para Angra dos Reis - RJ, após a aplicação da simbologia categorizada
- Figura 41. Configuração de campo da Tabela de Atributos
- Figura 42. Calculando a área do polígono por classes de susceptibilidade
- Figura 43.Exportação de camadas vetoriais para o formato KML/KMZ
- Figura 44. Acesso ao Google My Maps
- Figura 45. Mapa em branco do projeto no Maps
- Figura 46. Importando dados para o ambiente do Maps
- Figura 47. Acessando as opções de estilo no Maps
- Figura 48. Personalizar Ícones (para pontos) no Maps
- Figura 49. Visualização das Informações do Elemento
- Figura 50. Adicionando Imagens e Textos Personalizados
- Figura 51. Acesso a opções de compartilhamento
- Figura 52. Criação de um Novo Layout
- Figura 53. Visão Geral da Interface do Compositor de Impressão
- Figura 54. Renderizando o mapa
- Figura 55. Propriedades Principais do compositor
- Figura 56. Barra Modificar Grade
- Figura 57. Configurações da grade
- Figura 58. Configurações da Moldura
- Figura 59. Desenhado coordenadas

Glossário

- Ameaça (Perigo): Fenômeno, substância, atividade ou condição que pode causar perda de vidas, ferimentos, danos ou perturbações.
- Camada Raster: Representação de dados geográficos como uma grade regular de células (pixels), cada uma com um valor.
- Camada Vetorial: Representação de feições geográficas discretas como pontos, linhas ou polígonos.
- CSV (Comma Separated Values): Formato de arquivo de texto delimitado por vírgulas, comumente usado para dados tabulares.
- Datum Geodésico: Conjunto de parâmetros que define a forma e a posição de um elipsoide de referência para cálculo de coordenadas. Ex: SIRGAS2000.
- Declividade: Inclinação do terreno, geralmente expressa em graus ou porcentagem.
- DEM/MDE (Digital Elevation Model/Modelo Digital de Elevação): Representação numérica da superfície do terreno.
- Dissolver (Dissolve): Operação de geoprocessamento que agrega feições com o mesmo atributo.
- EPSG: Código numérico único que identifica um Sistema de Coordenadas de Referência.
- Escala Cartográfica: Relação entre as dimensões no mapa e as dimensões reais no terreno.
- Exposição: Presença de pessoas, bens, meios de subsistência, infraestruturas ou ativos em locais sujeitos a ameaças.
- GeoPackage (.gpkg): Formato de arquivo geoespacial aberto, baseado em SQLite, que pode armazenar múltiplas camadas vetoriais e raster.
- Geoprocessamento: Conjunto de operações e análises realizadas sobre dados geoespaciais.
- Interseção (Intersect): Operação de geoprocessamento que cria uma nova camada com as porções de feições que se sobrepõem.
- KML (Keyhole Markup Language): Formato de arquivo para dados geográficos em 3D, usado por softwares como Google Earth.
- KMZ: Versão compactada de um arquivo KML.
- Layout de Impressão (Print Layout): Ambiente do QGIS para criar e organizar elementos de um mapa para impressão ou exportação.
- Painel Camadas (Layers Panel): Seção do QGIS que gerencia a visibilidade e ordem das camadas.

Glossário

- Projeção Cartográfica: Método de transformar a superfície curva da Terra em um plano bidimensional.
- QGIS (Quantum GIS): Software livre e de código aberto para Sistemas de Informações Geográficas (SIG).
- Rasterizar: Conversão de dados vetoriais para o formato raster.
- Recorte (Clip): Operação de geoprocessamento que extrai partes de uma camada com base nos limites de outra.
- Risco: Combinação de ameaça, susceptibilidade, exposição e vulnerabilidade.
- SCR (Sistema de Coordenadas de Referência): Sistema utilizado para localizar pontos na superfície da Terra.
- Shapefile (.shp): Formato popular de dado vetorial, composto por múltiplos arquivos.
- SIG (Sistema de Informações Geográficas): Sistema computacional para capturar, armazenar, analisar e gerenciar dados espaciais.
- SIRGAS2000: Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas, datum geodésico oficial do Brasil.
- Susceptibilidade: Propensão de uma área ser afetada por um processo geológico ou hidrológico.
- União Espacial (Spatial Join): Operação que transfere atributos de uma camada para outra com base em sua relação espacial.
- UTM (Universal Transversa de Mercator): Projeção cartográfica cilíndrica e conforme, comum em mapeamento de média e grande escala.
- Vetorizar: Conversão de dados raster para o formato vetorial.
- Vulnerabilidade: Grau de fragilidade de um sistema ou elemento em sofrer os efeitos de uma ameaça.

Sumário

- Apresentação do Manual ---------- 01
- Importância do QGIS nas Agências de Proteção e Defesa Civil ---------- 03
- Público-Alvo e Objetivos ---------- 04
- **Capítulo 1: Fundamentos Teóricos em Agências de Proteção e Defesa Civil e Geotecnologias** ---------- 05
- 1. Conceitos Fundamentais em Agências de Proteção e Defesa Civil ---------- 05
- 1.1. Ameaça ---------- 05
- 1.2. Susceptibilidade ---------- 06
- 1.3. Exposição ---------- 06
- 1.4. Vulnerabilidade ---------- 06
- 1.5 Risco ---------- 06
- 1.6 Integração dos Conceitos para Análise de Risco ---------- 07
- 2. Noções Básicas de Cartografia e Geodésia para Agências de Proteção e Defesa Civil ---------- 07
- 2.1. Sistemas de Coordenadas e Projeções Cartográficas ---------- 07
- 2.1.1. Sistemas de Coordenadas Geográficas e Projetadas ---------- 07
- 2.1.2. Projeções Cartográficas ---------- 08
- 2.1.3. Datum Geodésico ---------- 08
- 2.2. Escala Cartográfica ---------- 09
- 2.3. Orientação (Norte) ---------- 09
- 2.4. Simbologia e Legenda ---------- 10
- **Capítulo 2: Primeiros Passos com o QGIS** ---------- 11
- 1. Introdução ao QGIS (Quantum GIS) ---------- 11
- 1.1. O que é QGIS? (Software Livre e de Código Aberto) ---------- 11
- 1.2. Vantagens do QGIS para as Agências de Proteção e Defesa Civil ---------- 11
- 1.3. Instalação e Requisitos do Sistema ---------- 12
- 2. Interface do Usuário e Configurações Iniciais ---------- 13
- 2.1. Visão Geral da Interface (Barras de Ferramentas, Painéis, Área de Mapa) ---------- 13
- 2.1.1. Barras de Ferramentas (Toolbars) ---------- 13
- 2.1.2. Barra de Ferramentas de Gerenciamento de Projeto ---------- 14
- 2.1.3. Barra de Ferramentas de Navegação de Mapa ---------- 14
- 2.1.4. Barra de Ferramentas de Atributos ---------- 14
- 2.1.5. Barra de Ferramentas de Digitalização ---------- 14
- 2.1.6. Barra de Ferramentas de Gerenciador de Camadas ---------- 14

Sumário

- 3. Painéis (Panels) ---------- 15
- 3.1.1. Painel Camadas (Layers Panel) ---------- 15
- 3.1.2. Painel Navegador (Browser Panel) ---------- 15
- 3.1.3. Painel de Processamento (Processing Toolbox) ---------- 15
- 3.2. Área de Mapa (Map Canvas) ---------- 16
- 3.3. Barra de Status (Status Bar) ---------- 16
- 4. Configurações de Projeto e Sistemas de Coordenadas (EPSG) ---------- 17
- 5. Gerenciador de Fontes de Dados ---------- 18
- **Capítulo 3: Manipulação de Dados Vetoriais (Shapefile e GeoPackage)** ----- 20
- 1. Importação de Dados Vetoriais ---------- 20
- 1.1. Carregamento de Shapefiles (.shp) ---------- 20
- 1.2. Importação de GeoPackage (.gpkg) ---------- 21
- 1.3. Outros formatos vetoriais (DXF, CSV com coordenadas) ---------- 22
- 2. Operações de Geoprocessamento Essenciais ---------- 23
- 2.1. União Espacial (Spatial Join) ---------- 23
- 2.1.1. Unindo a Tabela de População ao arquivo vetorial ---------- 24
- 2.1.2. Verificando a União dos Dados de População ---------- 25
- 2.1.3. Considerações Importantes para Dados de Municípios ---------- 26
- 2.2. Seleção por Atributo e Localização ---------- 26
- 2.2.1. Seleção por Atributo ---------- 27
- 2.2.2. Seleção por Localização (Select by Location) ---------- 27
- 2.2.3. Seleção por expressão (Select by Expression) ---------- 27
- 2.2.3.1. Operadores Comuns na Seleção por Expressão ---------- 28
- 2.2.3.2. Selecionar Múltiplos Itens ---------- 28
- 2.2.4. Ferramentas de Sobreposição ---------- 29
- 2.2.4.1. Clip (Recorte) ---------- 29
- 2.2.4.2. Ferramenta de Dissolver ---------- 30
- **Capítulo 4: Trabalhando com Dados Raster** ---------- 32
- 1. Importação de Dados Raster ---------- 32
- 1.1.Carregamento de Imagens de Satélite, Modelos Digitais de Elevação (MDE/DEM) e Ortofotos ---------- 32
- 1.1.1. Abertura do Gerenciador de Fontes de Dados ---------- 32
- 1.2. Propriedades e Metadados de Camadas Raster ---------- 33

Sumário

- 2. Operações de Processamento Raster ---- 34
- 2.1. Recorte de Raster ---- 34
- 2.2. Edição de Raster ---- 35
- 2.3. Rasterizar (Vetor para Raster) ---- 36
- **Capítulo 5: Construindo um mapa de Risco a deslizamentos** ---- 38
- 1. Determinação da Exposição da População: Localizando Elementos em Risco - 38
- 2. Classificação e Simbologia da Suscetibilidade a Movimentos de Massa ---- 39
- 3. Calculando o Valor Numérico das Áreas de Suscetibilidade ---- 40
- 4. Calculando e Preenchendo os Valores de Área (em Km^2) ---- 41
- 5. Quantificando Residências por Nível de Suscetibilidade (Método por Seleção e Recorte) ---- 42
- 6. Determinação da Vulnerabilidade na área de estudo ---- 44
- 7. Conversão de Dados para KML (Keyhole Markup Language) ---- 45
- 7.1. Exportação de camadas vetoriais para o formato KML/KMZ ---- 45
- 7.2. Visualização de dados no Google Maps e outras plataformas ---- 46
- 7.2.1. Criando Sua Conta Google (Pré-requisito) ---- 46
- 7.2.2. Criando um Novo Mapa e Importando Dados do QGIS ---- 47
- 8. Criação de Pictogramas e Simbologia ---- 48
- 9. Inserção de Mapas e Informações Detalhadas ---- 49
- 10. Compartilhamento do Mapa ---- 50
- **Capítulo 6: Construção e Layout de Mapas para as Agências de Proteção e Defesa Civil** ---- 52
- 1. Elementos Essenciais de um Mapa Temático ---- 52
- 1.1. Título ---- 52
- 1.2. Legenda ---- 52
- 1.3. Escala Cartográfica ---- 52
- 1.4. Orientação (Norte) ---- 52
- 1.5. Rodapé ---- 53
- 1.6. Moldura ---- 53
- 1.7. Considerações sobre o Público-Alvo ---- 53

Sumário

- 2. Utilização do Compositor de Impressão (Print Layout) ---------- 53
- 2.1. Criação de um Novo Layout ---------- 53
- 2.2. Visão Geral da Interface do Compositor de Impressão ---------- 54
- 2.3. Renderizando o Mapa ---------- 55
- 2.3.1. Inserir o Item (Mapa) ---------- 55
- 2.3.2. Propriedades do Item (Mapa) ---------- 56
- 3. Moldura ---------- 58
- 4. Desenhar Coordenadas ---------- 60
- 5. Inserção de Rótulos, Grades de Coordenadas e Barras de Escala ---------- 61
- 6. Configuração de Simbologia e Cores para Melhor Visualização ---------- 61
- 7. Exportação do Mapa em Diferentes Formatos ---------- 62
- Conclusão ---------- 63
- Referências Bibliográficas ---------- 64

Prefácio

A gestão de riscos e desastres é, por natureza, uma área que demanda precisão, agilidade e, acima de tudo, conhecimento aprofundado do território e de sua dinâmica. No Brasil, com sua vasta extensão territorial e diversidade de cenários de risco, as Agências de Proteção e Defesa Civil desempenham um papel insubstituível na salvaguarda de vidas e bens. É nesse contexto que as geotecnologias emergem não apenas como ferramentas de apoio, mas como pilares estratégicos, capazes de transformar radicalmente a maneira como compreendemos, prevenimos e respondemos aos desastres.

Este manual foi concebido com a missão de ser um guia prático e, acima de tudo, diferenciado para profissionais das Agências de Proteção e Defesa Civil de todo o país. Longe de ser uma mera compilação teórica, esta obra integra conceitos fundamentais da gestão de riscos e desastres com exemplos práticos e fluxos de trabalho detalhados e contextualizados utilizando o QGIS (Quantum Geographic Information System).

O que torna este material verdadeiramente único e aplicável é a sua abordagem focada na construção de mapas de risco. Apresentamos, passo a passo, como integrar e utilizar informações de suscetibilidade, que identifica a propensão de uma área se afetada; exposição, que quantifica os elementos em perigo; e vulnerabilidade, que avalia a fragilidade desses elementos. Este é o principal diferencial do manual: guiar o leitor na combinação desses fatores para a criação de mapeamentos de riscos robustos e informativos, essenciais para a tomada de decisão estratégica.

O QGIS, por ser uma ferramenta de código aberto e robusta, oferece liberdade total, permitindo que cada agência desenvolva, adapte e personalize suas próprias análises espaciais. Aqui, o foco está em:

- Aplicabilidade Direta no Mapeamento de Riscos: Demonstramos como a manipulação, análise e visualização de dados geoespaciais podem ser aplicadas diretamente aos desafios inerentes as Agências de Proteção e Defesa Civil – desde a elaboração dos componentes do risco até a síntese para o mapeamento final de riscos, passando pela identificação e quantificação das residências expostas e o suporte à decisão em operações de campo.
- Customização para a Realidade Brasileira: Os exemplos e metodologias são desenhados para ressoar com a diversidade geográfica e social do Brasil, permitindo que as agências de diferentes portes e realidades adaptem os conhecimentos aqui apresentados às suas necessidades locais e regionais.

Ao oferecer um recurso que conecta o "saber-fazer" do QGIS com as demandas específicas do ambiente da Defesa Civil, este manual se consolida como uma ferramenta de importância fundamental para aprimorar a capacidade técnica e operacional. Nossa esperança é que ele capacite os profissionais a utilizarem as geotecnologias de forma mais eficaz, contribuindo significativamente para a construção de comunidades mais seguras em todas as regiões do nosso país, reafirmando o compromisso com a proteção e a vida.

Manual

GEORREFERENCIAMENTO QGIS - APLICADO À DEFESA CIVIL

Gestão de Riscos e Desastres

Apresentação do Manual

Este manual aborda de forma prática e técnica o uso do QGIS para a gestão de riscos e desastres, com foco na construção de mapas. A seguir, um resumo dos pontos abordados em cada capítulo:

- No Capítulo 1 abordaremos os Fundamentos Teóricos em Agências de Proteção e Defesa Civil e Geotecnologias, detalhando conceitos essenciais como Ameaça, Suscetibilidade, Exposição, Vulnerabilidade e Risco, e como eles se integram na análise de desastres. Também serão apresentadas as Noções Básicas de Cartografia e Geodésia, incluindo Sistemas de Coordenadas, Projeções Cartográficas, Datum Geodésico, Escala Cartográfica, Orientação (Norte), Simbologia e Legenda, que são a base para a representação espacial precisa.

- No Capítulo 2 exploraremos os Primeiros Passos com o QGIS, introduzindo o software como uma ferramenta livre e de código aberto, suas vantagens para as Agências de Proteção e Defesa Civil, e os procedimentos para sua instalação e requisitos de sistema. Em seguida, será detalhada a Interface do Usuário e Configurações Iniciais, familiarizando o leitor com as Barras de Ferramentas, Painéis, Área de Mapa, Configurações de Projeto (EPSG) e o Gerenciador de Fontes de Dados.

- No Capítulo 3 focaremos na Manipulação de Dados Vetoriais, ensinando a Importação de Dados Vetoriais em formatos comuns como Shapefile e GeoPackage, além de outros formatos relevantes. Serão abordadas as Operações de Geoprocessamento Essenciais, incluindo a União Espacial (Spatial Join) para integrar dados tabulares, a Seleção por Atributo e Localização para filtrar feições, e ferramentas de sobreposição como Clip (Recorte) e Dissolver.

- No Capítulo 4 trataremos do Trabalho com Dados Raster, explicando a Importação de Dados Raster como Imagens de Satélite, Modelos Digitais de Elevação (MDE/DEM) e Ortofotos, e como acessar suas Propriedades e Metadados. Em seguida, serão detalhadas as Operações de Processamento Raster, como o Recorte de Raster para extrair porções específicas, a Edição de Raster para ajustar a visualização, e a Rasterização (Vetor para Raster) para converter dados.

Apresentação do Manual

- No Capítulo 5 guiaremos o processo de Construção de um Mapa de Risco a Deslizamentos, iniciando pela Determinação da Exposição da População através da localização de elementos em risco. Abordaremos a Determinação da Vulnerabilidade na área de estudo, identificando comunidades e áreas de maior fragilidade. Por fim, será ensinada a Conversão de Dados para KML (Keyhole Markup Language), permitindo a exportação de camadas vetoriais e sua visualização em plataformas como o Google Maps.

- No Capítulo 6 dedicaremos à Construção e Layout de Mapas para as Agências de Proteção e Defesa Civil, descrevendo os Elementos Essenciais de um Mapa Temático (Título, Legenda, Escala Cartográfica, Orientação, Rodapé, Moldura e considerações sobre o Público-Alvo). Em seguida, detalharemos a Utilização do Compositor de Impressão (Print Layout), desde a Criação de um Novo Layout e a Visão Geral de sua Interface, até a Renderização do Mapa, a configuração de suas Propriedades e a Inserção de Rótulos, Grades de Coordenadas e Barras de Escala. Finalizaremos com a Configuração de Simbologia e Cores para Melhor Visualização e a Exportação do Mapa em Diferentes Formatos.

Importância do QGIS nas Agências de Proteção e Defesa Civil

O QGIS (anteriormente conhecido como Quantum GIS) é um software SIG livre e de código aberto que oferece uma vasta gama de funcionalidades para visualização, edição, análise e composição de dados georreferenciados. Sua flexibilidade e a constante evolução, impulsionada por uma comunidade global de desenvolvedores e usuários, tornam-no uma alternativa poderosa a softwares privados. Para as Agencias de Proteção e Defesa Civil, o QGIS representa uma ferramenta estratégica por diversas razões: permite a integração de dados espaciais heterogêneos (mapas topográficos, imagens de satélite, dados demográficos, redes de infraestrutura), possibilita a realização de análises complexas para identificar e mapear áreas de risco, e auxilia na tomada de decisões rápidas e embasadas durante operações críticas. A capacidade de gerar mapas temáticos detalhados e compreensíveis é fundamental para a comunicação eficaz com a população e com as equipes de resposta.

Público-Alvo e Objetivos

Este manual é direcionado a todos os profissionais e estudantes envolvidos com as atividades de Proteção e Defesa Civil, especialmente aqueles que atuam ou atuarão no Estado do Rio de Janeiro, com ou sem experiência prévia em geotecnologias.

Os objetivos principais deste manual são:

- Capacitar os usuários na compreensão e aplicação dos conceitos fundamentais de Proteção e Defesa Civil, como ameaça, susceptibilidade, exposição, vulnerabilidade e risco.

- Fornecer as noções básicas de cartografia e geodésia necessárias para o correto entendimento e manipulação de dados geográficos.

- Habilitar os alunos a instalar, configurar e navegar na interface do QGIS.

- Ensinar as principais técnicas de importação, edição e análise de dados vetoriais (Shapefile, GeoPackage) e raster (imagens, MDE).

- Capacitar os usuários na construção de mapas temáticos de qualidade, prontos para a comunicação e tomada de decisão.

- Introduzir técnicas avançadas, como a georreferenciação de dados tabulares e a interoperabilidade com outras plataformas através do formato KML.

Capítulo 1

Fundamentos Teóricos em Agências de Proteção e Defesa Civil e Geotecnologias

Para que a aplicação das ferramentas de geoprocessamento seja eficaz na gestão de riscos e desastres, é primordial que se estabeleça uma base conceitual sólida sobre os termos e processos envolvidos na Proteção e Defesa Civil. A compreensão desses fundamentos permite uma análise mais precisa e uma tomada de decisão mais assertiva.

1. Conceitos Fundamentais em Agências de Proteção e Defesa Civil

A gestão de riscos e desastres é um ciclo contínuo, validado por instituições e especialistas no Brasil e no exterior. Para que qualquer ação nessa área seja eficaz, é fundamental primeiro compreender seus termos-chave. Nesse cenário, a Secretaria de Estado de Defesa Civil do Rio de Janeiro (SEDEC-RJ), em parceria com a Escola de Defesa Civil (ESDEC), desempenha um papel essencial. Através de cursos e capacitações, a SEDEC-RJ e a ESDEC definem e disseminam esses conceitos para as Agências de Defesa Civil de municípios, de outros estados e até mesmo de outros países.

1.1. Ameaça

A ameaça (hazard) é definida como processo, fenômeno ou atividade humana que pode causar perda de vidas, lesões ou outros impactos à saúde, danos à propriedade, interrupções sociais e econômicas ou degradação ambiental (Castro, 1998; UNDRR, 2022). No contexto das Agências de Proteção e Defesa Civil, as ameaças podem ser naturais ou antrópicas, incluindo uma gama diversa de eventos como inundações, terremotos, pandemias e acidentes tecnológicos, sendo fundamentais na equação de risco quando interagem com contextos de exposição e vulnerabilidade. É importante entender que a ameaça é um evento em si, independente da presença humana ou de elementos expostos. Por exemplo, um volume elevado de precipitação pluviométrica em um curto período é uma ameaça hidrometeorológica. Da mesma forma, uma encosta com alta declividade e solo instável, propícia a movimentos de massa, representa uma ameaça geológica (de Souza Camargo et al., 2022). A identificação e o mapeamento das ameaças são os primeiros passos para qualquer análise de risco, pois delimitam as áreas e os fenômenos que podem gerar um desastre.

1.2. Susceptibilidade

A susceptibilidade refere-se à propensão de uma determinada área ou localidade ser afetada por um processo geológico ou hidrológico específico (Castro, 1998; UNDRR, 2022). Ela é determinada pelas características físicas e intrínsecas do terreno, como geologia, geomorfologia, pedologia, uso e cobertura da terra, e hidrografia (de Santana et al., 2021; Lorentz et al., 2016). Ao contrário da ameaça, que descreve o evento em potencial, a susceptibilidade indica quão propenso é um local a experimentar esse evento devido às suas condições naturais ou alteradas.

No contexto de deslizamentos de terra, por exemplo, a susceptibilidade a movimentos de massa é avaliada a partir de fatores condicionantes como declividade do terreno, tipo de solo, presença de rochas fraturadas e grau de intemperismo (Lorentz et al., 2016).

Capítulo 1

Fundamentos Teóricos em Agências de Proteção e Defesa Civil e Geotecnologias

Uma encosta com declividade acentuada, solo argiloso saturado e desmatamento apresenta alta susceptibilidade a deslizamentos de terra. O mapeamento da susceptibilidade é fundamental para a delimitação de áreas potencialmente perigosas, mesmo antes que qualquer evento desencadeador ocorra(de Santana et al., 2021; de Souza Camargo et al., 2022; Lorentz et al., 2016).

1.3. Exposição

A exposição corresponde à presença de pessoas, bens, meios de subsistência, ecossistemas naturais e recursos ambientais, infraestrutura ou ativos econômicos, sociais ou culturais em locais sujeitos a ameaças e que, portanto, podem ser afetados (UNDRR, 2022). Em outras palavras, a exposição é o que está "em jogo" em uma área onde uma ameaça pode ocorrer. A quantificação da exposição é vital para estimar o potencial impacto de um desastre.

Um exemplo prático seria a presença de residências e escolas em uma área de planície de inundação (exposta à ameaça de cheias) ou de uma comunidade construída no sopé de uma encosta (exposta à ameaça de deslizamentos). É importante salientar que a exposição é um fator dinâmico, que se altera com o crescimento populacional, a expansão urbana e o desenvolvimento de infraestruturas (BRASIL, 2021). A análise da exposição no QGIS envolve a sobreposição de camadas de ameaça com camadas de elementos vulneráveis, como edificações, redes de energia, hospitais e população residente.

1.4. Vulnerabilidade

A vulnerabilidade é o grau de fragilidade ou suscetibilidade de um sistema, população ou elemento em sofrer os efeitos de uma ameaça e de sua capacidade de resistir, reagir, recuperar-se e se adaptar a ela (UNDRR, 2022). É um conceito multifacetado que engloba dimensões físicas, sociais, econômicas, ambientais e institucionais. Não se trata apenas da localização geográfica, mas das características intrínsecas dos elementos expostos que aumentam ou diminuem sua capacidade de suportar e se recuperar de um impacto.

Por exemplo, uma comunidade com alto índice de pobreza, moradias precárias, falta de acesso a serviços básicos (água, saneamento, saúde) e ausência de planos de evacuação apresenta alta vulnerabilidade social e física frente a uma ameaça de inundação (BRASIL, 2021). A avaliação da vulnerabilidade é complexa e exige a consideração de múltiplos indicadores, que podem ser georreferenciados e analisados em um SIG.

1.5. Risco

O risco é o produto da combinação entre a ameaça, a susceptibilidade do local, a exposição dos elementos e a vulnerabilidade dos sistemas. Pode ser expresso pela equação simplificada:

Risco = Ameaça (A) x Susceptibilidade (S) x Exposição (E) x Vulnerabilidade (V)

Capítulo 1

Fundamentos Teóricos em Agências de Proteção e Defesa Civil e Geotecnologias

Por exemplo, um deslizamento de terra (ameaça) em uma encosta instável (susceptibilidade) que atinge residências precárias (exposição e vulnerabilidade física/social) resultará em alto risco de perdas de vidas e danos materiais. O mapeamento do risco, uma das principais aplicações dos SIGs nas Agências de Proteção e Defesa Civil, integra todas as informações coletadas e analisadas previamente, gerando produtos cartográficos que orientam o planejamento urbano, a realocação de populações e a implementação de medidas preventivas.

1.6. Integração dos Conceitos para Análise de Risco

A efetiva gestão de riscos e desastres exige a compreensão de como os conceitos de ameaça, susceptibilidade, exposição e vulnerabilidade se interligam e se influenciam mutuamente. A análise de risco não é um processo linear, mas sim uma abordagem que integra esses componentes espaciais. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são ferramentas ideais para essa integração, pois permitem a sobreposição e análise combinada de múltiplas camadas de informação geográfica, revelando padrões e áreas de criticidade (de Souza Camargo et al., 2022). A partir dessa integração, é possível gerar mapas de risco que são essenciais para a tomada de decisões estratégicas em Agências de Proteção e Defesa Civil, desde o planejamento territorial até as ações de resposta a emergências.

2. Noções Básicas de Cartografia e Geodésia para Agências de Proteção e Defesa Civil

A cartografia e a geodésia são ciências que fornecem a base teórica e metodológica para a representação da superfície terrestre. Para as Agências de Proteção e Defesa Civil, o domínio desses conceitos é essencial, pois garante a precisão e a acurácia dos mapas e análises espaciais, que são fundamentais para a tomada de decisões em situações de risco e desastre. A correta compreensão de como os dados são posicionados e representados no espaço é um pré-requisito para o uso eficiente de qualquer Sistema de Informações Geográficas (SIG).

2.1. Sistemas de Coordenadas e Projeções Cartográficas

A representação da superfície tridimensional e irregular da Terra em um plano bidimensional, como um mapa, envolve uma série de transformações complexas. Para isso, são utilizados sistemas de coordenadas e projeções cartográficas.

2.1.1. Sistemas de Coordenadas Geográficas e Projetadas

Um sistema de coordenadas permite a localização precisa de qualquer ponto na superfície terrestre. Existem dois tipos principais de sistemas de coordenadas:

Capítulo 1

Fundamentos Teóricos em Agências de Proteção e Defesa Civil e Geotecnologias

- Sistemas de Coordenadas Geográficas (SCG): Baseiam-se em uma superfície esférica ou elipsoidal para representar a Terra, utilizando medidas angulares de latitude e longitude. A latitude mede a distância angular de um ponto em relação ao Equador (0°), variando de 90° Sul a 90° Norte. A longitude mede a distância angular de um ponto em relação ao Meridiano de Greenwich (0°), variando de 180° Oeste a 180° Leste. Embora precisos para localização global, esses sistemas não são adequados para medições de distância e área em grandes escalas, pois as unidades de medida (graus) não são constantes em termos de comprimento (IBGE, 1999).

- Sistemas de Coordenadas Projetadas (SCP): Resultam da transformação das coordenadas geográficas para um plano bidimensional. As coordenadas são expressas em unidades lineares (metros, quilômetros). Essa projeção é necessária para que se possa trabalhar com distâncias, áreas e direções de forma mais intuitiva e precisa em mapas planos. As projeções, no entanto, sempre introduzem alguma deformação (distorção) em área, forma, distância ou direção (IBGE, 1999).

2.1.2. Projeções Cartográficas

Uma projeção cartográfica é um método sistemático de transformar as coordenadas geográficas de pontos na superfície de um geoide ou esferoide para coordenadas planas. Cada projeção possui características e deformações específicas, sendo a escolha da projeção dependente do propósito do mapa e da área a ser representada (IBGE, 1999). As projeções podem ser classificadas de diversas formas, incluindo:

- Quanto à superfície de projeção: cilíndricas, cônicas e azimutais (ou planas).
- Quanto às propriedades conservadas: conformes (preservam ângulos, distorcem áreas), equivalentes (preservam áreas, distorcem ângulos) e equidistantes (preservam distâncias em certas direções).

Para o Brasil, a projeção mais comumente utilizada em aplicações práticas, incluindo as Agências de Proteção e Defesa Civil, é a Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM). A UTM é uma projeção cilíndrica transversal e conforme, dividindo a Terra em 60 fusos de 6° de longitude. Cada fuso possui um meridiano central, e as coordenadas são expressas em metros (coordenadas "Easting" e "Northing"). Sua principal vantagem é a baixa deformação em áreas de extensão limitada, o que a torna aplicável para o mapeamento de riscos em escala municipal ou estadual (IBGE, 1999). O município do Rio de Janeiro, por exemplo, está localizado no fuso 23S da projeção UTM.

2.1.3. Datum Geodésico

O Datum Geodésico é um conjunto de parâmetros que define a forma e o tamanho do elipsoide de referência e a sua posição em relação ao centro de massa da Terra. Ele serve como base para o cálculo das coordenadas geográficas e, consequentemente, para as projeções. A escolha do Datum é fundamental, pois diferentes Datums podem gerar coordenadas distintas para o mesmo ponto geográfico, o que pode resultar em erros significativos na sobreposição de informações espaciais se não houver compatibilidade.

Capítulo 1

Fundamentos Teóricos em Agências de Proteção e Defesa Civil e Geotecnologias

No Brasil, o sistema geodésico de referência oficial atualmente é o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000). Este Datum é compatível com o Sistema Global de Posicionamento (GPS) e substituiu o antigo Córrego Alegre e o SAD69. É fundamental que todos os dados espaciais utilizados e gerados pelas Agências de Proteção e Defesa Civil estejam referenciados ao SIRGAS 2000 para garantir a interoperabilidade e a precisão das análises (BRASIL, 2005). No QGIS, é possível identificar e transformar dados entre diferentes Datums e projeções, mas a atenção a este aspecto é imprescindível.

2.2. Escala Cartográfica

A escala cartográfica é a relação matemática entre as dimensões reais de um objeto na superfície terrestre e suas dimensões representadas no mapa. Ela indica o quanto a realidade foi reduzida para caber no papel ou na tela. A escala pode ser expressa de duas formas principais:

- Escala Numérica: Representada por uma fração ou uma razão, por exemplo, 1:10.000 ou 1/10.000. Isso significa que uma unidade de medida no mapa representa 10.000 unidades de medida na realidade. Assim, 1 cm no mapa equivale a 10.000 cm (ou 100 metros) no terreno.
- Escala Gráfica: Representada por uma linha dividida em segmentos, com as distâncias reais correspondentes indicadas. É vantajosa por se manter proporcional mesmo que o mapa seja ampliado ou reduzido.

A escolha da escala tem implicações diretas na quantidade de detalhes que podem ser representados e na extensão da área coberta. Mapas de grande escala (ex: 1:1.000, 1:5.000) representam áreas menores com grande detalhe, sendo ideais para mapeamento de áreas de risco específicas, plantas urbanas e detalhamento de infraestruturas. Já mapas de pequena escala (ex: 1:1.000.000, 1:50.000.000) representam grandes áreas (países, continentes) com menor detalhe, sendo mais adequados para análises regionais ou globais (IBGE, 1999). Para as Agências de Proteção e Defesa Civil, a capacidade de alternar entre diferentes escalas e compreender suas limitações é importante para o planejamento estratégico e a operação tática.

2.3. Orientação (Norte)

A orientação de um mapa refere-se à sua correta alinhamento com a superfície terrestre. Tradicionalmente, os mapas são orientados para o Norte, permitindo que o usuário se localize no terreno. Existem três tipos de "Norte" relevantes na cartografia:

- Norte Verdadeiro (Norte Geográfico): É a direção do Polo Norte geográfico, o ponto de convergência dos meridianos. É a direção para a qual apontam as linhas de longitude nos mapas.
- Norte Magnético: É a direção para onde aponta a agulha de uma bússola, influenciada pelo campo magnético da Terra. O Norte Magnético varia com o tempo e com a localização geográfica, sendo diferente do Norte Verdadeiro. A diferença angular entre eles é chamada de declinação magnética.

Capítulo 1

Fundamentos Teóricos em Agências de Proteção e Defesa Civil e Geotecnologias

- Norte de Grade (Norte de Quadrícula): É a direção das linhas verticais (easting) de uma grade retangular de projeção cartográfica, como a UTM. Para áreas pequenas, o Norte de Grade é praticamente paralelo ao Norte Verdadeiro, mas a divergência aumenta à medida que se afasta do meridiano central do fuso (IBGE, 1999).

Nos mapas gerados em SIG, o Norte de Grade é geralmente o padrão, e sua representação por meio da rosa dos ventos ou de uma seta indicativa é um elemento obrigatório em qualquer composição cartográfica, garantindo que o mapa seja lido corretamente e que as direções estejam claras para as equipes de campo e planejamento.

2.4. Simbologia e Legenda

A simbologia e a legenda são elementos fundamentais para a comunicação eficaz da informação em um mapa.

- Simbologia: Refere-se aos sinais gráficos, cores, texturas e padrões utilizados para representar os diferentes objetos, fenômenos e atributos no mapa. A escolha da simbologia deve ser intuitiva e seguir convenções cartográficas sempre que possível, facilitando a interpretação do mapa por diferentes usuários. Por exemplo, rios são geralmente representados por linhas azuis, áreas urbanas por tons de cinza ou vermelho, e pontos de abrigo por ícones específicos (IBGE, 1999). No contexto das Agências de Proteção e Defesa Civil, uma simbologia clara e padronizada para áreas de risco, pontos de concentração, rotas de fuga e estruturas críticas é importante para a agilidade na resposta e para a compreensão da situação por todos os envolvidos.
- Legenda: É a "chave" do mapa, explicando o significado de cada símbolo, cor ou padrão utilizado na simbologia. Uma legenda completa e bem organizada permite que o leitor compreenda todas as informações representadas no mapa sem a necessidade de conhecimento prévio. Deve conter uma descrição clara e concisa para cada elemento simbolizado, além de unidades de medida, quando aplicável. Para mapas temáticos para ser aplicados em Agências de Proteção e Defesa Civil, a legenda deve ser prioritária, pois garante que as informações sobre risco, vulnerabilidade ou ameaça sejam interpretadas corretamente, evitando confusões em momentos críticos.

Capítulo 2

Primeiros Passos com o QGIS

Após estabelecer uma base conceitual sólida sobre as definições utilizadas pelas Agências de Proteção e Defesa Civil e os fundamentos cartográficos, é o momento de introduzir a ferramenta que permitirá a aplicação prática desses conhecimentos: o QGIS. Este capítulo guiará o leitor pelos passos iniciais, desde a compreensão do que é o software até a familiarização com sua interface.

1. Introdução ao QGIS (Quantum GIS)

O QGIS, anteriormente conhecido como Quantum GIS, é um Sistema de Informações Geográficas (SIG) livre e de código aberto. Isso significa que ele pode ser baixado, utilizado, modificado e distribuído gratuitamente, sem a necessidade de aquisição de licenças ou pagamento de taxas. O projeto QGIS é desenvolvido e mantido por uma comunidade global de voluntários, o que garante sua constante evolução, a adição de novas funcionalidades e a correção de eventuais falhas.

1.1. O que é QGIS? (Software Livre e de Código Aberto)

O QGIS é um software de desktop que permite aos usuários criar, editar, visualizar, analisar e publicar informações geoespaciais. Ele suporta uma ampla variedade de formatos de dados vetoriais e raster, integra-se com bancos de dados espaciais e oferece um vasto conjunto de ferramentas de geoprocessamento. A filosofia de código aberto do QGIS o torna acessível a instituições e indivíduos que não possuem recursos para investir em softwares proprietários, democratizando o acesso às geotecnologias.

Sua natureza modular, com a possibilidade de instalação de plugins (extensões), expande ainda mais suas funcionalidades, permitindo que usuários e desenvolvedores criem ferramentas específicas para atender a necessidades particulares. Essa flexibilidade é um dos grandes diferenciais do QGIS.

1.2. Vantagens do QGIS para as Agências de Proteção e Defesa Civil

A escolha do QGIS como a principal ferramenta para este manual não é arbitrária. Suas características o tornam particularmente vantajoso para as atividades das Agências de Proteção e Defesa Civil:

- Acessibilidade e Custo Zero: Por ser gratuito, o QGIS pode ser instalado em inúmeros computadores, permitindo que todas as equipes das Agências de Proteção e Defesa Civil, em diferentes níveis hierárquicos e localidades, tenham acesso à mesma ferramenta de trabalho, sem barreiras orçamentárias.
- Interoperabilidade: O QGIS é compatível com uma vasta gama de formatos de dados geográficos (shapefiles, GeoPackages, KML, GeoTIFF, etc.) e pode se conectar a serviços web geográficos (WMS, WFS), facilitando a troca de informações com outras instituições e sistemas.
- Capacidade Analítica: Oferece um robusto conjunto de ferramentas de geoprocessamento que permitem a realização de análises complexas, como mapeamento de riscos, simulação de inundações, delimitação de áreas de evacuação, cálculo de rotas e identificação de áreas seguras, como visto no Capítulo 1.

Capítulo 2

Primeiros Passos com o QGIS

- Personalização e Automação: Através de plugins e scripts (Python), é possível automatizar tarefas rotineiras e desenvolver ferramentas personalizadas para as necessidades específicas das Agências de Proteção e Defesa Civil, otimizando o tempo e a eficiência.
- Visualização e Comunicação: O QGIS permite a criação de mapas temáticos de alta qualidade, com simbologia e legendas claras, essenciais para a comunicação eficaz de informações complexas para a população, tomadores de decisão e equipes de campo.
- Comunidade Ativa: O suporte técnico é oferecido por uma comunidade global ativa, com fóruns, documentação extensa e tutoriais disponíveis online, garantindo que dúvidas sejam sanadas e problemas sejam resolvidos de forma colaborativa.

1.3. Instalação e Requisitos do Sistema

A instalação do QGIS é um processo simples e direto, geralmente disponível para os principais sistemas operacionais (Windows, macOS, Linux). Requisitos Mínimos do Sistema: Embora o QGIS seja relativamente leve para suas capacidades, o desempenho pode variar dependendo da complexidade dos projetos e do volume de dados processados. Recomenda-se:

- Processador: Intel i5 ou equivalente (ou superior).
- Memória RAM: 8 GB (mínimo, 16 GB ou mais recomendado para projetos complexos).
- Espaço em Disco: 10 GB de espaço livre para instalação e armazenamento de dados.
- Placa Gráfica: Placa de vídeo dedicada com 2 GB de VRAM (recomendado para renderização de mapas mais complexos, mas não estritamente essencial para uso básico).
- Sistema Operacional: Windows 10/11 (64-bit), macOS Ventura ou posterior, ou uma distribuição Linux moderna.

Passos para Instalação (Windows como exemplo):

1. **Acesso ao Site Oficial:** Visitar o site oficial do QGIS: https://qgis.org.
2. **Download:** Clicar na opção "Download Now" e escolher a versão mais estável e recomendada para o seu sistema operacional (geralmente indicada como "Standalone Installer" para Windows). Recomenda-se baixar a versão LTR (Long Term Release) para maior estabilidade.
3. **Executar o Instalador:** Após o download, localizar o arquivo .exe e executá-lo como administrador.
4. **Seguir as Instruções:** Seguir as instruções do assistente de instalação, que é intuitivo. É recomendado aceitar as configurações padrão para a maioria dos usuários. Certifique-se de que todos os componentes essenciais (QGIS Desktop, GDAL, GRASS GIS, SAGA GIS) estejam selecionados para uma funcionalidade completa.
5. **Concluir:** Após a conclusão da instalação, o QGIS estará disponível no menu Iniciar do Windows ou na pasta de Aplicativos do macOS/Linux.

É importante manter o QGIS atualizado para ter acesso às novas funcionalidades e correções de segurança. O próprio software oferece mecanismos para verificar e instalar atualizações.

Capítulo 2

Primeiros Passos com o QGIS

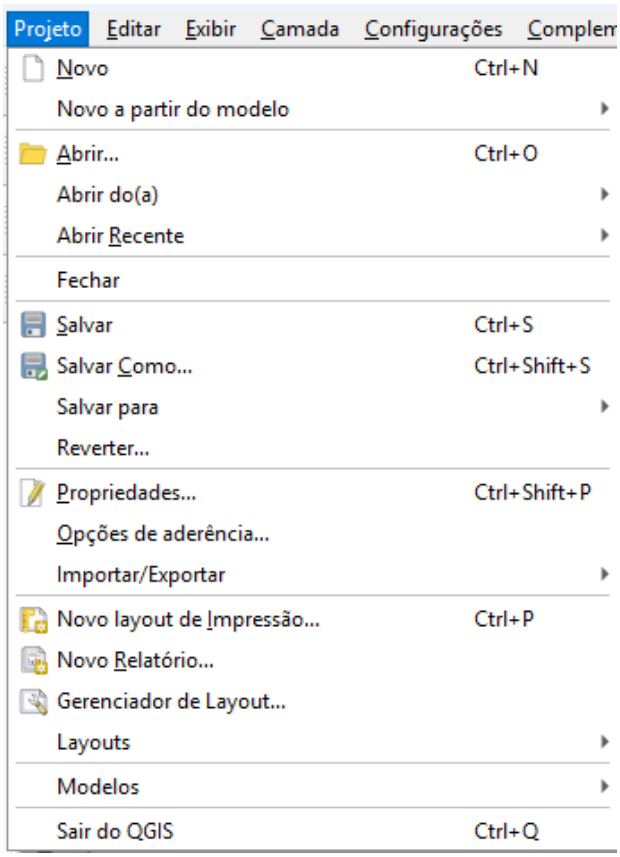
2. Interface do Usuário e Configurações Iniciais

Ao abrir o QGIS pela primeira vez, o usuário se deparará com uma interface intuitiva, mas rica em funcionalidades. Familiarizar-se com os principais componentes da janela do programa é o primeiro passo para dominar a ferramenta.

2.1. Visão Geral da Interface (Barras de Ferramentas, Painéis, Área de Mapa)

- A interface padrão do QGIS é composta por vários elementos que permitem a interação com os dados geográficos e as ferramentas de geoprocessamento. As Figuras ilustraram a interface com os principais componentes destacados, mas pode-se descrever os elementos-chave:
- Barra de Menus (Menu Bar): Localizada no topo da janela, contém todos os comandos e funcionalidades do QGIS, organizados em categorias como "Projeto", "Editar", "Camada", "Processamento", "Complementos" e "Ajuda".

Figura 1. Barra de Menus (Menu Bar)

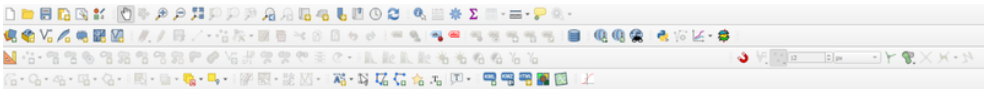


Fonte: Autor (2025)

2.1.1. Barras de Ferramentas (Toolbars):

Conjuntos de ícones que fornecem acesso rápido às funções mais utilizadas. As barras de ferramentas podem ser personalizadas e movidas, e incluem, entre outras:

Figura 2. Barra de Ferramentas (Toolbars)



Fonte: Autor (2025)

Capítulo 2

Primeiros Passos com o QGIS

2.1.2. Barra de Ferramentas de Gerenciamento de Projeto: Contém botões para criar, abrir, salvar projetos e gerenciar o compositor de impressão.

Figura 3. Barra de Ferramentas de Gerenciamento de Projeto

Fonte: Autor (2025)

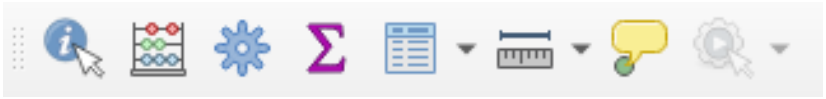
2.1.3. Barra de Ferramentas de Navegação de Mapa: Permite zoom, pan, medição de distâncias e identificação de feições.

Figura 4. Barra de Ferramentas de Navegação de Mapa

Fonte: Autor (2025)

2.1.4. Barra de Ferramentas de Atributos: Permite selecionar, filtrar e interagir com as tabelas de atributos das camadas.

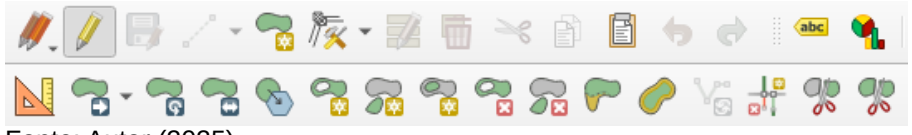
Figura 5. Barra de Ferramentas de Atributos



Fonte: Autor (2025)

2.1.5. Barra de Ferramentas de Digitalização: Contém ferramentas para criar e editar feições vetoriais.

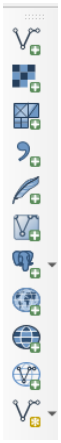
Figura 6. Barra de Ferramentas de Digitalização



Fonte: Autor (2025)

2.1.6. Barra de Ferramentas de Gerenciador de Camadas: Acesso rápido a ferramentas de geoprocessamento.

Figura 7. Barra de Ferramentas de Gerenciador de Camadas



Fonte: Autor (2025)

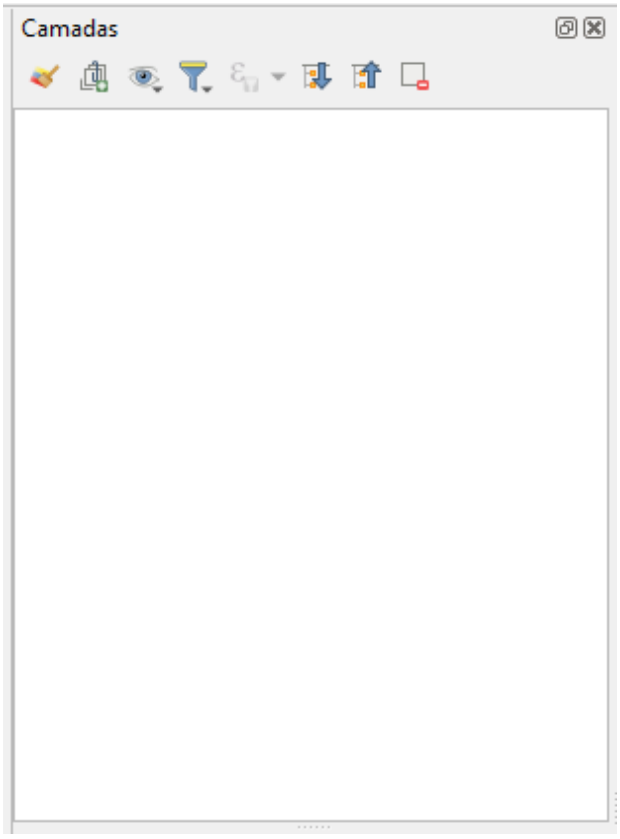
Capítulo 2

Primeiros Passos com o QGIS

3. Painéis (Panels): Janelas flutuantes ou acopláveis que exibem informações e oferecem funcionalidades específicas. Os painéis mais importantes são:

3.1.1. Painel Camadas (Layers Panel): Essencial para gerenciar as camadas de dados (vetoriais e raster) carregadas no projeto. Permite ligar/desligar a visibilidade das camadas, reordená-las (definindo a ordem de desenho), agrupar camadas e acessar suas propriedades (simbologia, rótulos, campos de atributos).

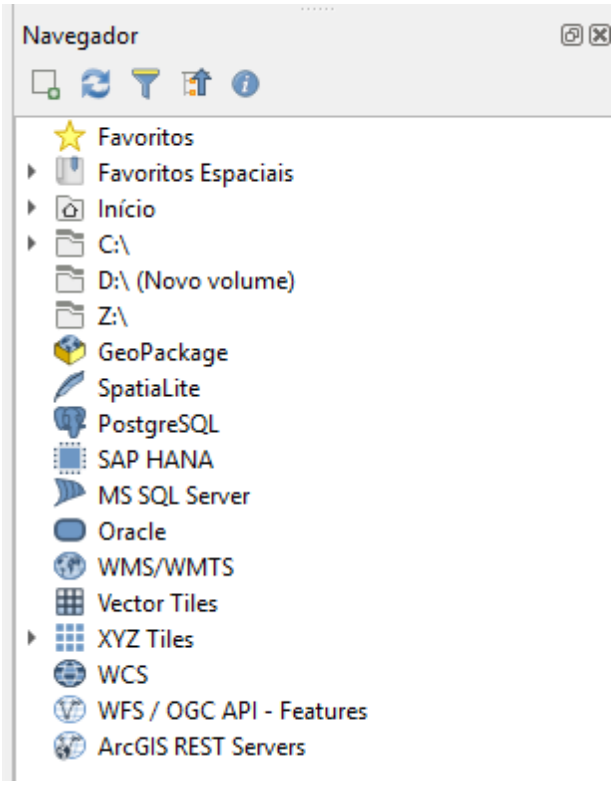
Figura 8. Painel Camadas (Layers Panel)



Fonte: Autor (2025)

3.1.2.Painel Navegador (Browser Panel): Permite navegar pelas pastas do computador, conexões de banco de dados e serviços web, facilitando o arrastar e soltar de dados para a área de mapa.

Figura 9. Painel Navegador (Browser Panel)



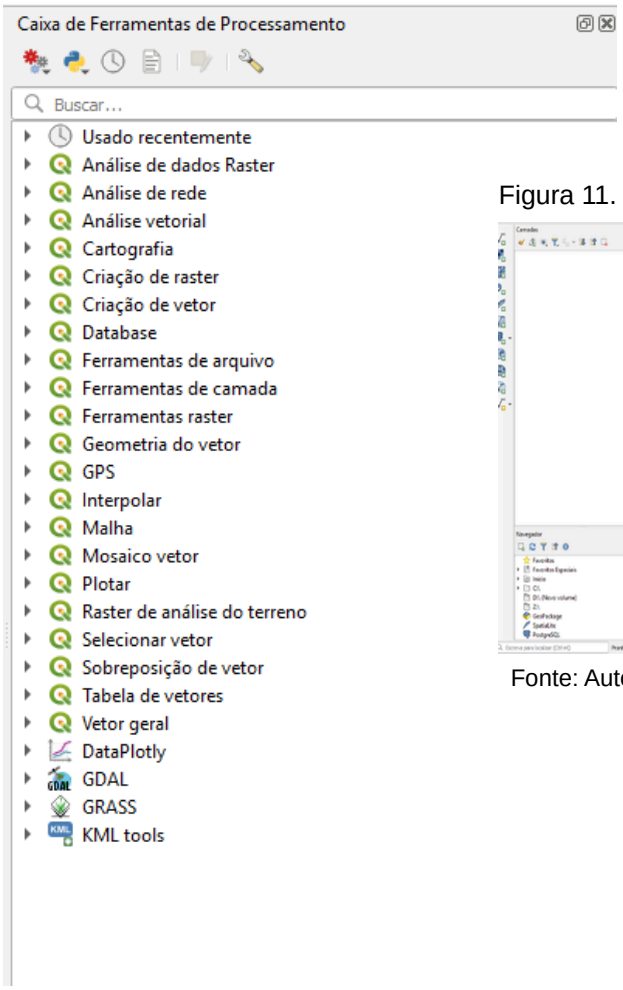
Fonte: Autor (2025)

3.1.3. Painel de Processamento (Processing Toolbox): Contém todas as ferramentas de geoprocessamento do QGIS, organizadas por categorias, incluindo algoritmos nativos do QGIS, bem como integrações com bibliotecas externas como GRASS GIS e SAGA GIS.

Capítulo 2

Primeiros Passos com o QGIS

Figura 10. Painel de Processamento (Processing Toolbox)



Fonte: Autor (2025)

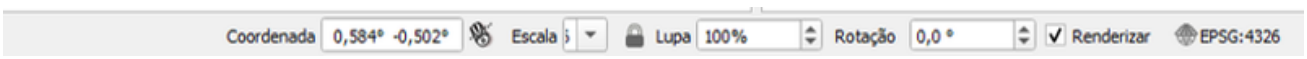
3.2. Área de Mapa (Map Canvas): É a região central da janela onde as camadas geográficas são visualizadas. É aqui que o usuário interage diretamente com os dados espaciais, aplicando zoom, pan e visualizando os resultados das análises.

Figura 11. Área de Mapa (Map Canvas)

Fonte: Autor (2025)

3.3. Barra de Status (Status Bar): Localizada na parte inferior da janela, exibe informações úteis como as coordenadas do cursor, a escala atual do mapa, o sistema de coordenadas do projeto (EPSG) e uma barra de progresso para operações demoradas.

Figura 12. Barra de Status (Status Bar)



Fonte: Autor (2025)

Capítulo 2

Primeiros Passos com o QGIS

A organização desses elementos na interface pode ser personalizada pelo usuário, permitindo adaptar o ambiente de trabalho às suas preferências e necessidades. Barras de ferramentas e painéis podem ser arrastados e encaixados em diferentes posições, ou desancorados para se tornarem janelas flutuantes.

4. Configurações de Projeto e Sistemas de Coordenadas (EPSG)

Antes de iniciar qualquer trabalho, é importante configurar corretamente as propriedades do projeto QGIS, especialmente no que diz respeito ao Sistema de Coordenadas de Referência (SCR), também conhecido como Sistema de Coordenadas. A precisão dos dados para as Agências de Proteção e Defesa Civil depende diretamente dessa configuração.

Para acessar as propriedades do projeto, o usuário deve ir em Projeto > Propriedades... ou clicar no ícone de "Engrenagem" na barra de ferramentas. Dentro das propriedades, a aba SCR (Sistema de Coordenadas de Referência) é de suma importância.

- **Definição do SCR do Projeto:** O QGIS permite definir um SCR para o projeto inteiro. Este SCR é o que será usado para a renderização de todas as camadas, mesmo que elas estejam em SCRs diferentes. O QGIS realiza a "reprojeção em tempo real", adaptando as camadas para o SCR do projeto sem alterar os dados originais.

- **Códigos EPSG:** Cada Sistema de Coordenadas de Referência é identificado por um código numérico único, conhecido como código EPSG (European Petroleum Survey Group). Este código padroniza a identificação dos SCRs globalmente. Por exemplo, o SCR para coordenadas geográficas usando o datum WGS 84 é EPSG:4326, enquanto o sistema de coordenadas projetadas UTM Fuso 23S (SIRGAS 2000) utilizado no Estado do Rio de Janeiro é EPSG:31983.

- **Seleção do SCR:** Na aba SCR das propriedades do projeto, o usuário pode pesquisar e selecionar o SCR desejado. Para trabalhos no município do Rio de Janeiro com dados precisos em metros, recomenda-se a utilização do SIRGAS 2000 / UTM zone 23S (EPSG:31983).

- **Importância:** A correta definição do SCR do projeto assegura que todas as camadas sejam alinhadas espacialmente, permitindo análises precisas, como medição de distâncias, cálculo de áreas e sobreposição de informações geográficas relevantes para o planejamento e a resposta em situações de risco (de Souza Camargo et al., 2022) . Erros de SCR são uma causa comum de desalinhamento de dados e imprecisão em análises espaciais.

Capítulo 2

Primeiros Passos com o QGIS

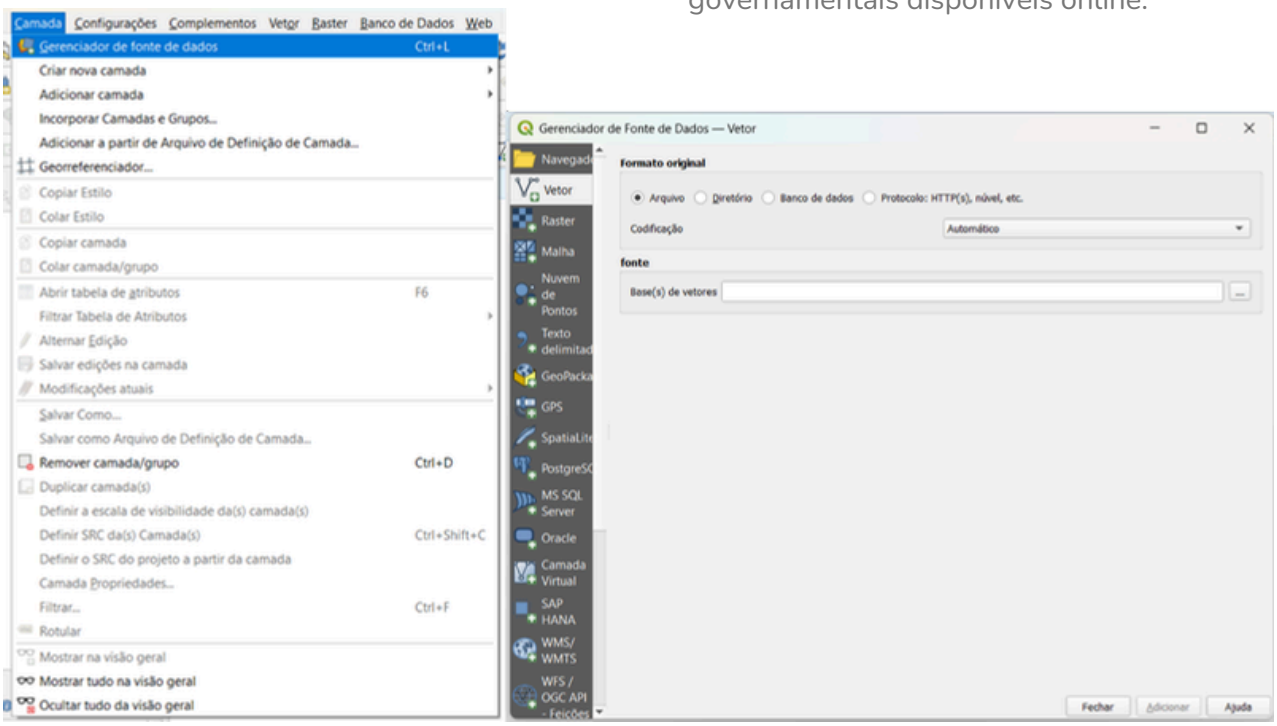
5. Gerenciador de Fontes de Dados

O Gerenciador de Fontes de Dados é a ferramenta central no QGIS para carregar e conectar-se a diferentes tipos de dados geoespaciais. Ele pode ser acessado através do menu Camada > Gerenciador de Fontes de Dados ou pelo ícone correspondente na barra de ferramentas (Figura 7).

O gerenciador é organizado em abas, cada uma dedicada a um tipo específico de dado ou conexão:

- Vetorial: Para adicionar camadas vetoriais locais (Shapefiles, GeoPackages, KML, JSON, DXF, entre outros) ou de bancos de dados.
- Raster: Para adicionar camadas raster (GeoTIFF, imagens de satélite, modelos digitais de elevação, etc.).
- **Malha:** Para dados de malha (por exemplo, modelos de fluxo ou dados meteorológicos em 2D ou 3D).
- **Delimitado por Texto:** Para importar dados tabulares (CSV, TXT) que contenham informações de coordenadas (latitude e longitude ou X e Y). Isso é particularmente útil para georreferenciar listas de ocorrências ou pontos de interesse a partir de planilhas.
- **Banco de Dados:** Para conectar-se a bancos de dados espaciais como PostgreSQL/PostGIS, SQLite/SpatiaLite, MS SQL Server e Oracle.
- **Protocolos (WMS/WMTS, WFS, etc.):** Para adicionar camadas de serviços web geográficos, que permitem acessar dados de servidores remotos sem a necessidade de baixá-los. Isso é útil para acessar mapas base (ruas, satélite) ou dados governamentais disponíveis online.

Figura 13. Gerenciador de Fontes de Dados.



Fonte: Autor (2025)

Capítulo 2

Primeiros Passos com o QGIS

Para carregar um arquivo local, o usuário simplesmente seleciona a aba correspondente (Vetorial ou Raster), clica no botão ... ao lado do campo "Arquivo(s) Vetoriais/Raster", navega até o local do arquivo e clica em "Adicionar". Uma vez adicionado, a camada aparecerá no Painel Camadas e será renderizada na Área de Mapa. O Gerenciador de Fontes de Dados simplifica o processo de trazer informações para o ambiente do QGIS, permitindo que as Agências de Proteção e Defesa Civil integre dados de diferentes fontes para uma visão abrangente da situação.

Capítulo 3

Manipulação de Dados Vetoriais (Shapefile e GeoPackage)

Os dados vetoriais são a representação de feições geográficas discretas, como pontos (ex: abrigos, postos de comando), linhas (ex: rios, rodovias, rotas de fuga) e polígonos (ex: municípios, áreas de risco, corpos d'água). Compreender como importar, visualizar e manipular esses dados é fundamental para a criação de mapas temáticos e a realização de análises espaciais no QGIS. Este capítulo focará nos formatos mais comuns, Shapefile e GeoPackage, e nas operações de geoprocessamento essenciais.

1. Importação de Dados Vetoriais

Carregar dados vetoriais para o QGIS é o primeiro passo para qualquer análise. O software suporta uma vasta gama de formatos, mas o Shapefile e o GeoPackage são amplamente utilizados e serão os principais abordados.

1.1. Carregamento de Shapefiles (.shp)

O Shapefile é um dos formatos mais tradicionais e amplamente aceitos para dados geoespaciais vetoriais. Desenvolvido pela ESRI, é um padrão de fato na indústria dos SIGs. Apesar de ser comumente referido como um único arquivo .shp, um Shapefile na verdade consiste em um conjunto de vários arquivos com diferentes extensões, que devem ser mantidos juntos na mesma pasta para que o Shapefile seja funcional. Os principais arquivos que compõem um Shapefile são:

- .shp: Armazena a geometria das feições (pontos, linhas, polígonos).
- shx: Armazena o índice posicional da geometria para permitir buscas rápidas.
- .dbf: Contém a tabela de atributos das feições em formato dBASE.
- .prj: (Opcional, mas altamente recomendado) Armazena a informação do sistema de coordenadas da camada.

Passos para Carregar um Shapefile no QGIS:

- 1. Abrir o Gerenciador de Fontes de Dados (Menu Camada > Gerenciador de Fontes de Dados ou ícone correspondente na barra de ferramentas) (Figura 7 ou Figura 13).
- 2. Na janela do Gerenciador, selecionar a aba Vetorial.

Figura 14. Aba Vetorial

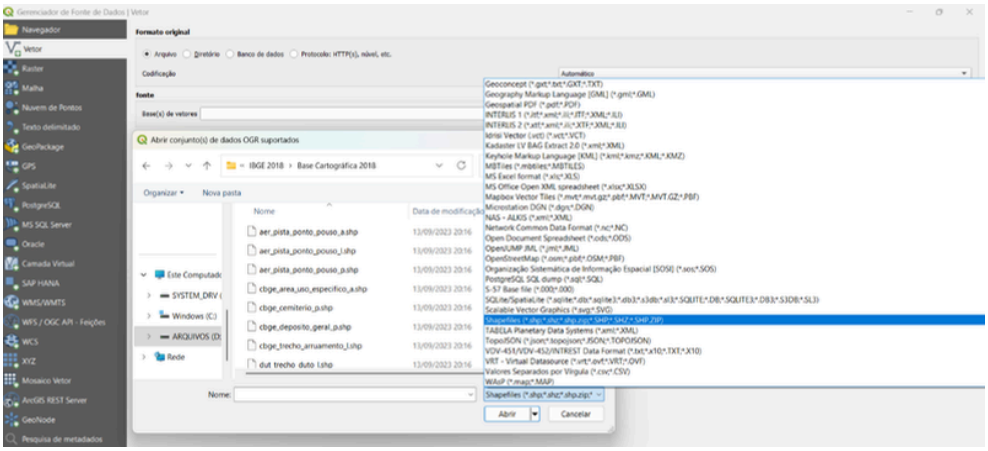
Fonte: Autor (2025)

- 3. Clicar no botão “” (navegar) ao lado do campo "Arquivo(s) Vetoriais".
- 4. Navegar até a pasta onde o Shapefile está armazenado.
- 5. Selecionar o arquivo com a extensão .shp e clicar em Abrir.
- 6. Clicar em Adicionar na janela do Gerenciador de Fontes de Dados.
- 7. A camada será carregada e exibida na Área de Mapa e no Painel Camadas.

Capítulo 3

Manipulação de Dados Vetoriais (Shapefile e GeoPackage)

Figura 15. Carregar um Shapefile no QGIS



Fonte: Autor (2025)

É fundamental que todos os arquivos componentes do Shapefile (.shp, .shx, .dbf, .prj, etc.) estejam na mesma pasta. A ausência de qualquer um deles pode impedir o carregamento ou causar erros na leitura dos dados.

1.2. Importação de GeoPackage (.gpkg)

O GeoPackage (.gpkg) é um formato de dado geoespacial aberto, baseado no SQLite, que está ganhando crescente popularidade. Ele foi desenvolvido pela Open Geospatial Consortium (OGC) e visa superar algumas das limitações do Shapefile, como o limite de tamanho do arquivo e a necessidade de múltiplos arquivos para representar uma única camada. Um GeoPackage pode armazenar múltiplas camadas vetoriais e raster em um único arquivo, além de tabelas não espaciais, dados de atributos e metadados. Isso o torna um formato robusto e mais conveniente para o gerenciamento de dados (OGC, 2010).

Vantagens do GeoPackage sobre o Shapefile:

- **Arquivo Único:** Todas as informações (geometria, atributos, metadados) são armazenadas em um único arquivo .gpkg.
- **Armazenamento de Múltiplas Camadas:** Um único GeoPackage pode conter várias camadas vetoriais e/ou raster.
- **Sem Limite de Tamanho:** Não possui as limitações de tamanho de arquivo do Shapefile.
- **Tipos de Dados Mais Ricos:** Suporta uma gama mais ampla de tipos de dados nos campos de atributos.
- **Confiabilidade:** Menos propenso a corrupção de dados em comparação com Shapefiles.

Passos para Carregar um GeoPackage no QGIS:

1. Abrir o Gerenciador de Fontes de Dados (Menu Camada > Gerenciador de Fontes de Dados ou ícone correspondente).
2. Na janela do Gerenciador, selecionar a aba Vetorial.

Capítulo 3

Manipulação de Dados Vetoriais (Shapefile e GeoPackage)

3. Clicar no botão ... ao lado do campo "Arquivo(s) Vetoriais".
4. Navegar até a pasta onde o GeoPackage está armazenado.
5. Selecionar o arquivo com a extensão .gpkg e clicar em Abrir.
6. Se o GeoPackage contiver múltiplas camadas, uma nova janela aparecerá, listando todas as camadas disponíveis. Selecionar as camadas que deseja adicionar.
7. Clicar em Adicionar.
8. As camadas selecionadas serão carregadas e exibidas na Área de Mapa e no Painel Camadas.

O GeoPackage é o formato padrão para exportação de camadas no QGIS e é altamente recomendado para a criação de novos dados e para a organização de projetos para as Agências de Proteção e Defesa Civil.

1.3. Outros formatos vetoriais (DXF, CSV com coordenadas)

O QGIS também oferece suporte para outros formatos vetoriais que podem ser úteis em diferentes contextos das Agências de Proteção e Defesa Civil:

- DXF (Drawing Exchange Format): Formato comum em softwares CAD (Computer-Aided Design), como o AutoCAD. Pode ser útil para importar desenhos de projetos de engenharia, plantas de edifícios ou redes de infraestrutura. A importação de DXF pode ser feita pelo Gerenciador de Fontes de Dados (aba Vetorial), mas é importante estar ciente de que a estrutura do DXF pode não conter informações de sistema de coordenadas de forma explícita, exigindo que o usuário defina o SCR manualmente.

Passos para Carregar um CSV com Coordenadas:

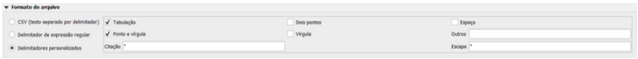
1. O arquivo CSV deve ter pelo menos duas colunas contendo as coordenadas (ex: "Longitude" e "Latitude", ou "X" e "Y").
2. Abrir o Gerenciador de Fontes de Dados (Figura 7 ou Figura 13).
3. Selecionar a aba Delimitado por Texto
4. Clicar no botão "..." ao lado de "Nome do arquivo" e navegar até o arquivo .csv.
5. O arquivo deve, preferencialmente, estar na codificação UTF – 8.

Figura 16. Codificação sugerida para o texto delimitado

Fonte: Autor (2025)

6. Na seção "Formato do arquivo" devem estar marcados os "Delimitadores personalizados", a "Tabulação" e o "Ponto e vírgula".

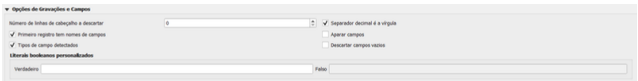
Figura 17. Configurações do formato do arquivo



Fonte: Autor (2025)

7. Nas "Opções de Gravações e Campos" deve estar marcado o "Primeiro registro tem nomes de campos", o "Tipos de campos detectados" e o "Separador decimal é a vírgula".

Figura 18. Configurações das opções de Gravações e Campos



Fonte: Autor (2025)

8. Na seção "Definição de geometria" as "Coordenadas de ponto" devem estar ativadas.

Capítulo 3

Manipulação de Dados Vetoriais (Shapefile e GeoPackage)

Se forem coordenadas geográficas (latitude/longitude), certificar-se de que a Longitude esteja em X e a Latitude em Y. Definir o Sistema de Coordenadas Geográficas (SCR da Geometria) para o SCR correto das coordenadas no CSV (geralmente EPSG:4674 – SIRGAS 2000 para latitude/longitude ou o SCR projetado se as coordenadas forem em metros).

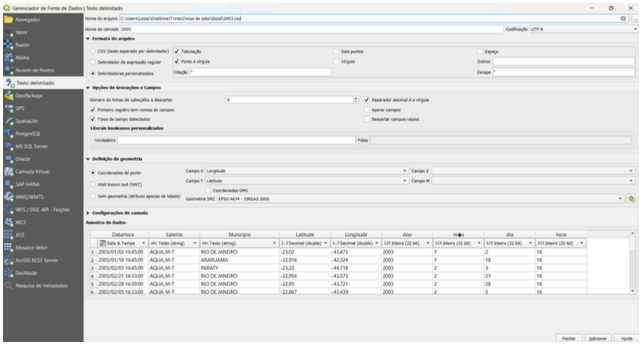
Figura 19. Configurações da Definição de geometria

Fonte: Autor (2025)

9.Clicar em Adicionar.

10.A interface esperada do projeto deve ser próxima da Figura 20.

Figura 20. Carregar um CSV com Coordenadas



Fonte: Autor (2025)

O carregamento de diferentes formatos de dados vetoriais permite as Agências de Proteção e Defesa Civil integrar informações de diversas fontes, criando um banco de dados geoespacial abrangente para análise de risco, planejamento de emergência e resposta a desastres.

2. Operações de Geoprocessamento Essenciais

As ferramentas de geoprocessamento no QGIS permitem realizar análises complexas sobre dados espaciais, combinando, transformando e extraindo novas informações a partir de camadas existentes. Essas operações são importantes para as Agências de Proteção e Defesa Civil, pois permitem modelar cenários, identificar padrões, delimitar áreas de interesse e gerar produtos cartográficos de análise.

2.1. União Espacial (Spatial Join)

Passos para Carregar um CSV com Coordenadas:

Para que a união seja realizada com sucesso, alguns requisitos devem ser atendidos:

- **Camada Vetorial de Destino:** É a camada espacial (pontos, linhas ou polígonos) à qual se deseja adicionar os dados da tabela. No contexto do Rio de Janeiro, seria a camada de polígonos dos municípios.
- **Tabela de Origem:** É a tabela de dados não espaciais (geralmente um arquivo CSV, Excel, ou uma tabela de banco de dados) que contém as informações adicionais, como os dados de população dos municípios.
- **Campo em Comum (Chave de União):** Ambas as fontes de dados (camada vetorial e tabela) devem possuir um campo (coluna) com valores idênticos que sirvam como identificador único para cada registro. Este campo é a "chave" que o QGIS utilizará para ligar os dados.

Manipulação de Dados Vetoriais (Shapefile e GeoPackage)

- **Opção 1:** Nome do Município: Seus municípios na camada vetorial e na tabela devem ter o nome exatamente igual. Por exemplo, "Rio de Janeiro" na camada e "Rio de Janeiro" na tabela. É fundamental verificar a existência de erros de digitação, diferenças de acentuação ou espaços extras.
- **Opção 2:** Geocódigo (ou Código IBGE): Muitos dados municipais utilizam o código do IBGE. Se tanto a camada vetorial quanto a tabela de população tiverem um campo com o código do IBGE do município, esta é geralmente a opção mais robusta, pois códigos são menos suscetíveis a erros de digitação do que nomes.
- **Importante:** Os valores neste campo devem ser exatamente iguais (sensível a maiúsculas/minúsculas e espaços) e do mesmo tipo de dado (ex: ambos numéricos para códigos, ou ambos os textos para nomes).

2.1.1. Unindo a Tabela de População ao arquivo vetorial

Com a camada vetorial de municípios e a tabela de população carregadas no QGIS, o usuário pode prosseguir com a união.

Acessar as Propriedades da Camada Vetorial dos Municípios:

a) No painel Camadas, o usuário deve clicar com o botão direito sobre a camada vetorial dos municípios do Rio de Janeiro (aquela que receberá os dados de população).

b) Em seguida, deve selecionar a opção "Propriedades".

c) Na janela "Propriedades da Camada", no painel esquerdo, o usuário deve selecionar a aba "Unir" (ou "Joins", dependendo da versão do QGIS).

d) O usuário deve clicar no botão verde "Adicionar nova união" (⊞) localizado no canto inferior esquerdo da seção "Unir".

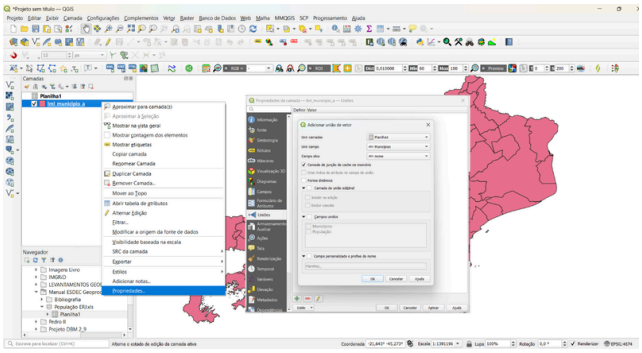
e) Uma nova janela "Adicionar união vetorial" (ou similar) será aberta. O usuário deve preencher os campos conforme descrito:

- Camada de união: Selecionar a tabela de população que foi carregada anteriormente (ex: "Pop_Municipios_RJ. csv").
- Campo de união do campo: Escolher o campo na tabela de população que contém o identificador comum (ex: "Nome_Municipio" ou "Codigo_IBGE").
- Campo alvo: Escolher o campo na camada vetorial dos municípios que corresponde ao campo da tabela (ex: "Nome_Municipio" ou "Codigo_IBGE"). É fundamental que esses dois campos contenham as mesmas informações de interesse para que a união ocorra corretamente.
- Cachear camada de união na memória virtual: Esta caixa de seleção deve ser marcada para melhorar o desempenho, especialmente ao trabalhar com tabelas grandes.
- Campo personalizado e prefixo do nome: Esta opção deve estar marcada, e o campo descritor para o prefixo deve estar em branco (sem nome). Isso garante que os novos campos da união sejam adicionados sem um prefixo adicional que poderia dificultar a leitura posterior.

Manipulação de Dados Vetoriais (Shapefile e GeoPackage)

f) O usuário deve clicar em "Aplicar" na janela de "Propriedades da Camada".
g) Em seguida, deve clicar em "OK" na mesma janela.

Figura 21. Configuração dos parâmetros da união. (Insira uma captura de tela da janela "Adicionar união vetorial" com os campos preenchidos conforme as instruções, com o campo de prefixo do nome em branco e "Cachear camada de união na memória virtual" marcado)



Fonte: Autor (2025)

2.1.2. Verificando a União dos Dados de População

Após a união, os novos dados de população estarão anexados à sua tabela de atributos da camada de municípios.

Abrir a Tabela de Atributos da Camada Vetorial dos Municípios:

- O usuário deve clicar com o botão direito sobre a camada vetorial dos municípios no painel Camadas.
- Selecionar "Abrir Tabela de Atributos".
- Ao rolar para a direita na tabela, o usuário deverá ver os novos campos da tabela de população adicionados à camada vetorial. Como o prefixo foi deixado em branco, os nomes dos campos da tabela original aparecerão diretamente.

Figura 22. Tabela de atributos da camada vetorial com os campos de população unidos.

	nome	geocodigo	População
1	Angra dos Reis	3300100	210171
2	Aperibé	3300159	12036
3	Araruama	3300209	136109
4	Areal	3300225	12763
5	Armação dos B...	3300233	35060
6	Arraial do Cabo	3300258	30827
7	Barra do Piraí	3300308	101139
8	Barra Mansa	3300407	185237
9	Belford Roxo	3300456	515239
10	Bom Jardim	3300506	27779
11	Bom Jesus do It...	3300605	37306
12	Cabo Frio	3300704	234077
13	Cachoeiras de ...	3300803	59652
14	Cambuci	3300902	15521
15	Campos dos Go...	3301009	514643
16	Cantagalo	3301108	20163
17	Carapebus	3300936	16859
18	Cardoso Moreira	3301157	12818
19	Carmo	3301207	19161
20	Casimiro de Ab...	3301306	45864
21	Comendador Le...	3300951	8590
22	Conceição de ...	3301405	23561

Fonte: Autor (2025)

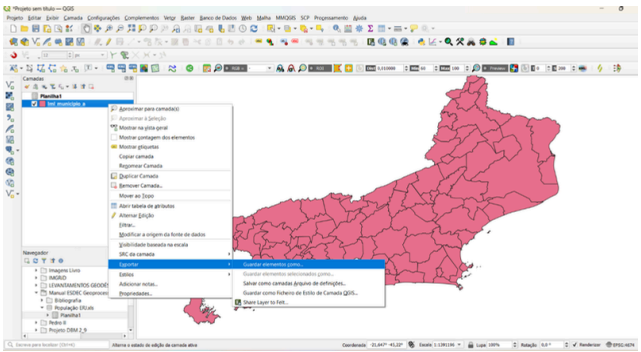
Capítulo 3

Manipulação de Dados Vetoriais (Shapefile e GeoPackage)

2.1.3. Considerações Importantes para Dados de Municípios

- União Temporária: A união realizada por esse método é temporária. Isso significa que os dados unidos não são permanentemente gravados na camada vetorial original. Se a camada for removida do QGIS e carregada novamente, os dados unidos desaparecerão, a menos que a tabela de população também seja carregada e a união seja reestabelecida.
- Tornando a União Permanente: Para tornar os dados de população permanentemente incorporados à camada de municípios, o usuário precisa exportar a camada vetorial para um novo arquivo:
  - Clicar com o botão direito na camada vetorial dos municípios (já com a união aplicada) no painel Camadas.
  - Navegar até "Exportar" > "Guardar Feições Como...".
  - Escolher um formato (ex: Shapefile, ou GeoPackage, que é um formato mais moderno e robusto), definir um nome para o novo arquivo (ex: "Municipios_RJ_Populacao.gpkg") e salvar. O novo arquivo terá os dados da união incorporados.

Figura 23. Exportando a camada para tornar a união permanente



Fonte: Autor (2025)

- Consistência dos Campos de União:
  - **Nomes:** Sempre verificar a ortografia, acentuação e espaços em branco nos nomes dos municípios em ambas as fontes de dados. Pequenas diferenças impedirão a união. Ferramentas como o "Refactorizar Campos" na caixa de ferramentas de processamento ou manipulação externa em planilhas podem auxiliar na padronização dos nomes.
  - **Códigos:** Se for utilizado o geocódigo (como o do IBGE), assegurar-se de que o tipo de dado do campo seja o mesmo em ambas as fontes (numérico ou texto, mas consistente).
- **Cardinalidade da União:** Para dados de municípios e população, a união é normalmente Um para Um (1:1), onde cada município corresponde a uma única linha de dados de população na tabela. Se houver múltiplas entradas para o mesmo município na tabela de população, o QGIS pode unir apenas a primeira ocorrência. Nesses casos, seria necessário um tratamento prévio da tabela de população (ex: sumarizar os dados) ou o uso de ferramentas de processamento mais avançadas no QGIS para união de "Um para Muitos" (como "Unir atributos por valor de campo").

2.2. Seleção por Atributo e Localização

A Seleçãopor Atributo é uma das operações mais fundamentais e poderosas no QGIS. Ela permite que o usuário selecione feições específicas dentro de uma camada vetorial com base nos valores armazenados em seus atributos. Essa ferramenta é essencial para filtrar dados e isolar elementos de interesse com base em características específicas, facilitando análises e visualizações direcionadas.

Capítulo 3

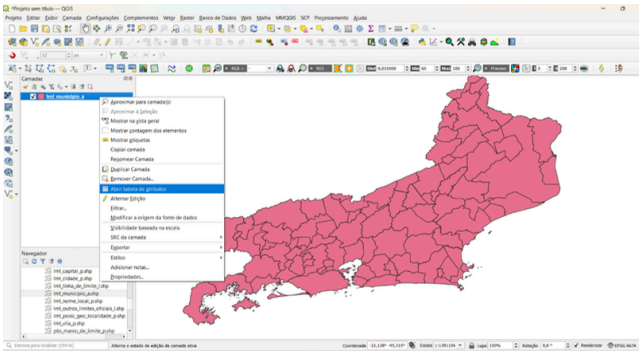
Manipulação de Dados Vetoriais (Shapefile e GeoPackage)

2.2.1. Seleção por Atributo

O QGIS oferece duas maneiras principais para o usuário acessar a tabela de atributos, que é o ponto de partida para a seleção por atributo:

- **Através da Barra de Ferramentas:** Na barra de ferramentas principal do QGIS (Figura 2), o usuário pode localizar e clicar no ícone correspondente à "Tabela de Atributos" ;
- **Através do Painel Camadas:** No painel Camadas, que lista todas as camadas carregadas no projeto, o usuário deve clicar com o botão direito do mouse sobre a camada vetorial desejada. Um menu de contexto será exibido, e o usuário deverá selecionar a opção "Abrir Tabela de Atributos".

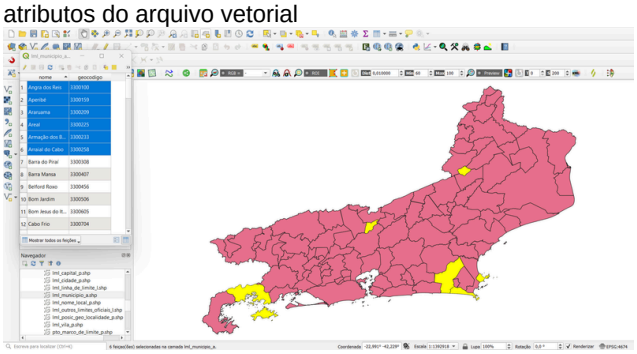
Figura 24. Como acessar a "Tabela de Atributos"



Fonte: Autor (2025)

- Selecione os atributos desejados. Os atributos na tabela terão a cor azul, e o arquivo vetorial será amarela.

Figura 25. Seleção por atributos com uso da tabela de atributos do arquivo vetorial



Fonte: Autor (2025)

2.2.2. Seleção por Localização (Select by Location)

Permite selecionar feições em uma camada com base em sua relação espacial com feições de outra camada, clicando no ícone “ ”.

2.2.3. Seleção por expressão (Select by Expression)

A Seleção por Expressão é uma das ferramentas mais sofisticadas e flexíveis do QGIS, que permite ao usuário realizar filtros complexos em suas camadas vetoriais. Ela é acessada por um ícone específico, geralmente um símbolo sigma ( ), localizado na barra de ferramentas da Tabela de Atributos (Figura 22). A janela "Selecionar por Expressão" é considerada o ambiente central dessa ferramenta, onde o usuário constrói a lógica detalhada para filtrar feições. É neste ambiente que o QGIS interpreta quais dados devem ser selecionados, com base em condições específicas e complexas definidas por uma linguagem de expressão.

Esta ferramenta permite combinar múltiplos critérios utilizando operadores lógicos e de comparação, além de diversas funções. Para ilustrar seu uso, será utilizada como exemplo

Manipulação de Dados Vetoriais (Shapefile e GeoPackage)

uma camada de municípios do Rio de Janeiro que possui os atributos "Municípios" (campo de texto com o nome do município) e "População" (campo numérico inteiro com a quantidade de habitantes).

2.2.3.1. Operadores Comuns na Seleção por Expressão

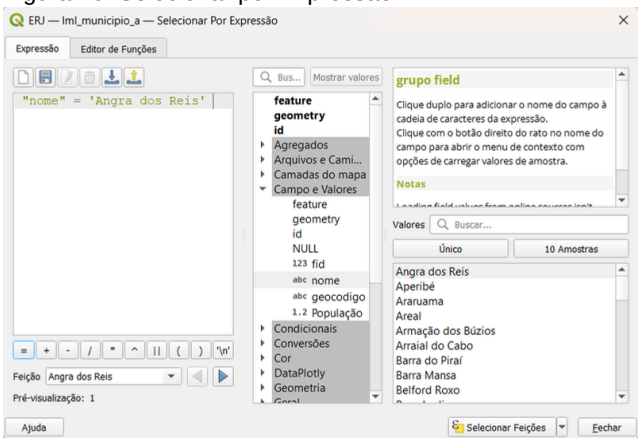
Selecionar por Expressão

- Acessar a Tabela de Atributos:
- No painel "Camadas", clique com o botão direito do mouse sobre a camada que contém os dados que você deseja filtrar.
- Selecione a opção "Abrir Tabela de Atributos".

Iniciar a Seleção por Expressão:

1. Dentro da Tabela de Atributos, localize e clique no botão "Selecionar Feições" clicando em ( ). Isso abrirá a janela "Selecionar Por Expressão".
2. Na janela "Selecionar Por Expressão", no painel central "Campo e Valores", expanda a categoria "Campo e Valores".
3. Dentro desta categoria, localize e clique duas vezes no campo "nome". Este campo será adicionado à área de texto da "Expressão".
4. Em seguida, digite o sinal de igual (=) após "nome" na caixa de expressão.
5. Agora, no painel direito "Valores", clique no botão "Único" para carregar todos os valores distintos presentes no campo "nomes".
6. Role a lista e localize "Angra dos Reis". Dê um clique duplo em "Angra dos Reis" para adicioná-lo à expressão.
7. Resultado esperado na caixa de expressão: "Municípios" = 'Angra dos Reis'
8. No canto inferior esquerdo da janela, você poderá ver a "Pré-visualização" do número de feições que serão selecionadas. Neste exemplo, deve aparecer "Pré-visualização: 1".
9. Para aplicar a seleção, clique no botão "Selecionar Feições" localizado no canto inferior direito da janela.

Figura 26. Selecionar por Expressão



Fonte: Autor (2025)

2.2.3.2. Selecionar Múltiplos Itens

Para selecionar feições que correspondem a mais de um valor no mesmo campo (por exemplo, vários municípios pelo nome), você utilizará o operador lógico OR (OU).

Continuando a partir do passo (f), após adicionar o primeiro valor (ex: 'Angra dos Reis') à expressão:

- Digite o operador lógico 'OR' (em maiúsculas) após o primeiro valor e aspa simples de fechamento (ex: 'Angra dos Reis' 'OR').
- Repita os passos (c), (d) e (f) para adicionar os próximos critérios. Ou seja, dê um clique duplo novamente no campo `"nome"`, digite `=`, e dê um clique duplo no próximo valor da lista (ex: 'Paraty').

Capítulo 3

Manipulação de Dados Vetoriais (Shapefile e GeoPackage)

- Continue adicionando `OR`, o campo `"nome"`, `=`, e o próximo valor (ex: `'Mangaratiba'`) até que todos os itens desejados estejam na expressão.

A expressão final deverá ser similar a esta: "nome" = 'Angra dos Reis' OR "nome" = 'Paraty' OR "nome" = 'Mangaratiba'

- No canto inferior esquerdo da janela, a "Pré-visualização" mostrará o número total de feições que correspondem a qualquer um dos critérios (neste exemplo, "Pré-visualização: 3", se houver apenas uma feição para cada município).
- Para aplicar a seleção combinada, clique no botão "Selecionar Feições" localizado no canto inferior direito da janela.

As feições correspondentes a todos os nomes listados na expressão serão selecionadas e destacadas tanto na Tabela de Atributos quanto no mapa.

2.2.4. Ferramentas de Sobreposição

As operações de sobreposição combinam duas ou mais camadas vetoriais, criando uma camada onde as geometrias e atributos das camadas de entrada são integrados com base em suas relações espaciais.

2.2.4.1. Clip (Recorte)

A ferramenta "Recortar" permite extrair partes de uma camada vetorial (camada de entrada) utilizando a geometria de outra camada (camada de sobreposição). Isso é especialmente útil para isolar dados de interesse dentro de uma área específica.

Pré-Requisito:

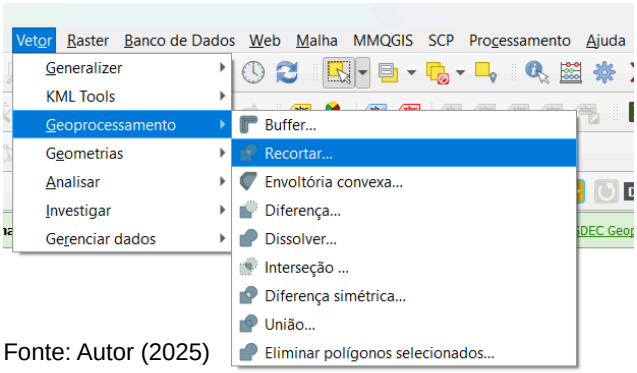
- Seleção do Município: Antes de iniciar esta atividade, assegure-se de que o município de "Angra dos Reis" esteja previamente selecionado na camada "ERJ" (Estado do Rio de Janeiro). Para fazer isso, siga as instruções detalhadas na seção "Seleção por Expressão" do seu manual, utilizando a expressão "nome" = 'Angra dos Reis' na camada "ERJ".

Passo a Passo:

Acessar a Ferramenta de Recorte:

- No menu principal do QGIS, navegue até: Vetor > Ferramentas de Geoprocessamento > Recortar.

Figura 27. Acesso a ferramenta de recorte



Fonte: Autor (2025)

Configurar o Diálogo "Recortar":

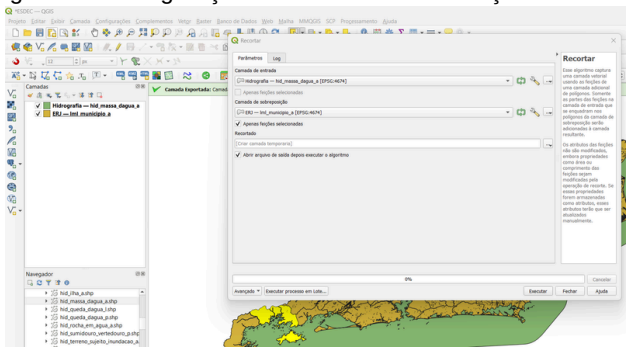
Uma nova janela intitulada "Recortar" será aberta. Configure os parâmetros conforme abaixo:

- a) Camada de entrada: Clique na seta suspensa e selecione a camada Hidrografia. Esta é a camada que será recortada.
- b) Camada de sobreposição: Clique na seta suspensa e selecione a camada ERJ. Esta camada define a área de corte.
- MUITO IMPORTANTE: Marque a caixa de seleção ao lado de Apenas feições selecionadas. Isso garantirá que o recorte seja feito utilizando apenas o contorno de "Angra dos Reis" (que você selecionou previamente na camada ERJ), e não todo o estado do Rio de Janeiro.

Manipulação de Dados Vetoriais (Shapefile e GeoPackage)

- c) Recortado (camada de saída): Por padrão, o resultado será salvo como uma "Camada temporária". Para salvar o arquivo permanentemente em seu computador, clique no botão (...) ao lado de Recortado (camada temporária). * Selecione Salvar no arquivo.... * Navegue até a pasta desejada, atribua um nome significativo ao arquivo (ex: hidrografia_angra_dos_reis.shp) e clique em "Salvar".
- d) Após configurar todos os parâmetros, clique no botão Executar.

Figura 28. Configuração do Recorte de uma feição



Fonte: Autor (2025)

Concluir e Visualizar:

- Aguarde o processamento da ferramenta. Ao finalizar, uma nova camada (com o nome que você definiu ou "Recortado" se for temporária) será adicionada ao painel "Camadas".
- Esta nova camada conterá apenas os elementos de hidrografia localizados dentro dos limites do município de "Angra dos Reis". Você pode desmarcar a visibilidade da camada "Hidrografia" original para visualizar o resultado do recorte mais claramente.

2.2.4.2. Ferramenta de Dissolver

A ferramenta "Dissolver" no QGIS permite a agregação de feições de uma camada vetorial que possuem valores idênticos em um ou mais campos selecionados. O resultado é a transformação dessas feições em uma única feição multiparte ou a união de geometrias adjacentes. Esta funcionalidade é particularmente útil para simplificar conjuntos de dados ou para a criação de áreas maiores a partir de segmentos menores.

Passo a Passo:

Preparação da Camada: O arquivo utilizado será o recorte de hidrografia do município de Angra dos Reis

- Abra a Tabela de Atributos da camada Hidrografia.
- No campo "nome", observe a presença de nomes de rios repetidos ou valores "NULL". A ferramenta "Dissolver" irá agrupar as geometrias com base nesses valores.

Acessar a Ferramenta Dissolver:

- No menu principal do QGIS, navegue até: Vetor > Ferramentas de Geoprocessamento > Dissolver...

Configurar o Diálogo "Dissolver":

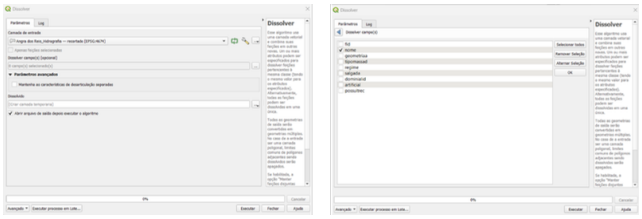
Uma nova janela intitulada "Dissolver" será aberta. Configure os parâmetros conforme abaixo:

- a) Camada de entrada: Clique na seta suspensa e selecione a camada Hidrografia. Esta é a camada cujas feições serão dissolvidas.

Manipulação de Dados Vetoriais (Shapefile e GeoPackage)

- b) Dissolver campos: Esta é função é utilizada para definir como as feições serão agrupadas. Clique no botão ... (reticências) ao lado da caixa de seleção "Dissolver campos". Isso abrirá uma pequena janela listando todos os campos da tabela de atributos da camada de entrada.
- c) Marque a caixa de seleção ao lado do campo "nome". Ao marcar este campo, o QGIS agrupará todas as geometrias que possuírem o mesmo valor no campo "nome". Feições com nomes diferentes, ou com "NULL", serão mantidas como feições separadas (mas seus segmentos com o mesmo nome serão unificados).
- d) Clique em OK para fechar a janela de seleção de campos.
- e) Dissolvido (camada de saída): Por padrão, o resultado será salvo como uma "Camada temporária".

Figura 29. Ferramenta de Dissolver



Fonte: Autor (2025)

Executar a Dissolução:
Após configurar todos os parâmetros, clique no botão Executar.

Concluir e Analisar o Resultado:

- Aguarde o processamento da ferramenta. Ao finalizar, uma nova camada (com o nome que você definiu ou "Dissolvido" se for temporária) será adicionada ao painel "Camadas".
- Abra a Tabela de Atributos desta nova camada dissolvida. Você observará que rios que antes eram representados por múltiplos segmentos com o mesmo nome agora aparecem como uma única feição (com uma única entrada na tabela de atributos para aquele nome). Seus segmentos geométricos foram unidos.

Capítulo 4

Trabalhando com Dados Raster

Os dados raster representam o espaço geográfico como uma grade regular de células (pixels), onde cada célula contém um valor que descreve uma característica da área que ela cobre. Diferente dos dados vetoriais que representam feições discretas com limites definidos, os dados raster são ideais para representar fenômenos contínuos, como elevação do terreno, temperatura, precipitação, densidade populacional, ou informações visuais como imagens de satélite e ortofotos. A compreensão e manipulação de dados raster são essenciais para análises ambientais e de terreno para as Agências de Proteção e Defesa Civil.

1. Importação de Dados Raster

A importação de dados raster para o QGIS segue uma lógica similar à dos dados vetoriais, utilizando o Gerenciador de Fontes de Dados. Os formatos raster são diversos, sendo os mais comuns o GeoTIFF (.tif), imagens de satélite (como .jp2, .img) e Modelos Digitais de Elevação (MDE/DEM) em vários formatos. Para este tutorial, os dados raster a serem utilizados correspondem às áreas de susceptibilidade a movimentos de massa. Estes dados foram elaborados pelo Centro de Estudos e Pesquisas em Defesa Civil (CEPEDEC) e abrangem a totalidade do estado do Rio de Janeiro.

1.1. Carregamento de Imagens de Satélite, Modelos Digitais de Elevação (MDE/DEM) e Ortofotos

- Imagens de Satélite e Ortofotos: São representações visuais da superfície terrestre, geralmente capturadas por satélites ou aeronaves. No contexto das Agências de Proteção e Defesa Civil, são importantes para o mapeamento de uso e cobertura do solo, identificação de áreas urbanizadas, monitoramento de desflorestamento, e avaliação de danos pós-desastre (ex: extensão de áreas inundadas, cicatrizes de incêndio).
- Modelos Digitais de Elevação (MDE/DEM): São representações numéricas da superfície do terreno, onde cada pixel contém o valor da altitude (ou elevação) daquele ponto. O MDE é uma base fundamental para diversas análises hidrológicas (direção e fluxo da água, delimitação de bacias hidrográficas), geomorfológicas (cálculo de declividade, aspecto do terreno) e de visibilidade. Essas análises são vitais para o mapeamento de risco de inundações, deslizamentos e planejamento de rotas de evacuação.

1.1.1. Abertura do Gerenciador de Fontes de Dados

Acessar o "Gerenciador de Fontes de Dados". Este pode ser encontrado no menu superior, navegando por Camada > Gerenciador de Fontes de Dados, ou clicando no ícone correspondente na barra de ferramentas ( ).

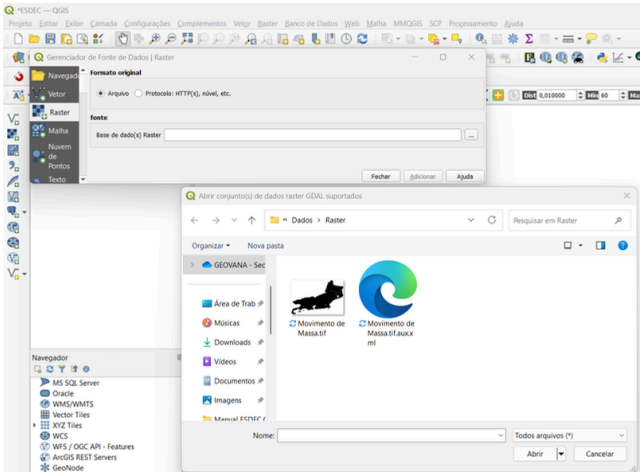
Capítulo 4

Trabalhando com Dados Raster

- a) Seleção da Aba "Raster": Na janela do "Gerenciador de Fontes de Dados", o utilizador deve selecionar a aba Raster. Esta aba é dedicada à importação de formatos de dados raster.
- b) Localização do Arquivo Raster: Ao lado do campo "Fonte" (ou "Raster", dependendo da versão), o utilizador deve clicar no botão ... (reticências). Este botão permite navegar pelo sistema de arquivos do computador.
- c) Navegação e Seleção do Arquivo: O utilizador deve navegar até a pasta onde o arquivo raster desejado está armazenado. Uma vez localizado, o arquivo raster deve ser selecionado. Por exemplo, para dados de susceptibilidade, o arquivo Movimento de Massa.tif seria selecionado. Após a seleção, o utilizador deve clicar no botão Abrir.
- d) Adicionar a Camada ao Projeto: De volta à janela do "Gerenciador de Fontes de Dados", com o caminho do arquivo raster já preenchido, o utilizador deve clicar no botão Adicionar.
- e) Visualização da Camada: Após o processo, a camada raster será carregada com sucesso e exibida na "Área de Mapa" do QGIS, bem como listada no "Painel Camadas".

É importante que o arquivo raster contenha informações de georreferenciamento para que seja posicionado corretamente no espaço geográfico. Estas informações podem estar embutidas no próprio arquivo (como é comum em formatos GeoTIFF) ou presentes em arquivos auxiliares (como .tfw, .jgw, .prj). Caso o raster não possua essas informações, ele será exibido sem posicionamento espacial preciso na Área de Mapa.

Figura 30. Importação de um arquivo Raster



Fonte: Autor (2025)

1.2. Propriedades e Metadados de Camadas Raster

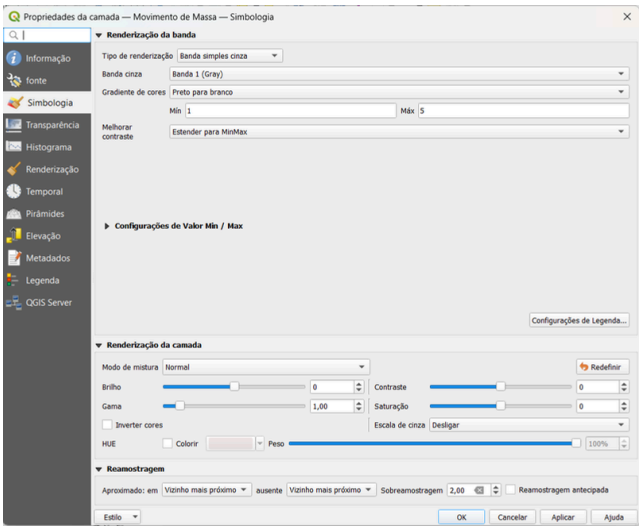
Uma vez que uma camada raster é adicionada ao QGIS, é possível acessar e configurar suas propriedades para otimizar sua visualização e análise. Para isso, clique com o botão direito na camada no Painel Camadas e selecione Propriedades....

- **Fonte:** Contém informações sobre o caminho do arquivo, tipo de dado (ex: 8-bit, 16-bit), número de bandas (canais de cor), resolução do pixel e o Sistema de Coordenadas de Referência (SCR) da camada. A verificação do SCR é importante para garantir o correto alinhamento com outras camadas do projeto.
- **Simbologia:** Permite configurar como o raster será exibido. Para imagens, pode-se ajustar o brilho, contraste e a combinação de bandas (para imagens multiespectrais).
- **Histograma:** Exibe a distribuição dos valores dos pixels na camada raster, útil para identificar a faixa de valores presente e auxiliar na classificação.
- **Transparência:** Permite ajustar a opacidade do raster, útil para visualizar camadas vetoriais subjacentes.

Trabalhando com Dados Raster

- **Metadados:** Fornecem informações detalhadas sobre a origem do dado, data de aquisição, autor, método de processamento etc. Consultar os metadados é fundamental para avaliar a qualidade e a adequação do dado para uma análise específica para as Agências de Proteção e Defesa Civil.

Figura 31. Propriedades da camada do Raster



Fonte: Autor (2025)

2. Operações de Processamento Raster

As operações de processamento raster são poderosas ferramentas para derivar novas informações a partir de dados existentes, essenciais para a modelagem de cenários e análises de risco. A maioria dessas ferramentas pode ser encontrada na Caixa de Ferramentas de Processamento (Menu Processamento > Caixa de Ferramentas).

2.1. Recorte de Raster

O recorte de raster permite extrair uma porção específica de uma imagem ou MDE. Isso é útil para reduzir o tamanho dos arquivos, focar a análise em uma área de interesse ou remover dados desnecessários.

Pré-Requisito:

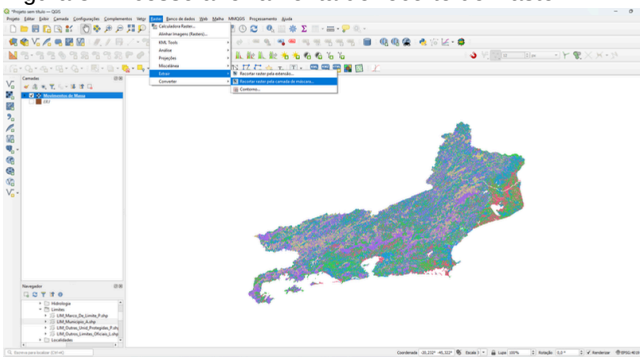
- **Seleção do Município:** Antes de iniciar esta atividade, assegure-se de que o município de "Angra dos Reis" esteja previamente selecionado na camada "ERJ" (Estado do Rio de Janeiro). Para fazer isso, siga as instruções detalhadas na seção "Seleção por Expressão" do seu manual, utilizando a expressão "nome" = 'Angra dos Reis' na camada "ERJ".

Passo a Passo:

Acessar a Ferramenta de Recorte (Raster):

No menu principal do QGIS, navegue até: Raster > Extração > Recortar Raster pela Camada de Máscara...

Figura 32. Acesso à ferramenta de recorte de Raster



Fonte: Autor (2025)

Configurar o Diálogo "Recortar (máscara)":

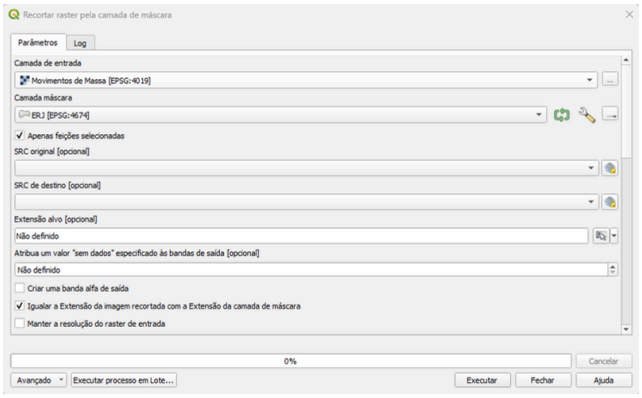
Uma nova janela intitulada "Recortar (máscara)" será aberta. Configure os parâmetros conforme abaixo:

- **Camada de entrada:** Clique na seta suspensa e selecione a camada de Movimentos de Massas. Esta é a camada raster que será recortada.
- **Camada de máscara:** Clique na seta suspensa e selecione a camada ERJ. Esta camada vetorial define a área de corte.
  - **MUITO IMPORTANTE:** Marque a caixa de seleção ao lado de Apenas feições selecionadas. Isso garantirá que o recorte seja feito utilizando apenas o contorno de "Angra dos Reis" (que você selecionou previamente na camada ERJ), e não todo o estado do Rio de Janeiro.

Trabalhando com Dados Raster

- **Raster recortado (máscara) (camada de saída):**
- Por padrão, o resultado será salvo como uma "**Camada temporária**". Para salvar o arquivo permanentemente em seu computador, clique no botão ... ao lado de "Raster recortado (máscara) (camada temporária)".
- Selecione **Salvar no arquivo....**
- Navegue até a pasta desejada, atribua um nome significativo ao arquivo (ex: movimentos_massas_angra_dos_reis.tif) e clique em "**Salvar**".
- Após configurar todos os parâmetros, clique no botão **Executar**.

Figura 33. Configuração do Recorte de um Raste



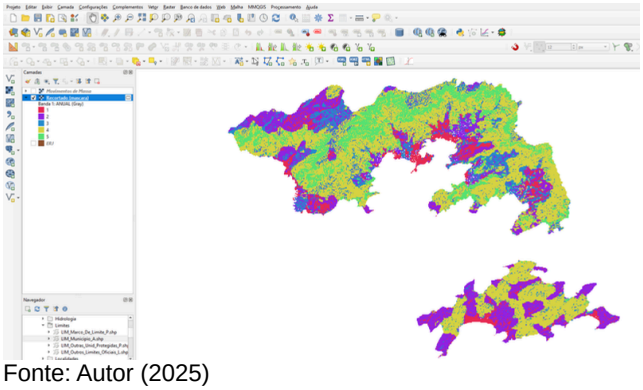
Fonte: Autor (2025)

Concluir e Visualizar:

Aguarde o processamento da ferramenta. Ao finalizar, uma nova camada raster (com o nome que você definiu ou "Recortado (máscara)" se for temporária) será adicionada ao painel "Camadas".

Esta nova camada conterá apenas os dados de Movimentos de Massas localizados dentro dos limites do município de "Angra dos Reis". Você pode desmarcar a visibilidade da camada original de "Movimentos de Massas" para visualizar o resultado do recorte mais claramente.

Figura 34. Imagem de camada raster recortada



Fonte: Autor (2025)

2.2. Edição de Raster

Esta seção detalha como aplicar uma simbologia específica a uma camada raster, focando na visualização de dados com um gradiente de cores que varia do verde ao vermelho, dividido em cinco classes.

Passo a Passo:

Acessar as Propriedades da Camada:

- a) No painel "Camadas" do QGIS, clique com o botão direito sobre a camada raster que você deseja editar (por exemplo, "movimentos_massas_angra_dos_reis.tif").
- b) No menu de contexto que aparece, selecione "Propriedades".
- c) Navegar para a Simbologia:
- d) Na janela de "Propriedades da Camada", no painel esquerdo, clique no tópico "Simbologia".

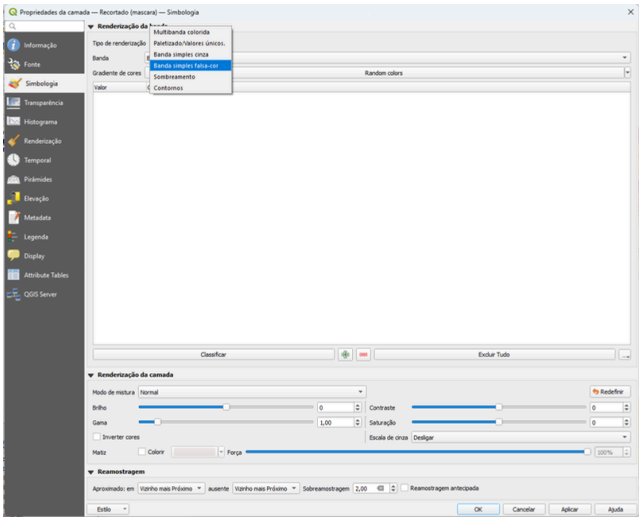
Configurar a Renderização da Banda:

- a) Dentro da seção "Simbologia", localize "Renderização da banda".
- b) Em "Tipo de renderização", clique na seta suspensa e escolha "Banda simples falsa - cor".

Capítulo 4

Trabalhando com Dados Raster

Figura 35. Configuração da renderização de Raster

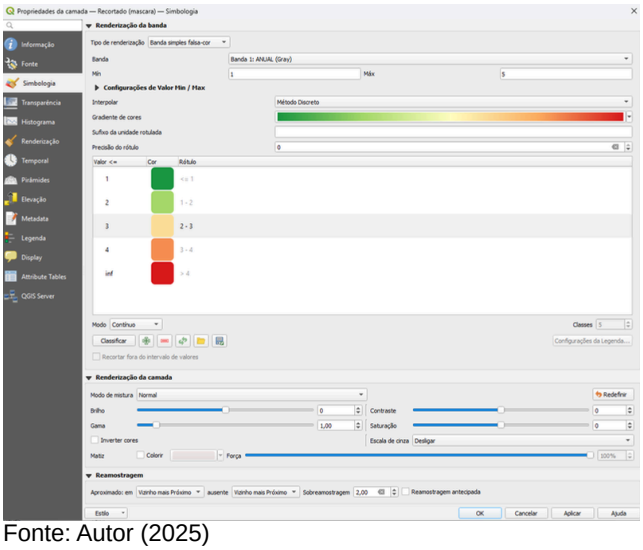


Fonte: Autor (2025)

Ajustar Configuração de Valor Min/Max:

- a) Em "Configuração de Valor Min/Max", selecione a caixa "Min/Max".
- b) Em "Extensões Estatística", marque a opção "Raster Inteiro".
- c) Em "Precisão", selecione "Real (mais lento)".
- d) No campo "Interpolador", selecione o "Método Discreto".
- e) No "Gradiente de cores", marque a caixa de seleção "Inverter gradiente de Cores".
- f) Vá para "Todos os gradientes de cores" e ative a paleta de cores "RdYlGn" (que representa um gradiente do vermelho ao verde).
- g) No campo "Modo", selecione "Intervalo igual".
- h) Em "Classes", defina o valor para 5. Após esse processo, os valores devem ser classificados de 1 a 5.
- i) Para fechar a janela e confirmar as configurações, clique em "OK".

Figura 36. Configurações de visualização da camada Raster



Fonte: Autor (2025)

2.3. Rasterizar (Vetor para Raster)

A ferramenta "Raster para vetor (poligonizar)" permite converter pixels de uma camada raster em feições poligonais vetoriais. Cada polígono será associado aos valores dos pixels originais da banda selecionada.

Passos para Vetorizar uma Camada Raster:

Acessar a Ferramenta: No QGIS, vá em Processamento > Caixa de Ferramentas. Na caixa de ferramentas, pesquise por "Raster para vetor (poligonizar)" ou navegue até GDAL > Conversão de Raster > Raster para vetor (poligonizar).

Configurar os Parâmetros:

- a) **Camada de entrada:** Clique no botão "..." e selecione a camada raster que você deseja vetorizar. No exemplo da imagem, a camada de entrada é Recortado (máscara) [EPSG:4019].
- b) **Número da banda:** Escolha a banda do raster que será utilizada para gerar os valores dos polígonos. No exemplo, Banda 1 (Gray) está selecionada.

Trabalhando com Dados Raster

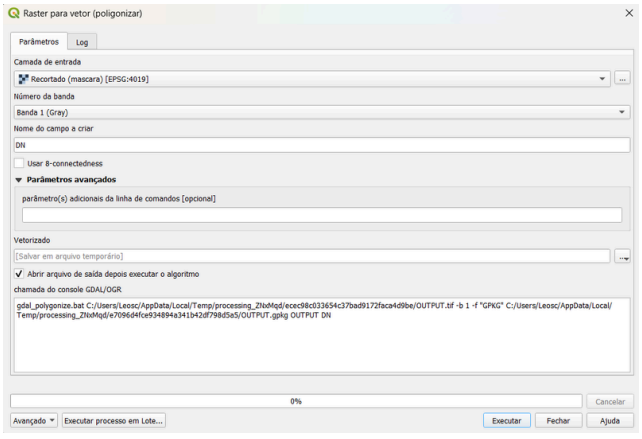
c) **Nome do campo a criar:** Defina o nome do campo na nova camada vetorial que armazenará os valores dos pixels da banda selecionada. No exemplo, o nome do campo é DN (Digital Number).

d) **Usar 8-connectedness (Opcional):** Marque esta caixa se desejar que a ferramenta considere a conectividade de 8 pixels (incluindo diagonais) para agrupar pixels com o mesmo valor em um único polígono. Se desmarcado, a conectividade é de 4 pixels (apenas vizinhos ortogonais). A escolha depende da granularidade e da forma dos polígonos desejados.

e) **Parâmetro(s) adicionais da linha de comando (opcional):** Este campo permite adicionar argumentos de linha de comandos específicos do GDAL/OGR para personalizações avançadas. Para a maioria dos casos, pode ser deixado em branco.

f) **Clique em executar**

Figura 37. Vetorização de arquivo Raster



Fonte: Autor (2025)

Capítulo 5

Construindo um mapa de Risco a deslizamentos

A capacidade de manipular e analisar dados geoespaciais é fundamental, mas tão importante quanto é a habilidade de integrar informações de diferentes fontes e de compartilhá-las em formatos que sejam facilmente acessíveis por outras plataformas e usuários. Este capítulo explorará como transformar dados tabulares em feições espaciais e como exportar dados para o formato KML, ampliando as possibilidades de aplicação e comunicação nas Agências de Proteção e Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro.

Um dos produtos mais importantes para a Defesa Civil é o Mapa de Risco. Para construí-lo, exploraremos a integração de conceitos chave: susceptibilidade, que se refere à propensão de uma área ser afetada por um determinado evento (como deslizamentos ou inundações); exposição, que quantifica o que está em risco (população, infraestrutura, bens); e vulnerabilidade, que avalia o grau de fragilidade de elementos expostos frente a um evento adverso. Ao combinar essas dimensões, será possível gerar um Mapa de Risco abrangente, ferramenta essencial para o planejamento e a tomada de decisões estratégicas em gestão de desastres

1. Determinação da Exposição da População: Localizando Elementos em Risco

A avaliação da exposição é um componente crítico na construção de Mapas de Risco, pois identifica e localiza os elementos (como população, edificações, infraestrutura) que podem ser afetados por eventos adversos.

Neste tópico, focaremos na determinação da exposição da população de Angra dos Reis, utilizando dados do IBGE e ferramentas de geoprocessamento no QGIS.

Fluxo de Trabalho:

Obtenção dos Dados Populacionais:

- Fonte: Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE) do IBGE.
- Passos para Download:
  i. Acesse o site do IBGE: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/38734-cadastro-nacional-de-enderecos-para-fins-estatisticos.html
  ii. Navegue até a seção Downloads.
  iii. Selecione Censo Demográfico 2022.
  iv. Em Coordenadas Endereços, localize Município.
  v. Dentro de 33 RJ (Estado do Rio de Janeiro), procure e baixe o arquivo correspondente a Angra dos Reis, que possui o geocódigo 3300100.zip.
  - Formato do Arquivo: O arquivo baixado estará no formato .CSV (Valores Separados por Vírgula).

Conversão dos Dados Tabulares (.CSV) para Camada Vetorial (.GPKG ou .SHP) no QGIS:

- Objetivo: Transformar os dados de endereço com coordenadas geográficas (presentes no arquivo CSV) em uma camada de pontos vetorial, que pode ser visualizada e analisada espacialmente no QGIS.
- Procedimento:

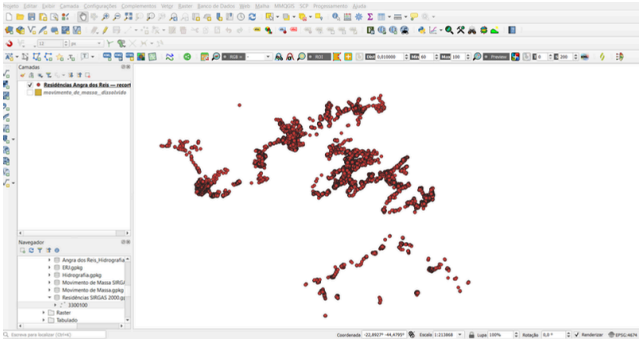
Dentro do QGIS, utilize a funcionalidade de adição de "Camada de Texto Delimitado" para importar o arquivo CSV. Certifique-se de configurar corretamente os campos de latitude e longitude.

Capítulo 5

Construindo um mapa de Risco a deslizamentos

- Após a importação inicial, a camada de eventos (pontos) será criada. É fundamental exportar esta camada para um formato vetorial permanente e otimizado para o QGIS, como GeoPackage (.GPKG) ou Shapefile (.SHP). Isso garantirá a integridade dos dados e um melhor desempenho em futuras análises.
- Referência: Consulte a seção: “Outros formatos vetoriais DXF, CSV com coordenadas” deste manual para o procedimento detalhado de conversão de CSV para vetor.
- Formato Final da Camada: A camada resultante deverá ser um conjunto de pontos. Cada ponto representará um endereço com informações populacionais associadas, pronto para ser utilizado na análise espacial.

Figura 38. Georreferenciamento de residências em Angra dos Reis.



Fonte: Autor (2025)

2. Classificação e Simbologia da Suscetibilidade a Movimentos de Massa

Após a vetorização da área de suscetibilidade a movimentos de massa, é fundamental classificar e simbolizar essa camada de forma clara para identificar visualmente os diferentes níveis de risco. Utilizaremos a simbologia categorizada para representar os valores de suscetibilidade, seguindo uma escala de cores intuitiva.

Fluxo de Trabalho:

Acessar as Propriedades de Simbologia:

- Na "Camada de Camadas" do QGIS, clique com o botão direito sobre a camada movimento_de_massa_dissolvido.
- Selecione a opção Propriedades.
- Na janela de Propriedades da camada, clique na aba Simbologia.

Configurar Simbologia Categorizada:

- Tipo de Simbologia: No menu superior, selecione Categorizado.
- Valor: No campo Valor, clique no menu suspenso e selecione o atributo DN. Este campo contém os valores numéricos que representam os diferentes níveis de suscetibilidade (conforme a imagem anexa, os valores 1, 2, 3, 4, 5).

Classificar os Dados:

- Clique no botão Classificar (localizado na parte inferior da janela).
- O QGIS irá listar todos os valores únicos presentes no campo DN e atribuirá um símbolo e uma cor padrão para cada categoria.

Ajustar a Classificação (Remover Catego-ria "todos os outros valores"):

- Por padrão, o QGIS adiciona uma categoria "todos os outros valores" (ou "all other values" em inglês) no final da lista. Esta categoria é gerada automaticamente para incluir quaisquer valores que não tenham sido explicitamente listados.
- No contexto da simbologia de suscetibilidade (valores 1 a 5), essa categoria não é necessária e pode causar confusão.

Construindo um mapa de Risco a deslizamentos

- Para excluí-la: Selecione o símbolo “ ” e clique no botão localizado abaixo da lista de categorias.

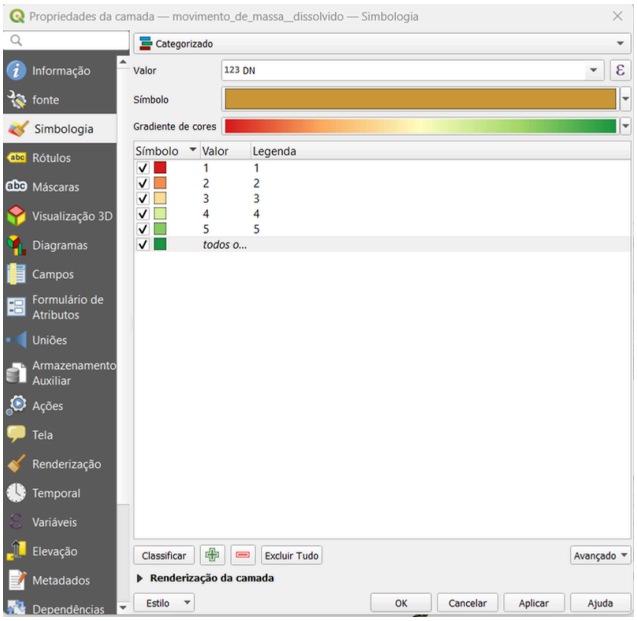
Definir a Paleta de Cores (Rampa de Cores):

- No campo Rampa de cores, clique no menu suspenso.
- Pesquise e selecione a rampa de cores RdYlGn (Vermelho-Amarelo-Verde). Esta rampa é ideal para representar gradientes de risco, onde o vermelho indica maior risco e o verde, menor.
- Inverter Cores: Para que a rampa de cores vá de verde (menor suscetibilidade) para vermelho (maior suscetibilidade), clique no botão Inverter rampa de cores (seta dupla circular ao lado da rampa de cores). Isso garantirá que os valores mais baixos (menor suscetibilidade) sejam representados em verde e os mais altos (maior suscetibilidade) em vermelho.

Aplicar as Mudanças:

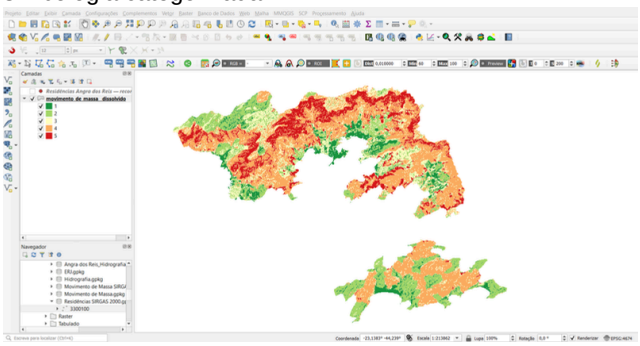
- Clique no botão Aplicar para visualizar as alterações no mapa sem fechar a janela de propriedades.
- Clique em OK para fechar a janela e confirmar as alterações de simbologia.

Figura 39. Classificação e Simbologia da Suscetibilidade a Movimentos de Massa



Fonte: Autor (2025)

Figura 40. Camada de suscetibilidade a movimentos de massa para angra dos Reis - RJ após aplicação da simbologia categorizada



Fonte: Autor (2025)

3. Calcular o Valor Numérico das Áreas de Suscetibilidade

Após a simbologia da camada de suscetibilidade, é essencial quantificar as áreas para cada nível de risco. Isso é feito calculando a área de cada polígono e armazenando essa informação em um novo campo na tabela de atributos da camada. Esta etapa é fundamental para análises posteriores e para a geração de relatórios quantitativos.

Capítulo 5

Construindo um mapa de Risco a deslizamentos

Fluxo de Trabalho:

Abrir a Tabela de Atributos:

- Na "Camada de Camadas" do QGIS, clique com o botão direito do mouse sobre a camada movimento_de_massa_dissolvido
- Selecione a opção Abrir Tabela de Atributos. A tabela de atributos da camada será exibida.

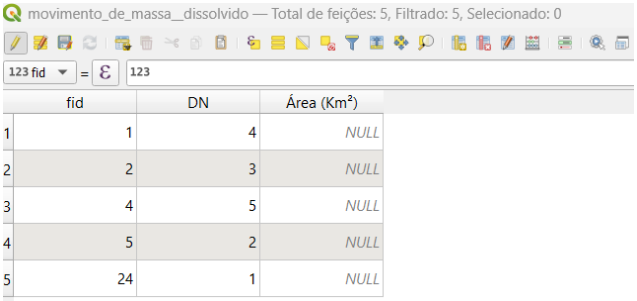
Habilitar o Modo de Edição:

- Na barra de ferramentas da Tabela de Atributos (no topo da janela da tabela), clique no ícone de Alternar Modo de Edição (que se assemelha a um lápis).
- Ao clicar, o ícone ficará pressionado e algumas ferramentas de edição se tornarão ativas, indicando que você pode fazer alterações na tabela.

Criar um Novo Campo para a Área:

- Com o modo de edição ativado, clique no ícone Adicionar Campo Novo (que se assemelha a uma "tabela com um mais" ou "ABC com um mais", ou uma seta azul apontando para baixo com uma célula). Uma janela chamada "Adicionar Campo" será exibida.
- **Configurar o Novo Campo:**
- **Nome:** No campo Nome, digite Area_Km2 (ou Área (Km²)). Recomenda-se evitar caracteres especiais e espaços se for usar em cálculos complexos posteriormente, mas Área (Km²) é legível para o usuário final.
- **Tipo:** No campo Tipo, selecione a opção Número decimal real (ou Decimal number (real)). Este tipo de dado é necessário para armazenar valores com casas decimais.

Figura 41. Configuração de campo da Tabela de Atributos



Fonte: Autor (2025)

4. Calculando e Preenchendo os Valores de Área (em Km²)

Com o novo campo Area_Km^2 criado, o próximo passo é preenchê-lo com os valores de área calculados para cada polígono da camada de suscetibilidade. Utilizaremos a Calculadora de Campo do QGIS, uma ferramenta poderosa para realizar operações em atributos.

Fluxo de Trabalho:

Acessar a Calculadora de Campo:

- Com a Tabela de Atributos ainda aberta e no modo de edição (o ícone do lápis deve estar ativado), clique no ícone da Calculadora de Campo (que se assemelha a um ábaco). A janela "Calculadora de Campo" será exibida.

Configurar a Calculadora de Campo para Atualizar o Campo Existente:

- Criar campo novo / Atualizar campo existente: Marque a opção Atualizar campo existente.
- Atualizar campo: No menu suspenso abaixo desta opção, selecione o campo que você acabou de criar: Area_Km2 (ou Área (Km²)). Isso garantirá que o cálculo seja gravado neste campo específico.

Construir a Expressão para Calcular a Área:

- No painel "Expressão", utilize a seção "Funções" para construir a fórmula de cálculo.

Construindo um mapa de Risco a deslizamentos

- **Geometria:** No grupo de funções Geometria, localize e clique duas vezes na função $area.
  - Ao fazer isso, $area aparecerá no painel "Expressão".
  - **Observação:** A função $area retorna o valor da área do polígono em metros quadrados (m²), considerando o Sistema de Coordenadas de Referência (SCR) da camada.
- **Converter para Quilômetros Quadrados (Km²):**
  - Para converter metros quadrados para quilômetros quadrados, é necessário dividir o valor por 1.000.000.
  - No painel "Expressão", após $area, digite o operador de divisão / e o valor 1000000.
  - A expressão final deverá ser: $area / 1000000
- **Pré-visualização do Resultado:**
  - Na seção Pré-visualização da saída (abaixo do painel de expressão), você poderá ver um exemplo do valor que será calculado para o primeiro registro da tabela. Verifique se o valor parece razoável para a área em Km².

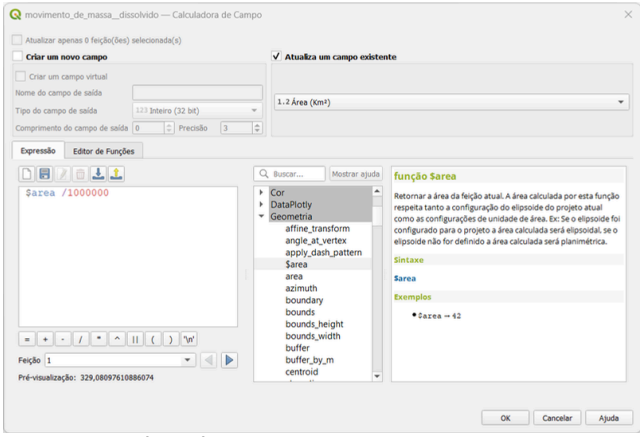
Executar o Cálculo:

- Clique em OK na janela da "Calculadora de Campo".
- O QGIS irá preencher o campo Area_Km2 (ou Área (Km²)) para todos os polígonos da camada com seus respectivos valores de área em quilômetros quadrados.

Salvar as Edições e Desativar o Modo de Edição:

- Na barra de ferramentas da Tabela de Atributos, clique novamente no ícone Alternar Modo de Edição (o lápis). O QGIS perguntará se você deseja salvar as alterações.
- Clique em Salvar para gravar os novos valores de área permanentemente na camada.

Figura 42. Calculando a área do polígono por classes de susceptibilidade



Fonte: Autor (2025)

5. Quantificando Residências por Nível de Suscetibilidade (Método por Seleção e Recorte)

Para determinar o número de residências expostas a diferentes níveis de suscetibilidade a movimentos de massa, iremos segmentar a camada de residências com base em cada uma das classes de suscetibilidade (DN 1 a 5). Este processo envolverá a seleção individual das áreas de suscetibilidade e o subsequente recorte da camada de residências.

Capítulo 5

Construindo um mapa de Risco a deslizamentos

Fluxo de Trabalho:

Para cada classe de suscetibilidade (DN=1, DN=2, DN=3, DN=4 e DN=5), execute os seguintes passos:

Selecionar Polígonos da Classe de Suscetibilidade Desejada:

- Na "Camada de Camadas" do QGIS, selecione a camada de polígonos movimento_de_massa_dissolvido.
- Clique com o botão direito sobre a camada e selecione Abrir Tabela de Atributos.
- Na barra de ferramentas da Tabela de Atributos, clique no ícone Selecionar feições usando uma expressão (o ícone de um epsilon grego ε com uma folha).
- Na janela "Selecionar por Expressão", no painel Expressão, digite a expressão correspondente à classe desejada:

Para a classe 1: "DN" = 1
Para a classe 2: "DN" = 2
Para a classe 3: "DN" = 3
Para a classe 4: "DN" = 4
Para a classe 5: "DN" = 5

- Após digitar a expressão, clique no botão Selecionar Feições e, em seguida, em Fechar a janela "Selecionar por Expressão".
- No mapa e na tabela de atributos, você verá apenas os polígonos da classe DN selecionada destacados.

Recortar as Residências Usando a Seleção Ativa:

- Com os polígonos da classe de suscetibilidade selecionados na camada movimento_de_massa_dissolvido, vá para Processamento > Caixa de Ferramentas.
- Na barra de pesquisa, digite "Recortar" (ou "Clip").
- Na janela da ferramenta "Recortar", configure os parâmetros:
  - **Camada de entrada:** Selecione a camada de pontos Residências Angra dos Reis (a camada que contém a localização das residências).
  - **Camada de sobreposição:** Selecione a camada movimento_de_massa_dissolvido.
  - **Importante:** Marque a caixa de seleção Apenas feições selecionadas (localizada à direita do campo "Camada de sobreposição"). Isso fará com que o recorte use somente os polígonos da classe DN que você selecionou no passo anterior.
  - **Recortado:** Clique no botão ... e selecione Salvar no arquivo.... Nomeie o arquivo de saída de forma clara, indicando a classe de suscetibilidade, por exemplo: Residencias_DN1.gpkg, Residencias_DN2.gpkg, e assim por diante para cada classe.
- Clique em Executar.

Contar o Número de Residências Recortadas:

- Uma nova camada será adicionada ao seu projeto QGIS (por exemplo, Residencias_DN1).
- Clique com o botão direito do mouse sobre esta nova camada no painel "Camadas".
- Selecione Abrir Tabela de Atributos.
- O número de registros (linhas) na Tabela de Atributos desta camada representa o total de residências que caem dentro da área de suscetibilidade da classe que você acabou de processar. Este número é exibido na parte inferior da janela da Tabela de Atributos (e.g., "Total de feições: 3532").

Capítulo 5

Construindo um mapa de Risco a deslizamentos

Repetir para Todas as Classes:

- Repita os passos 1, 2 e 3 para cada uma das classes de suscetibilidade restantes (DN=2, DN=3, DN=4 e DN=5), criando uma camada recortada e contando as residências para cada classe.

6. Determinação da Vulnerabilidade na área de estudo

A vulnerabilidade, no contexto da Defesa Civil, refere-se ao grau de suscetibilidade de uma comunidade, estrutura ou serviço a ser danificado por um evento adverso. Para o mapeamento de risco, é fundamental identificar áreas com maior vulnerabilidade. Neste tópico, utilizaremos dados do IBGE para localizar comunidades urbanas e favelas, que frequentemente representam áreas de maior vulnerabilidade devido a fatores socioeconômicos e estruturais.

Fluxo de Trabalho:

Obtenção dos Dados da Malha de Setores Censitários:

- **Fonte:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Malhas de Setores Censitários.
- **Passos para Download:**

1.Acesse a página do IBGE: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html

2.Na seção "Arquivos geoespaciais vetoriais", clique no link Malha de Setores Censitários – por UF (shp | gpkg | kml).

3. Uma nova página será aberta com o arquivo compactado para o estado do Rio de Janeiro, com a nomenclatura RJ_setores_CD2022.zip.

4. Baixe este arquivo.

- **Descompactar e Salvar:**

▪ Após o download, descompacte o arquivo RJ_setores_CD2022.zip em uma pasta de sua confiança no computador. Os arquivos .shp ou .gpkg da malha de setores censitários estarão disponíveis dentro desta pasta.

Adicionar a Camada ao QGIS:

- Abra o QGIS e adicione a camada da malha de setores censitários do Rio de Janeiro (RJ_setores_CD2022.shp ou .gpkg) ao seu projeto.

Identificar e Selecionar Áreas de Maior Vulnerabilidade (Favelas e Comunidades Urbanas):

- **Abrir a Tabela de Atributos:**

▪ Na camada de favelas e setores censitários, clique com o botão direito sobre a camada RJ_setores_CD2022.

▪ Selecione Abrir Tabela de Atributos.

- **Selecionar Feições por Expressão:**

▪ Na barra de ferramentas da Tabela de Atributos, clique no ícone Selecionar feições usando uma expressão (o ícone de um epsilon grego ε com uma folha).

▪ Na janela "Selecionar por Expressão", no painel Expressão, digite a seguinte expressão: "CD_TIPO" = '1'

- **Explicação:** O atributo "CD_TIPO" na malha de setores censitários do IBGE classifica os tipos de setores. O valor 1 é utilizado para identificar setores classificados como "favela e comunidade urbana" nos metadados do Censo Demográfico 2022, indicando, para fins deste manual, áreas de maior vulnerabilidade.

Capítulo 5

Construindo um mapa de Risco a deslizamentos

- Clique no botão Selecionar Feições e, em seguida, em Fechar a janela "Selecionar por Expressão".
- No mapa e na tabela de atributos, os setores censitários classificados como favelas e comunidades urbanas serão destacados.

Recortar as Áreas de Vulnerabilidade Selecionadas:

  - Com os setores de maior vulnerabilidade selecionados na camada RJ_setores_CD2022, vá para Geoprocessamento.
  - Na barra de pesquisa, digite "Recortar" (ou "Clip").
  - Selecione a ferramenta Recortar (algoritmo de sobreposição vetorial).
  - Na janela da ferramenta "Recortar", configure os parâmetros:

- **Camada de entrada:** Selecione a camada “Residências Angra dos Reis”.
- **Camada de sobreposição:** Selecione a mesma camada RJ_setores_CD2022.
- **Importante:** Marque a caixa de seleção Apenas feições selecionadas (localizada à direita do campo "Camada de sobreposição"). Isso fará com que o recorte utilize somente os setores censitários selecionados no passo anterior para criar a camada.
- **Recortado:** Clique no botão ... e selecione Salvar no arquivo.... Nomeie o arquivo de saída como Vulnerabilidade_AngraDosReis.gpkg (ou um nome similar, se for para todo o RJ).
  - Clique em Executar.

Resultado:

  - Uma nova camada será adicionada ao seu projeto QGIS (e.g., Vulnerabilidade_AngraDosReis), contendo apenas as residências dos setores censitários classificados como favelas e comunidades urbanas. Esta camada representará as áreas de maior vulnerabilidade a uma determinada ameaça, sendo um insumo fundamental para o mapeamento de risco.

7. Conversão de Dados para KML (Keyhole Markup Language)

O Keyhole Markup Language (KML) é um formato de arquivo baseado em XML para expressar dados geográficos em três dimensões. Desenvolvido originalmente pelo Google para o Google Earth, tornou-se um padrão aberto e é amplamente utilizado para visualizar e compartilhar dados geoespaciais em navegadores e aplicativos de mapas que suportam 3D, como o próprio Google Earth e Google Maps.

7.1. Exportação de camadas vetoriais para o formato KML/KMZ

O QGIS permite exportar qualquer camada vetorial para KML, e também para KMZ (um arquivo KML compactado que pode incluir imagens e ícones customizados). Isso é particularmente útil para compartilhar dados com pessoas que não possuem software SIG, mas têm acesso ao Google Earth ou a outros visualizadores KML.

Capítulo 5

Construindo um mapa de Risco a deslizamentos

Passos para Exportar uma Camada Vetorial para KML/KMZ:

a) No Painel Camadas do QGIS, clique com o botão direito na camada que deseja exportar.

b) Selecione Exportar > Salvar Feições Como....

c) Na janela "Salvar camada vetorial como...", configure as opções:

d) Formato: Selecione Keyhole Markup Language [KML] ou KMZ (o KMZ é recomendado por ser um formato compactado).

e) Nome do arquivo: Clique no botão (...) ao lado e defina o nome e o local onde o arquivo .kml ou .kmz será salvo.

f) SCR: Verifique se o SCR está definido como EPSG:4674 – SIRGAS 2000. O Google Earth e a maioria dos visualizadores KML esperam dados neste SCR (latitude/longitude em graus decimais). O QGIS fará a reprojeção automaticamente se a camada de origem estiver em outro SCR.

g) Codificação: Recomenda-se usar UTF-8 para evitar problemas com caracteres especiais.

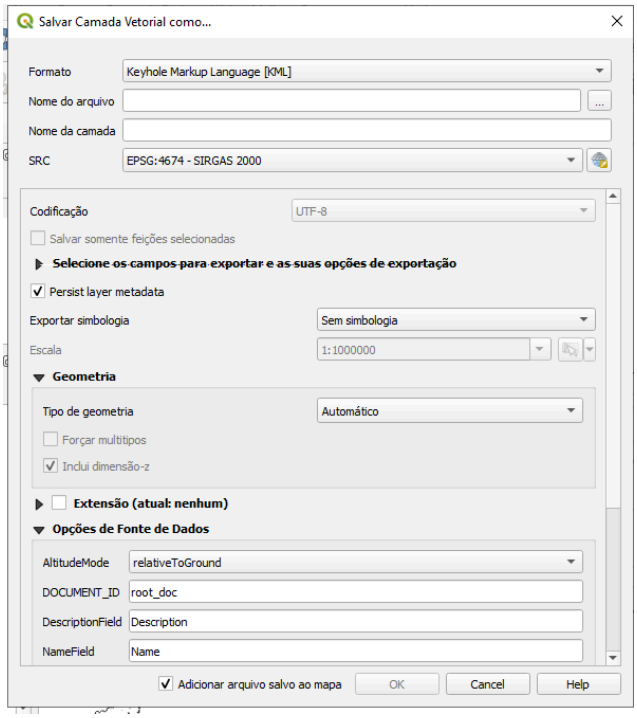
h) Campo de nome: (Opcional, mas recomendado) Selecione um campo da tabela de atributos da sua camada que será usado como o "nome" da feição no Google Earth (ex: nome_do_abrigo, tipo_de_ocorrencia).

i) Campo de descrição: (Opcional) Selecione um campo da tabela de atributos que fornecerá informações adicionais na "balão" de descrição da feição no Google Earth.

j) Opções Específicas do KML: Pode-se ajustar a altura, estilo do ícone, entre outras propriedades KML.

k) Clique em OK. O arquivo KML/KMZ será gerado.

Figura 43. Exportação de camadas vetoriais para o formato KML/KMZ



Fonte: Autor (2025)

7.2. Visualização de dados no Google Maps e outras plataformas

A capacidade de visualizar e compartilhar informações geoespaciais com rapidez e facilidade é fundamental para as Agências de Proteção e Defesa Civil. O Google My Maps (Meus Mapas do Google) oferece uma solução intuitiva para isso, permitindo que mapas complexos criados no QGIS sejam transformados em visualizações web interativas, acessíveis em computadores e dispositivos móveis, sem a necessidade de software especializado por parte do visualizador.

7.2.1. Criando Sua Conta Google (Pré-requisito)

Para utilizar o Google My Maps, você precisa de uma conta Google. Se você já possui uma, pode pular esta etapa.

Capítulo 5

Construindo um mapa de Risco a deslizamentos

1. Acessar a Página de Criação de Conta:
   - Abra seu navegador de internet e acesse: https://accounts.google.com/signup
2. Preencher as Informações:
   - Siga as instruções na tela para preencher seus dados (Nome, Sobrenome, Nome de usuário desejado para o Gmail, Senha).
3. Verificação:
   - O Google pode pedir para verificar sua identidade via número de telefone.
4. Concluir:
   - Após preencher e verificar, sua conta Google estará criada e pronta para ser usada no Google My Maps.

7.2.2. Criando um Novo Mapa e Importando Dados do QGIS

Depois de preparar suas camadas no QGIS (como as camadas de suscetibilidade, residências e vulnerabilidade), você pode exportá-las para um formato compatível e importá-las para o Google My Maps. O formato mais comum e recomendado para importação é o KML/KMZ.

Exportar a Camada do QGIS para KML/KMZ:

- No QGIS, clique com o botão direito sobre a camada que deseja exportar (ex: Residencias_Suscetibilidade, Vulnerabilidade_AngraDosReis).
- Selecione Exportar > Salvar Feições Como....
- Na janela "Salvar Camada Vetorial como":
  - Formato: Selecione Keyhole Markup Language [KML].
  - **Nome do arquivo:** Clique no botão ... e escolha um local para salvar e digite o nome do arquivo (ex: Residencias_Suscetibilidade.kml).
  - **SCR:** Certifique-se de que o Sistema de Coordenadas de Referência esteja configurado para EPSG:4326 - WGS 84. Este é o SCR global padrão usado pelo Google Maps. Se sua camada estiver em outro SCR, o QGIS fará a reprojeção automaticamente.
  - Clique em OK.
- Repita este processo para cada camada que deseja importar para o Google My Maps.

Acessar o Google My Maps:

- Com sua conta Google logada, acesse: https://mymaps.google.com/
- Você verá a tela principal do Google My Maps.

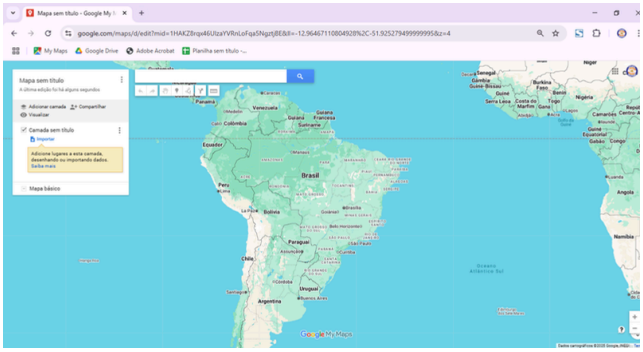
Figura 44.Acesso ao Google My Maps

Fonte: Autor (2025)

Criar um Novo Mapa:

- Clique no botão + Criar novo mapa.
- Um mapa em branco será aberto.

Figura 45.Mapa em branco do projeto no Maps



Fonte: Autor (2025)

Capítulo 5

Construindo um mapa de Risco a deslizamentos

Importar a Camada KML/KMZ:

a) No painel esquerdo, abaixo do título do mapa, clique em Importar.

b) Na janela de importação, você terá opções para importar do Google Drive, fazer upload do computador, ou arrastar e soltar arquivos.

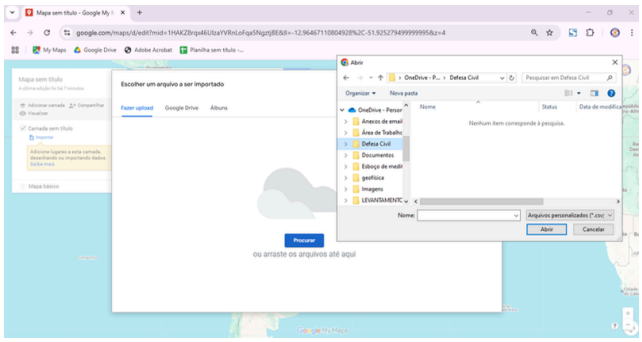
c) Clique em Fazer upload de arquivo ou arraste seu arquivo .kml (ou .kmz) da pasta onde você o salvou.

d) Clique em Selecionar (se for um arquivo KML de pontos, ele perguntará qual campo usar para o título dos marcadores, selecione um campo relevante como Nome ou Endereço).

e) Clique em Concluir.

f) Sua camada será carregada no mapa e listada como uma nova "Camada" no painel esquerdo.

Figura 46.Importando dados para o ambiente do Maps



Fonte: Autor (2025)

Capacidade de Armazenamento

O Google My Maps possui algumas limitações de importação:

- Tamanho do Arquivo: O limite é de 5 MB por arquivo KMZ/KML importado. Se seu arquivo KML for muito grande, você precisará dividir sua camada em várias partes no QGIS antes de exportar.
- Número de Elementos: Há um limite de 2.000 feições (pontos, linhas ou polígonos) por camada.

Se sua camada tiver mais elementos, ela será automaticamente dividida em múltiplas camadas ao ser importada.

- Número de Camadas: Um único mapa pode ter até 10 camadas.
- Número de Mapas: Você pode criar um grande número de mapas pessoais.

Dica para grandes conjuntos de dados: Para camadas com muitos dados (acima de 5 MB ou 2.000 feições), considere exportar apenas os campos essenciais do QGIS para reduzir o tamanho do arquivo KML. Se ainda for grande, use ferramentas de geoprocessamento no QGIS para dividir a camada em partes menores antes de exportar.

8. Criação de Pictogramas e Simbologia

Após importar sua camada, você pode personalizar a aparência dos seus dados diretamente no Google My Maps.

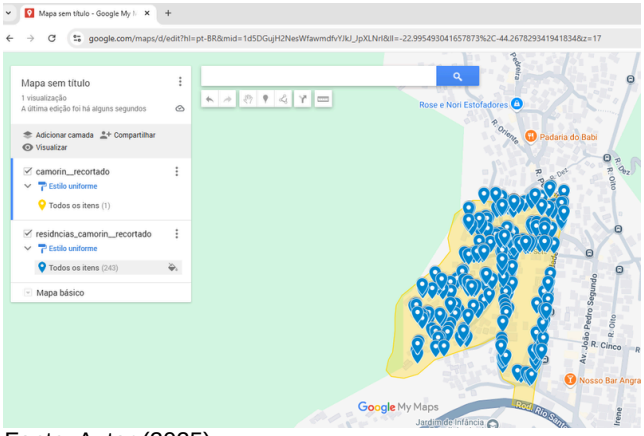
Acessar Opções de Estilo:

a. No painel esquerdo, clique no nome da camada que você deseja estilizar.
b. Abaixo do nome da camada, clique no ícone de Balde de tinta (para polígonos/linhas) ou Estilo (para pontos).
c. No menu suspenso "Definir grupos por:", você pode escolher estilizar os elementos de várias formas:
   - Estilo unificado: Todos os elementos da camada terão a mesma aparência.
   - Estilo por dados: Escolha um campo da sua tabela de atributos (ex: DN para suscetibilidade) para categorizar e aplicar estilos diferentes.
   - Sequência de números: Para campos numéricos, cria um gradiente de cores.

Capítulo 5

Construindo um mapa de Risco a deslizamentos

Figura 47.Acessando as opções de estilo no Maps

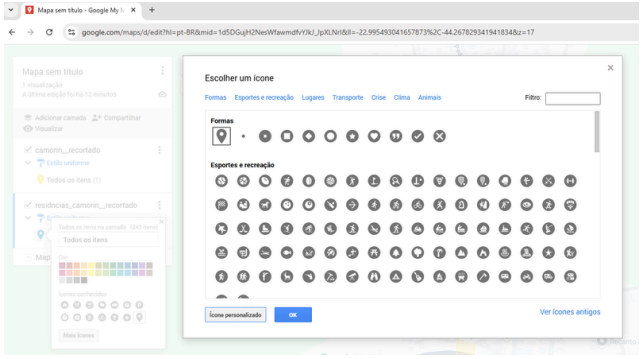


Fonte: Autor (2025)

Personalizar Ícones (para pontos):

a. Se sua camada for de pontos, ao escolher um estilo, você verá opções para mudar a cor e o ícone.
b. Clique no ícone padrão para abrir a galeria de ícones. Você pode escolher entre uma vasta biblioteca de pictogramas pré-definidos (ex: ambulância, posto de bombeiro, casa, etc.) ou até mesmo carregar um ícone personalizado (seja uma imagem URL).
c. Para camadas de suscetibilidade ou vulnerabilidade (polígonos), você pode ajustar a cor de preenchimento e a cor/largura da borda.

Figura 48.Personalizar Ícones (para pontos) no Maps



Fonte: Autor (2025)

9. Inserção de Imagens e Informações Detalhadas

O Google My Maps permite adicionar informações ricas a cada elemento do seu mapa.

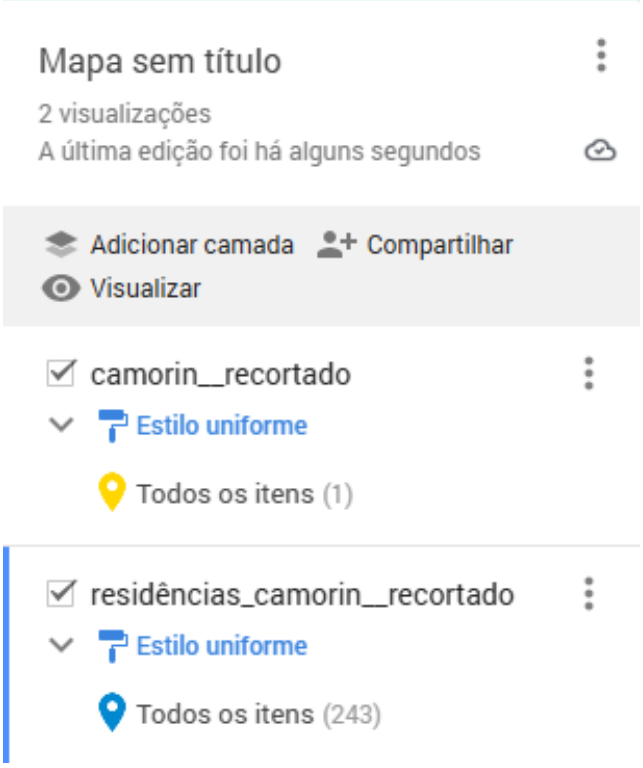
Visualizar Informações do Elemento:

a) Clique em qualquer ponto ou polígono no seu mapa. A janela selecionada ficará em azul.

b) Uma janela pop-up (infowindow) aparecerá, mostrando os atributos daquele elemento que foram importados do seu KML.

c) Personalizar Infowindows: No painel esquerdo, ao lado do nome da camada, clique no ícone de Três pontos verticais (Mais opções). Selecione Configurar janela de dados. Você pode escolher quais campos exibir e em que ordem.

Figura 49.Visualização das Informações do Elemento



Fonte: Autor (2025)

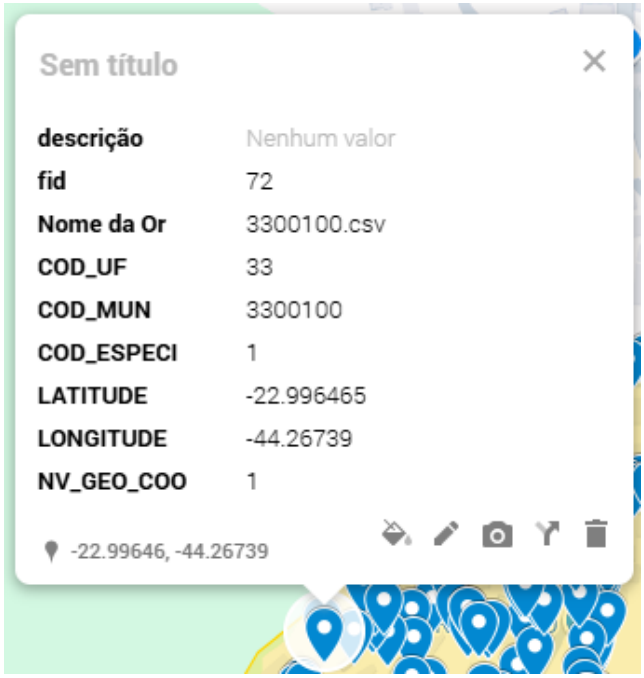
Capítulo 5

Construindo um mapa de Risco a deslizamentos

Adicionar Imagens e Textos Personalizados:

a. No mapa, clique no elemento desejado para abrir a janela pop-up.
b. Clique no ícone de Editar (lápis) no canto da janela pop-up.
c. Você pode adicionar texto descritivo e hyperlinks.
d. Para adicionar uma imagem, clique no ícone de Câmera. Você pode fazer upload de uma imagem do seu computador, colar o URL de uma imagem da web ou selecioná-la do Google Fotos/Drive.
e. Clique em Salvar após as edições.

Figura 50.Adicionando Imagens e Textos Personalizados



Fonte: Autor (2025)

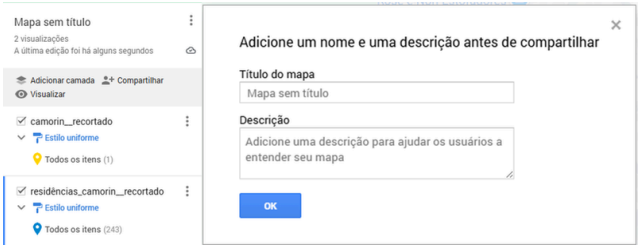
10. Compartilhamento do Mapa

Compartilhar seu mapa é uma das principais vantagens do Google My Maps.

Acessar Opções de Compartilhamento:

a. No painel esquerdo do mapa, clique no botão Compartilhar.
b. Uma janela "Configurações de compartilhamento" será aberta.

Figura 51.Acesso a opções de compartilhamento



Fonte: Autor (2025)

Configurar Permissões de Acesso:

a. **Público na Web:** (Recomendado para Defesa Civil se a informação não for sensível) Qualquer pessoa com o link poderá visualizar o mapa.
b. **Não listado:** Somente pessoas com o link específico poderão visualizar o mapa (não aparece em buscas públicas).
c. **Pessoas específicas:** Você pode convidar pessoas individualmente usando seus endereços de e-mail do Google e definir se elas podem apenas visualizar ou também editar o mapa.

Copiar o Link Compartilhável:

a. Uma vez configuradas as permissões, o link para o seu mapa será exibido. Clique em Copiar link (ou Copiar link do mapa se a opção for visível).
b. Você pode colar este link em e-mails, mensagens, sites ou documentos.

Capítulo 5

Construindo um mapa de Risco a deslizamentos

Incorporar o Mapa (Opcional):

a. Se você tem um site ou blog, pode incorporar o mapa. No painel esquerdo, clique no ícone de Três pontos verticais ao lado do nome do mapa (não da camada).
b. Selecione Incorporar no meu site. Você receberá um código HTML para colar em sua página.

Capítulo 6

Construção e Layout de Mapas para as Agências de Proteção e Defesa Civil

A análise espacial, por mais sofisticada que seja, só atinge seu pleno potencial quando seus resultados são apresentados de forma compreensível e impactante. No contexto das Agências de Proteção e Defesa Civil, isso se traduz na criação de mapas temáticos que não apenas informem, mas que também orientem ações, mobilizem recursos e sensibilizem a população. Este capítulo abordará os elementos essenciais de um mapa e o uso do Compositor de Impressão (Print Layout) do QGIS para gerar produtos cartográficos de alta qualidade.

1. Elementos Essenciais de um Mapa Temático

Um mapa temático eficaz deve conter uma série de elementos cartográficos que garantam sua clareza, legibilidade e interpretação correta. A ausência ou a má representação de qualquer um desses elementos pode comprometer a mensagem que o mapa pretende transmitir, especialmente em situações de emergência onde a rapidez e a precisão da informação são imprescindíveis.

1.1. Título

O título é o primeiro elemento que o leitor observa e deve descrever de forma clara e concisa o tema principal do mapa, a área geográfica abrangida e o período a que os dados se referem (se aplicável). Um bom título orienta o usuário sobre o conteúdo do mapa antes mesmo que ele comece a analisá-lo.

1.2. Legenda

A legenda é a "chave" do mapa, explicando o significado de cada símbolo, cor, padrão ou rótulo utilizado para representar as feições e os fenômenos. Uma legenda completa e bem organizada é fundamental para que o leitor possa interpretar corretamente as informações visuais apresentadas no mapa.

- **Considerações:** Deve ser clara, concisa e autoexplicativa. Os símbolos na legenda devem corresponder exatamente aos símbolos usados na área de mapa. Agrupar itens relacionados e usar uma hierarquia visual pode melhorar a legibilidade. Para as Agências de Proteção e Defesa Civil, a padronização de simbologia para riscos, rotas, abrigos e áreas de interdição é essencial para a comunicação rápida e eficiente.

1.3. Escala Cartográfica

- A escala cartográfica informa a relação de redução entre as dimensões reais do terreno e suas representações no mapa. Ela é fundamental para que o usuário possa estimar distâncias e áreas no mundo real.
- Tipos: Deve ser apresentada tanto na forma numérica (ex: 1:25.000) quanto gráfica (uma barra com divisões que representam distâncias no terreno). A escala gráfica é preferível, pois se mantém proporcional mesmo que o mapa seja ampliado ou reduzido (como em fotocópias), garantindo a precisão das medições.

1.4. Orientação (Norte)

- A orientação do mapa, geralmente indicada por uma seta apontando para o Norte (Norte Geográfico ou Norte de Grade), é um elemento básico que permite ao leitor posicionar-se e entender as direções relativas no mapa.

Capítulo 6

Construção e Layout de Mapas para as Agências de Proteção e Defesa Civil

- Importância: Embora a maioria dos mapas seja orientada para o Norte, a presença de uma seta de Norte é uma convenção cartográfica fundamental que evita ambiguidades, especialmente em mapas complexos ou em campo.

1.5. Rodapé

- O rodapé do mapa (ou informações de rodapé/margem) contém dados importantes sobre a origem, autoria e base técnica do mapa. Inclui:
- Fonte(s) dos Dados: Indicação das instituições ou pesquisas que forneceram os dados utilizados (ex: IBGE, CPRM, Agências de Proteção e Defesa Civil, imagens de satélite fornecidas por...).
- Data de Elaboração: A data em que o mapa foi criado ou a data de atualização dos dados, importante para avaliar a relevância e atualidade da informação, especialmente em contextos dinâmicos de desastres.
- Autor(es) / Instituição Responsável: Nome do elaborador ou da instituição responsável pelo mapa (ex: Equipe de Geoprocessamento – ESDEC/RJ).
- Sistema de Coordenadas de Referência: Informa o SCR utilizado no mapa (ex: SIRGAS 2000 / UTM zone 23S (EPSG:31983)), garantindo a reprodutibilidade e a interoperabilidade dos dados.

1.6. Moldura

A moldura delimita a área de representação do mapa, conferindo-lhe um acabamento estético e profissional. Pode incluir grades de coordenadas (latitude/longitude ou UTM) que auxiliam na localização precisa de pontos.

1.7. Considerações sobre o Público-Alvo

A eficácia de um mapa nas Agências de Proteção e Defesa Civil está intrinsecamente ligada à sua capacidade de comunicar a informação ao público-alvo. Um mapa destinado a técnicos e especialistas pode ser mais denso em detalhes e terminologia, enquanto um mapa para a população em geral ou para equipes de campo com menor treinamento deve ser mais simplificado, com simbologia intuitiva e linguagem clara. A escolha das cores, o tamanho da fonte e a complexidade da informação devem ser ajustados para atender às necessidades e à capacidade de interpretação do usuário final.

2. Utilização do Compositor de Impressão (Print Layout)

O Compositor de Impressão (anteriormente conhecido como "Print Composer") no QGIS é a ferramenta dedicada à criação de layouts de mapas para impressão ou exportação. É um ambiente de design gráfico onde o usuário pode organizar todos os elementos cartográficos (área de mapa, título, legenda, escala, etc.) de forma profissional, independente da visualização do projeto principal do QGIS.

2.1. Criação de um Novo Layout

Para iniciar a criação de um mapa, é necessário abrir uma nova tela do Compositor de Impressão.

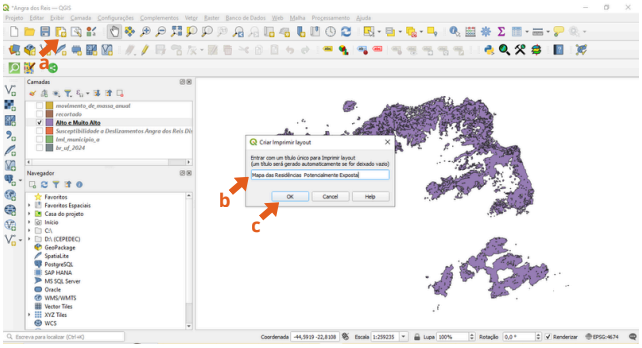
1. Abrir um Novo Compositor Vazio:
   - a.No QGIS, vá em Projeto > Novo Compositor de Impressão. ( )

Capítulo 6

Construção e Layout de Mapas para as Agências de Proteção e Defesa Civil

- b.Uma caixa de diálogo será exibida solicitando um Título para o compositor. É recomendável atribuir um nome descritivo (ex: "Mapa das Residências Potencialmente Exposta") para facilitar a organização, especialmente em projetos com múltiplos layouts.
- c.Clique em OK. Uma nova janela do Compositor de Impressão será aberta, apresentando uma tela em branco pronta para receber os elementos do mapa.

Figura 52.Criação de um Novo Layout



Fonte: Autor (2025)

2.2. Visão Geral da Interface do Compositor de Impressão

A imagem apresentada ilustra a janela principal do Compositor de Impressão do QGIS, uma ferramenta dedicada à criação de layouts de mapas para impressão ou exportação. A interface é composta por diversas áreas funcionais:

Barra de Ferramentas Principal (Superior)

Localizada na parte superior da janela, esta barra contém ícones para as operações mais comuns do Compositor.

- **Funções Típicas:**

a) Salvar Projeto do Compositor: Salva o layout atual.

b) Novo Compositor de Impressão: Abre um novo layout vazio.

c) Gerenciador de Composições: Permite gerenciar múltiplos layouts no projeto.

d) Zoom: Ferramentas para aproximar ou afastar a visualização do layout.

e) Mover Item: Permite mover os itens (mapa, legenda, título, etc.) na página

f) Mover Conteúdo do Item: Permite mover o conteúdo dentro de um item (ex: o mapa dentro do quadro do mapa).

g) Adicionar Item Mapa: Insere um novo quadro de mapa.

h) Adicionar Imagem: Insere uma imagem (logotipo, foto).

i) Adicionar Rótulo: Insere um novo item de texto (título, notas).

j) Adicionar Legenda: Insere uma legenda para as camadas do mapa.

k) Adicionar Barra de Escala: Insere uma barra de escala gráfica.

l) Adicionar Seta Norte: Insere uma seta indicando a direção norte.

m) Adicionar Forma: Insere formas geométricas (retângulo, elipse).

n) Adicionar Tabela de Atributos: Insere uma tabela com dados de atributos.

o) Atualizar Visualização: Atualiza a renderização de todos os itens.

p) Exportar como Imagem/SVG/PDF: Opções para exportar o layout em diferentes formatos.

Painel de Ferramentas de Criação de Itens (Esquerda)

- Localizado no lado esquerdo da janela, este painel replica muitas das ferramentas de adição de itens encontradas na barra de ferramentas superior, mas em um formato vertical para acesso rápido.

Capítulo 6

Construção e Layout de Mapas para as Agências de Proteção e Defesa Civil

- Funções: Contém ícones para adicionar Mapa, Rótulo, Legenda, Barra de Escala, Seta Norte, Imagem, Tabela de Atributos, e Formas.

Réguas (Superior e Esquerda)

- As réguas horizontal e vertical fornecem medições precisas em milímetros (ou outras unidades configuráveis) para auxiliar no posicionamento e dimensionamento dos itens.
- Função: Permitem o alinhamento preciso de elementos e a criação de guias.

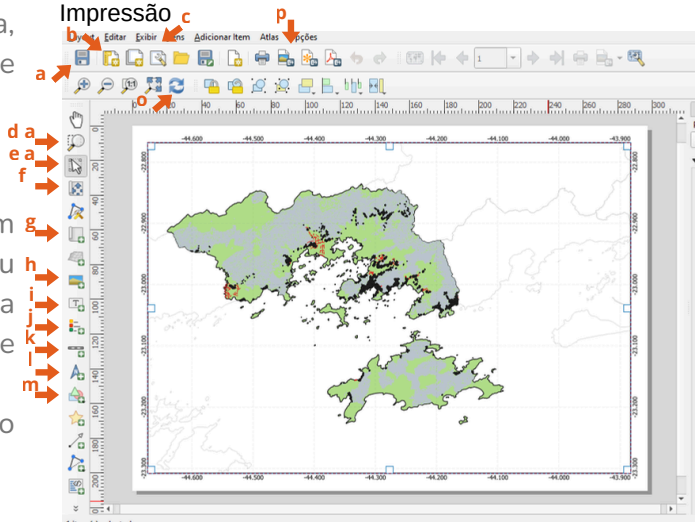
Área de Trabalho / Página do Layout (Centro)

- Esta é a área principal onde o mapa e todos os seus elementos são dispostos. A página em branco representa a folha de saída final (ex: A4, A3).
- Função: Onde os itens são adicionados, arrastados, redimensionados e organizados para formar o layout final do mapa.
- Na imagem, é possível observar um item de mapa já inserido, exibindo dados geográficos com uma grade de coordenadas e rótulos.

Barras de Rolagem (Direita e Inferior)

- Permitem navegar pela área de trabalho do Compositor quando o layout é maior que a visualização atual.

Figura 53. Visão Geral da Interface do Compositor de Impressão



Fonte: Autor (2025)

2.3. Renderizando o Mapa

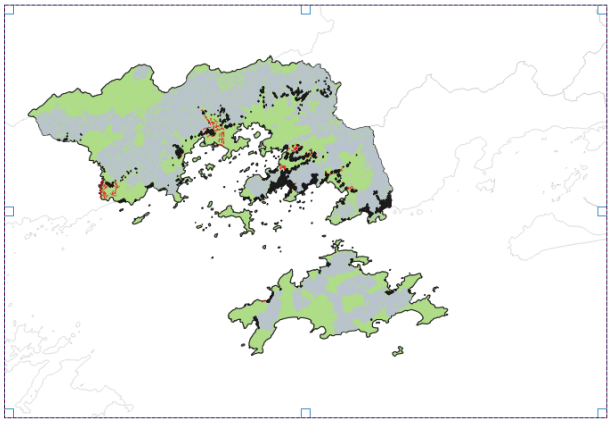
A renderização do mapa refere-se à inserção e configuração da sua visualização principal dentro do Compositor.

2.3.1. Inserir o Item (Mapa)

Na barra de ferramentas do Compositor, selecione a ferramenta Adicionar Mapa ( ).

- Clique e arraste sobre a área da folha do Compositor onde você deseja que o mapa seja exibido. Ao soltar o clique, o mapa atualmente visível na tela principal do QGIS será renderizado dentro da caixa delimitadora que você desenhou.

Figura 54. Renderizando o mapa



Fonte: Autor (2025)

Capítulo 6

Construção e Layout de Mapas para as Agências de Proteção e Defesa Civil

2.3.2. Propriedades do Item (Mapa)

Com o item Mapa selecionado (clique sobre ele), o painel Propriedades do Item (geralmente localizado à direita) exibirá diversas opções de configuração.

Propriedades Principais:

Escala

- **Descrição:** Este campo numérico define a relação entre uma distância no mapa e a distância correspondente no terreno real. É uma das propriedades mais importantes para a representação cartográfica.
- **Função:** Permite fixar a escala de visualização do mapa no Compositor.
- **Exemplo:** O valor utilizado significa que 1 unidade no mapa representa tantas unidades no terreno (se as unidades forem as mesmas, por exemplo, 1 cm no mapa = 233.663 cm no terreno).
- **Configuração:**
  - Insira diretamente o valor numérico desejado.
  - Utilize os botões de seta ao lado do campo para ajustar a escala em incrementos predefinidos.

Rotação do Mapa

- **Descrição:** Este campo numérico define o ângulo de rotação do mapa exibido no Compositor.
- **Função:** Permite girar a orientação do mapa em relação à moldura do item.
- **Exemplo:** Um valor de 0,00 ° indica que o mapa não está rotacionado, ou seja, o norte está alinhado com a parte superior da moldura. Um valor de 90,00 ° giraria o mapa 90 graus no sentido horário.
- **Configuração:**
  - Insira diretamente o valor em graus.
  - Utilize os botões de seta para ajustar a rotação.

SRC (Sistema de Referência de Coordenadas)

- **Descrição:** Este menu suspenso e os botões associados definem o Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) que será utilizado para a renderização e exibição do item de mapa.
- **Função:** Garante que o mapa seja exibido com a projeção e o datum corretos.
- Opções Comuns:
  - "Use o Project CRS" (Usar o SRC do Projeto): A opção padrão e mais comum. O mapa utilizará o mesmo SRC definido para o projeto QGIS em que você está trabalhando.
  - Seleção de SRC Específico: Ao clicar no ícone do globo (), uma caixa de diálogo se abrirá, permitindo que você pesquise e selecione qualquer SRC disponível no QGIS. Isso é útil se você precisar exibir uma parte do mapa em uma projeção diferente da do projeto principal.
- **Configuração:**
  - Selecione uma opção no menu suspenso.
  - Clique no ícone do globo para abrir a janela de seleção de SRC.

Desenhar itens da tela do mapa

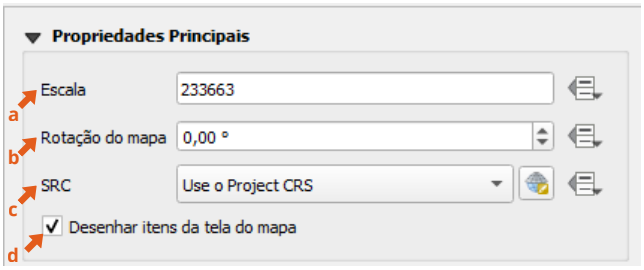
  - **Descrição:** Esta caixa de seleção é um controle binário (ligado/desligado).
  - **Função:** Determina se as camadas (vetoriais e raster) que estão visíveis na tela principal do QGIS serão efetivamente desenhadas e exibidas dentro do item de mapa no Compositor de Impressão.

Capítulo 6

Construção e Layout de Mapas para as Agências de Proteção e Defesa Civil

- **Comportamento:**
  - **Marcado (✓):** (Como na imagem) O conteúdo da visualização do mapa principal do QGIS será renderizado dentro da moldura do item de mapa.
  - **Desmarcado ( ):** O item de mapa aparecerá em branco, sem as camadas do seu projeto, mesmo que elas estejam visíveis na tela principal do QGIS. Isso pode ser útil para depuração ou para criar layouts com molduras de mapa vazias para preenchimento posterior.

Figura 55. Propriedades Principais do compositor



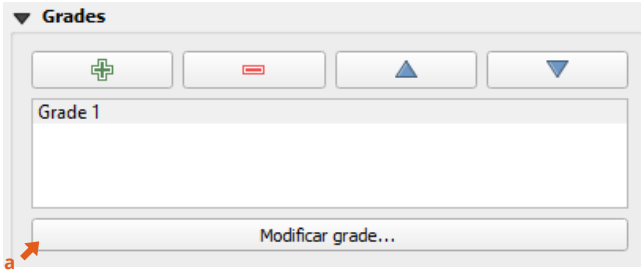
Fonte: Autor (2025)

Grades:

Para adicionar uma grade de coordenadas, clique no botão Adicionar Nova Grade, clicando no menu suspenso de sinal positivo na cor verde ( )

a) Selecione a grade recém-criada e clique em **Modificar Grade.**

Figura 56. Barra Modificar Grade



Fonte: Autor (2025)

b) Tipo de grade

- **Descrição:** Um menu suspenso que define o estilo visual das linhas da grade.
- **Função:** Permite escolher entre diferentes representações da grade.
- Exemplo: "Sólido" (como na imagem) indica linhas contínuas. Outras opções podem incluir "Cruz", "Marcadores", etc.

c) SRC

- **Descrição:** Um menu suspenso e um ícone de globo para definir o Sistema de Referência de Coordenadas para a grade.
- **Função:** Garante que as linhas da grade e as coordenadas correspondam a um sistema de coordenadas específico.
- Exemplo: "Usar Mapa SRC" significa que a grade será desenhada usando o mesmo SRC do item de mapa. Você pode selecionar um SRC diferente para a grade, se desejar.

d) Intervalo (X e Y)

- **Descrição:** Campos numéricos para definir o espaçamento entre as linhas da grade nos eixos X e Y.
- **Função:** Controla a densidade da grade.
- **Exemplo:** "Unidades do Mapa" significa que o intervalo será definido nas unidades do SRC do mapa. Se o SRC estiver em metros, um intervalo de 1000 resultaria em linhas de grade a cada 1000 metros.

e) Deslocamento (X e Y)

- **Descrição:** Campos numéricos para ajustar o ponto de origem da grade.
- **Função:** Permite mover a grade em relação à origem do sistema de coordenadas, útil para alinhar a grade com pontos específicos ou para evitar sobreposição com outros elementos.
- **Exemplo:** X 0,000000000 e Y 0,000000000 (como na imagem) indicam que não há deslocamento da grade em relação à sua origem padrão.

Construção e Layout de Mapas para as Agências de Proteção e Defesa Civil

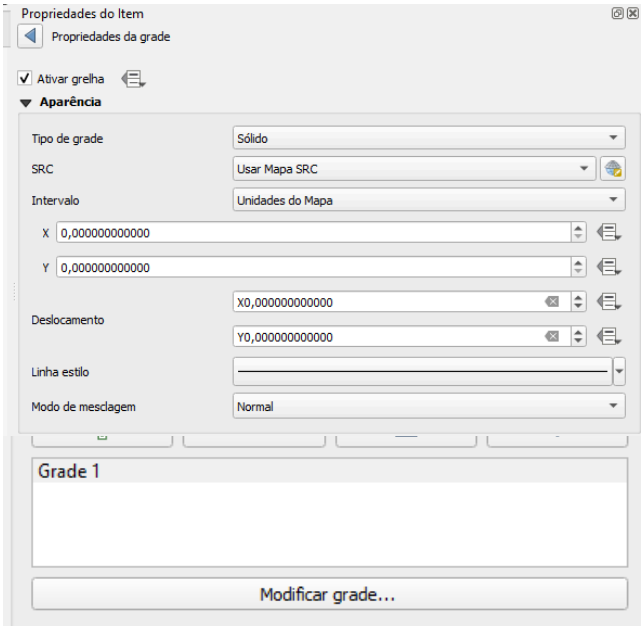
f) Linha estilo

- **Descrição:** Um seletor de estilo que permite configurar a aparência das linhas da grade.
- **Função:** Define a cor, espessura, tipo de linha (contínua, tracejada, pontilhada) e opacidade das linhas da grade.
- **Configuração:** Clique na linha para abrir o diálogo de configuração de símbolo de linha.

g) Modo de mesclagem

- **Descrição:** Um menu suspenso que define como as linhas da grade se misturam com as camadas subjacentes do mapa.
- **Função:** Permite criar efeitos visuais avançados, como sobreposição ou multiplicação de cores.
- **Exemplo:** "Normal" (como na imagem) é o modo padrão, onde as linhas da grade são desenhadas diretamente sobre o mapa.

Figura 57. Configurações da grade



Fonte: Autor (2025)

3. Moldura

Esta subseção permite configurar a moldura que envolve a grade do mapa, incluindo seu estilo, tamanho, margens e divisões.

Estilo da moldura

- **Descrição:** Um menu suspenso para escolher o estilo da moldura da grade.
- Função: Define a aparência visual da borda da grade.
- **Exemplo:** "Linha da borda" (como na imagem) cria uma linha contínua ao redor da grade.

Tamanho da moldura

- **Descrição:** Um campo numérico para definir a espessura da moldura.
- **Função:** Controla a largura da linha da moldura.
- **Exemplo:** 2,00 mm (como na imagem) define uma moldura com 2 milímetros de espessura.

Margem da moldura

- Descrição: Um campo numérico para definir a distância entre a moldura e o conteúdo interno do mapa.
- Função: Adiciona um espaçamento interno à moldura.
- Exemplo: 0,00 mm (como na imagem) indica que não há margem interna.

Espessura da linha da moldura

- Descrição: Um campo numérico para definir a espessura das linhas que compõem a moldura.
- Função: Controla a espessura das linhas da moldura.
- Exemplo: 0,30 mm (como na imagem) define a espessura das linhas da moldura.

Capítulo 6

Construção e Layout de Mapas para as Agências de Proteção e Defesa Civil

Cores de preenchimento da moldura

- Descrição: Seletores de cor para definir a cor de preenchimento e a cor do traço da moldura.
- Função: Permite personalizar as cores da moldura.

Divisões esquerda, direita, superior, inferior

- Descrição: Menus suspensos para controlar a exibição das divisões da grade em cada lado da moldura.
- Função: Permite personalizar quais partes da grade são visíveis.
- Exemplo: "Tudo" (como na imagem) significa que todas as divisões serão exibidas.

Lado esquerdo, Lado superior, Lado direito, Lado inferior

- Descrição: Caixas de seleção para ativar ou desativar a exibição da moldura em cada um dos quatro lados do item de mapa.
- Função: Oferece controle granular sobre quais lados da moldura são visíveis.
- Exemplo: Todas as caixas marcadas (✓) (como na imagem) indicam que a moldura será exibida em todos os quatro lados.

Follow grid rotation

- Descrição: Uma caixa de seleção que, quando marcada, faz com que a moldura da grade gire junto com a rotação do mapa.
- Função: Garante que a moldura da grade permaneça alinhada com o mapa rotacionado.

Ticks alignment

- Descrição: Um menu suspenso para alinhar os "ticks" (marcas de divisão) da grade.
- Função: Controla a orientação das marcas de divisão da grade.
- Exemplo: "Ortogonal" (como na imagem) alinha os ticks perpendicularmente às linhas da grade.

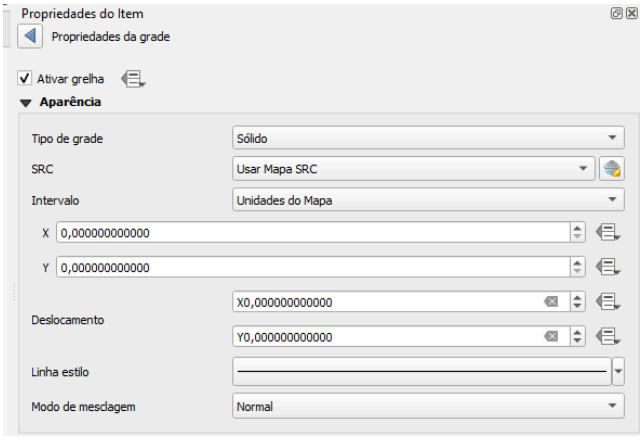
Skip below angle

- Descrição: Um campo numérico para definir um ângulo mínimo abaixo do qual os rótulos da grade não serão exibidos.
- Função: Ajuda a evitar sobreposição de rótulos em mapas muito rotacionados.

Margem do canto do mapa

- Descrição: Um campo numérico para definir a margem dos cantos do mapa.
- Função: Ajusta o espaçamento nos cantos da moldura do mapa.

Figura 58. Configurações da Moldura



Fonte: Autor (2025)

Capítulo 6

Construção e Layout de Mapas para as Agências de Proteção e Defesa Civil

4. Desenhar Coordenadas

Esta subseção controla a exibição e o formato das coordenadas ao longo da grade do mapa.

Desenhar coordenadas (Caixa de seleção)

- **Descrição:** Uma caixa de seleção que habilita ou desabilita a exibição dos valores das coordenadas ao longo da grade.
- **Função:** Controla a visibilidade dos rótulos de coordenada.
- **Comportamento:**
  - Marcado (✓): As coordenadas serão exibidas de acordo com as configurações abaixo.
  - Desmarcado ( ): As coordenadas não serão exibidas.

Formato

- Descrição: Um menu suspenso para escolher o formato de exibição das coordenadas.
- Função: Define como os valores das coordenadas são apresentados.
- Exemplo: "Decimal" (como na imagem) exibe as coordenadas como números decimais. Outras opções podem incluir "Graus, Minutos, Segundos", "Graus e Minutos", etc.

Esquerda, Direita, Topo, Base

- Descrição: Para cada lado da moldura do mapa (Esquerda, Direita, Topo, Base), há três menus suspensos que controlam a exibição e a orientação das coordenadas.
- Função: Permite personalizar a exibição das coordenadas em cada um dos quatro lados do mapa.
- **Opções Comuns para cada lado:**
  - **Primeiro menu (Exibição):**
    - "Mostre tudo" (como na imagem): Exibe todas as coordenadas.
    - "Mostrar apenas as coordenadas que se encaixam": Exibe apenas as coordenadas que não se sobrepõem.
    - "Desativado": Não exibe coordenadas neste lado.
  - **Segundo menu (Posição):**
    - "Fora do Quadro" (como na imagem): Coloca as coordenadas fora da moldura do mapa.
    - "Dentro do Quadro": Coloca as coordenadas dentro da moldura do mapa.
  - **Terceiro menu (Orientação):**
    - "Vertical Ascendente" (para Esquerda/Direita, como na imagem): Orienta os rótulos verticalmente, lendo de baixo para cima.
    - "Horizontal" (para Topo/Base, como na imagem): Orienta os rótulos horizontalmente.
    - Outras opções de orientação vertical ou horizontal.

Fonte

- Descrição: Um botão que abre um diálogo para configurar a fonte dos rótulos das coordenadas.
- Função: Permite personalizar o tipo de letra, tamanho, estilo (negrito, itálico) e cor da fonte dos rótulos das coordenadas.

Capítulo 6

Construção e Layout de Mapas para as Agências de Proteção e Defesa Civil

Distância à moldura do mapa

- Descrição: Um campo numérico para definir a distância entre os rótulos das coordenadas e a moldura do item de mapa.
- Função: Controla o espaçamento dos rótulos em relação à borda do mapa.
- Exemplo: 1,00mm (como na imagem) define uma distância de 1 milímetro.

Precisão da coordenada

- **Descrição:** Um campo numérico para definir o número de casas decimais a serem exibidas nos valores das coordenadas.
- **Função:** Controla a precisão dos rótulos de coordenada.
- **Precisão da Coordenada:** 3 (como na imagem) exibe as coordenadas com três casas decimais.

Figura 59. Desenhado coordenadas

Fonte: Autor (2025)

5. Inserção de Rótulos, Grades de Coordenadas e Barras de Escala

O Compositor de Impressão oferece diversas ferramentas para adicionar os elementos cartográficos necessários:

- **Título:** Clique no ícone Adicionar Rótulo (um "T" maiúsculo), desenhe uma caixa e digite o título no painel Propriedades do Item.
- **Legenda:** Clique no ícone Adicionar Legenda, desenhe uma caixa. O QGIS automaticamente preenche a legenda com as camadas visíveis no mapa. É possível personalizar os itens (remover camadas desnecessárias, renomear, reordenar) no painel Propriedades do Item.
- **Barra de Escala:** Clique no ícone Adicionar Barra de Escala, desenhe uma caixa. Personalize o estilo (número de segmentos, unidades) no painel Propriedades do Item.
- **Seta Norte:** Clique no ícone Adicionar Seta Norte e posicione-a. Há várias opções de estilo.
- **Textos e Formas:** Adicione outros rótulos (fontes de dados, autor, data) e formas geométricas (retângulos, linhas) para organizar o layout.

6. Configuração de Simbologia e Cores para Melhor Visualização

Embora a simbologia seja configurada nas propriedades das camadas no ambiente principal do QGIS, no Compositor de Impressão, o foco é a organização visual final. Verifique se as cores e símbolos escolhidos são contrastantes, informativos e não geram poluição visual. Para mapas de Agências de Proteção e Defesa Civil, a clareza é primordial. Utilize cores que denotem alerta (vermelho, laranja) para áreas de risco e cores mais suaves para informações de base. A harmonização visual das cores e fontes é um aspecto fundamental para a efetividade do mapa.

Capítulo 6

Construção e Layout de Mapas para as Agências de Proteção e Defesa Civil

7. Exportação do Mapa em Diferentes Formatos

Uma vez que o layout do mapa está pronto, ele pode ser exportado para diversos formatos para compartilhamento e impressão.

- **Exportar como Imagem:** Clique em Layout > Exportar como Imagem... (ícone de imagem). Os formatos mais comuns são JPEG, PNG e TIFF. PNG é ideal para mapas com transparência ou cores sólidas, JPEG para fotos aéreas/satélites. TIFF é um formato de alta qualidade, ideal para impressão.
- **Exportar como PDF:** Clique em Layout > Exportar como PDF... (ícone de PDF). O PDF é um formato versátil que preserva a qualidade do layout, permite a inclusão de camadas (dependendo das configurações) e é facilmente visualizável em qualquer computador ou dispositivo móvel. É o formato mais recomendado para a distribuição de mapas nas Agências de Proteção e Defesa Civil.

A habilidade de criar mapas temáticos bem projetados é um diferencial para os profissionais das Agências de Proteção e Defesa Civil. Mapas de risco, de rotas de evacuação, de localização de abrigos, de áreas afetadas pós-desastre, quando bem comunicados, tornam-se ferramentas poderosas para a gestão eficiente de crises e a proteção da população.

Conclusão

Este manual buscou fornecer uma base sólida em geotecnologias e no uso do QGIS, capacitando os Profissionais das Agências de Proteção e Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro. Ao compreender os conceitos de ameaça, susceptibilidade, exposição, vulnerabilidade e risco, e ao dominar as ferramentas de importação, geoprocessamento e visualização do QGIS, os agentes estarão aptos a realizar análises espaciais iniciais, gerar produtos cartográficos de alta qualidade e integrar dados de diversas fontes e formatos. A aplicação prática desses conhecimentos é essencial para o planejamento eficaz, a resposta ágil e a mitigação dos impactos de desastres, contribuindo para a proteção da vida e do patrimônio. O QGIS, como ferramenta livre e de código aberto, representa um recurso estratégico inestimável para a modernização e o fortalecimento das capacidades das Agências de Proteção e Defesa Civil.

Referência Bibliográfica

- BRASIL. (2005). **Decreto no 5.334, de 6 de janeiro de 2005**. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004- 2006/2005/Decreto/D5334.htm

- BRASIL, M. do D. R. (2021). **Carderno Técnico de Gestão de Riscos e Desastres**. In Ministério do Desenvolvimento Regional (pp. 1–154). https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/Caderno_GIRD10__.pdf

- CASTRO, A. L. C. de. (1998). **Glossário de Defesa Civil Estudos de Riscos e Medicina de Desastres Equipe de Compilação e Coordenação.**

- DE SANTANA, R. O., DELGADO, R. C., & SCHIAVETTI, A. (2021). **Modeling susceptibility to forest fires in the Central Corridor of the Atlantic Forest using the frequency ratio method**. Journal of Environmental Management, 296. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113343

- DE SOUZA CAMARGO, L., SILVA, C., PIMENTEL, L. C. G., DA SILVA, R. W., SOBRINHO, M. A. B., & LANDAU, L. (2022). **Geotechnologies as decision support strategies for the identification of fire-susceptible areas in Rio de Janeiro State**. Environmental Monitoring and Assessment, 194(8). https://doi.org/10.1007/s10661-022-10227-0

- IBGE. (1999). **Noções Básicas de Cartografia**. In 1999 (Vol. 1, pp. 1–130). 8.

- LORENTZ, J. F., CALIJURI, M. L., MARQUES, E. G., & BAPTISTA, A. C. (2016). **Multicriteria analysis applied to landslide susceptibility mapping**. Natural Hazards, 83(1), 41–52. https://doi.org/10.1007/s11069-016-2300-6

- OGC. (2010). **Open Geospatial Consortium**. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.36639.37289

- UNDRR. (2022). **Global assessment report on disaster risk reduction: our world at risk.** Transforming governance for a resilient future (p. 236). United Nations.

DEFESA CIVIL

GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO

Manual

GEORREFERENCIAMENTO QGIS - APLICADO À DEFESA CIVIL

Gestão de Riscos e Desastres

DEFESA CIVIL

GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO

Manual

GEORREFERENCIAMENTO QGIS - APLICADO À DEFESA CIVIL

Gestão de Riscos e Desastres

www.defesacivil.rj.gov.br

Defesa Civil: Somos todos nós!

GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO
O TRABALHO NÃO PARA. É TODO DIA E É DE TODOS