

# Operações Espaciais no QGIS para Iniciantes

Ferramentas Essenciais para Análises Territoriais

TUTORIAL ACADÊMICO

Ana Luisa Maffini - [analuisamaffini@gmail.com](mailto:analuisamaffini@gmail.com)

UFRGS / 2026



# USO DO MATERIAL E DIREITOS AUTORAIS

Este guia de usuário sobre Operações Espaciais no QGIS, "Operações Espaciais no QGIS para Iniciantes: Ferramentas Essenciais para Análises Territoriais", representa o esforço e a dedicação da pesquisadora Ana Luisa Maffini, sendo, portanto, sua propriedade intelectual. O material foi meticulosamente desenvolvido com o propósito de apoiar atividades acadêmicas, científicas e educacionais, visando democratizar o conhecimento sobre programação e seu uso para análises espaciais.

## Uso Permitido

Acreditamos no compartilhamento do conhecimento para o avanço da comunidade. Assim, o uso deste material é **autorizado** para:

- Utilização em atividades de ensino e aprendizado.
- Estudo individual e pesquisa acadêmica.
- Apresentações ou trabalhos científicos, desde que não haja finalidade comercial.

É fundamental que, em todas as utilizações permitidas, a autoria de Ana Luisa Maffini seja devidamente atribuída, respeitando o trabalho intelectual envolvido.

## Uso Proibido

Para garantir a integridade e os direitos da autora, as seguintes ações são **expressamente proibidas**:

- Uso comercial do conteúdo em qualquer formato.
- Venda, redistribuição ou monetização do material.
- Reprodução total ou parcial sem a devida atribuição de créditos.
- Alteração, adaptação ou reutilização para fins comerciais sem autorização prévia por escrito.

**i** O conteúdo apresentado possui caráter exclusivamente educacional e demonstrativo, e a sua compreensão é fundamental para o uso responsável. É importante ressaltar que, devido à evolução constante das tecnologias, este material poderá sofrer atualizações periódicas para refletir novas versões de softwares e metodologias. A versão mais recente sempre buscará oferecer a informação mais precisa e relevante.

# O que são operações espaciais?

Operações espaciais são ferramentas que permitem trabalhar com dados geográficos de forma analítica e estruturada.

## **Transformar dados**

Converter e modificar geometrias espaciais existentes

## **Combinar camadas**

Integrar diferentes fontes de dados geográficos

## **Criar informações**

Gerar novos dados a partir de análises espaciais

## **Responder perguntas**

Solucionar questões territoriais com precisão

Operações espaciais permitem transformar dados geográficos em conhecimento territorial.

# Por que aprender operações espaciais?

As operações espaciais estão presentes em praticamente toda análise territorial moderna. Dominar essas ferramentas é essencial para profissionais de diversas áreas.



## Urbanismo e Planejamento

Análise de uso do solo, zoneamento e expansão urbana com precisão territorial.



## Meio Ambiente

Áreas de preservação, riscos ambientais e cobertura vegetal.



## Mobilidade Urbana

Cobertura de transporte público, acessibilidade e redes viárias.



## Políticas Públicas

Distribuição de serviços, saúde, educação e infraestrutura.

# O que você aprenderá?

Neste tutorial iremos percorrer as principais ferramentas de geoprocessamento do QGIS, com exemplos urbanos e aplicações práticas em cada etapa.

01

---

## **Buffer**

Criar áreas de influência ao redor de feições espaciais

02

---

## **Clip e Dissolve**

Recortar camadas e agrupar geometrias por atributo

03

---

## **Join Espacial**

Transferir informações entre camadas por localização

04

---

## **Select by Location**

Selecionar objetos usando relações espaciais

05

---

## **Calculadora de Campo**

Criar indicadores e calcular atributos derivados

06

---

## **Intersect, Merge e Centroid**

Combinar, unir e transformar geometrias espaciais

# Onde encontrar as operações espaciais?

A maior parte das ferramentas espaciais do QGIS está concentrada em um único lugar: a **Processing Toolbox**. Ela funciona como um grande catálogo de ferramentas de geoprocessamento, organizado por categorias e com busca integrada.



**Dica prática:** Você pode pesquisar o nome da ferramenta diretamente na caixa de busca da Toolbox. Experimente digitar `buffer` para encontrar rapidamente a ferramenta.

# Relembrando a Processing Toolbox

## Como abrir a Toolbox

Acesse pelo menu principal do QGIS:

**Processamento → Caixa de Ferramentas**

Ou utilize o atalho de teclado:

**Ctrl + Alt + T**

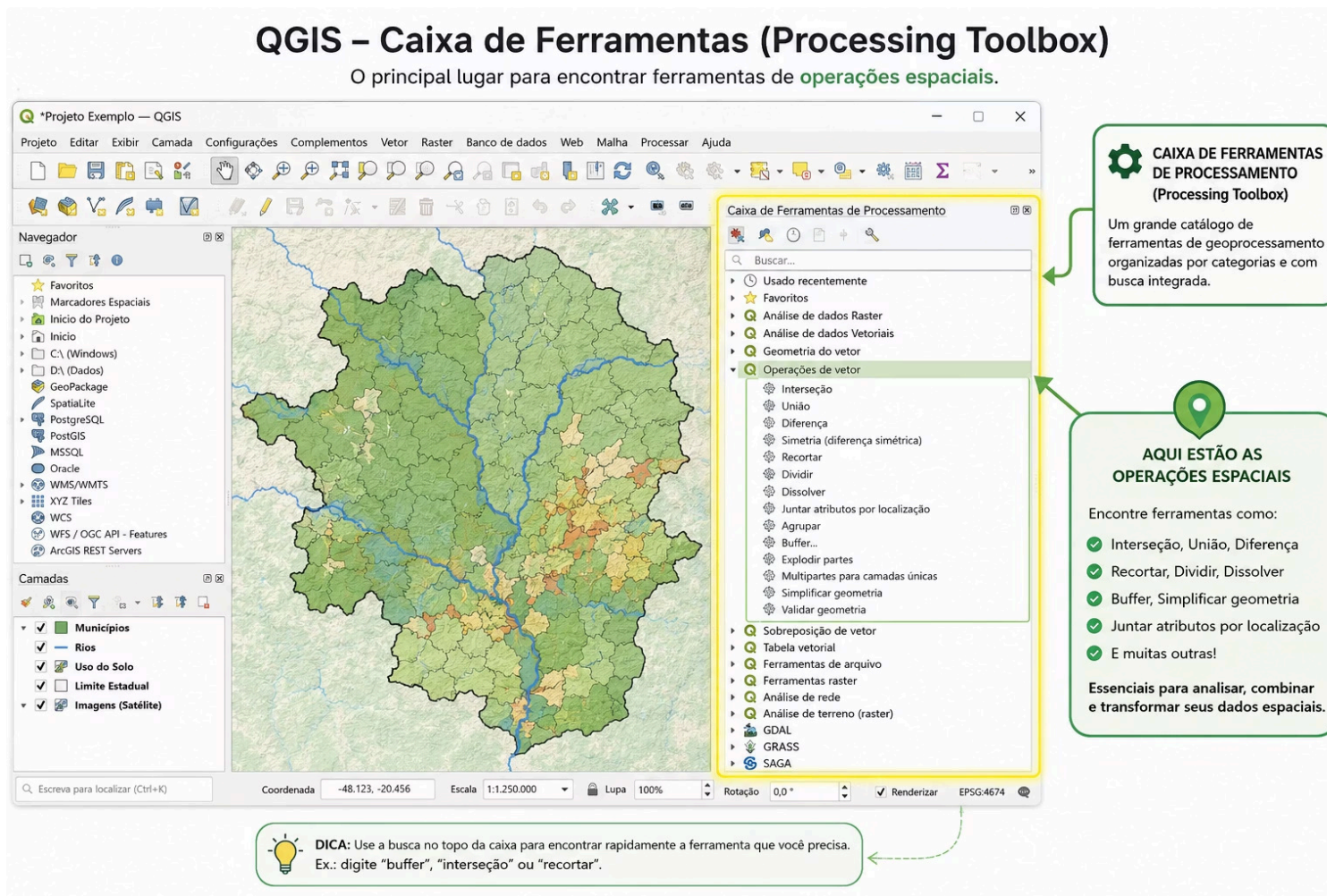
## Por que usar a Toolbox?

A Processing Toolbox centraliza centenas de algoritmos de geoprocessamento em um único painel. Usuários experientes quase sempre utilizam a Toolbox para agilizar o fluxo de trabalho.

- Busca rápida por nome
- Acesso a algoritmos GDAL e GRASS
- Histórico de operações recentes
- Execução em lote (batch)

# Operações Espaciais na Caixa de Ferramentas do QGIS

**QGIS – Caixa de Ferramentas (Processing Toolbox)**  
O principal lugar para encontrar ferramentas de **operações espaciais**.



**CAIXA DE FERRAMENTAS DE PROCESSAMENTO (Processing Toolbox)**  
Um grande catálogo de ferramentas de geoprocessamento organizadas por categorias e com busca integrada.

**AQUI ESTÃO AS OPERAÇÕES ESPACIAIS**  
Encontre ferramentas como:

- ✓ Interseção, União, Diferença
- ✓ Recortar, Dividir, Dissolver
- ✓ Buffer, Simplificar geometria
- ✓ Juntar atributos por localização
- ✓ E muitas outras!

Essenciais para analisar, combinar e transformar seus dados espaciais.

**DICA:** Use a busca no topo da caixa para encontrar rapidamente a ferramenta que você precisa.  
Ex.: digite "buffer", "interseção" ou "recortar".

# O que é Buffer?

O **Buffer** cria uma área de influência ao redor de uma feição espacial. É uma das operações mais fundamentais e amplamente utilizadas em Sistemas de Informação Geográfica.

## Pontos

Cria um círculo ao redor de cada ponto, como escolas ou hospitais

## Linhas

Gera uma faixa ao longo de cada linha, como ruas ou rios

## Polígonos

Expande ou contrai os limites de áreas existentes

# Exemplo de Uso de Buffer



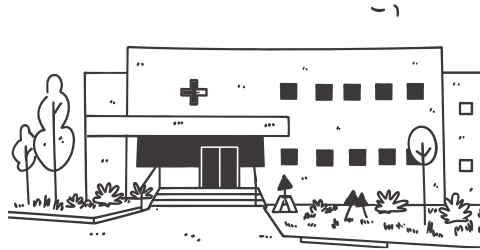
# Quando usar Buffer?

Buffers são muito úteis para análises de **proximidade**, quando queremos entender o que existe dentro de uma determinada distância de um objeto espacial.



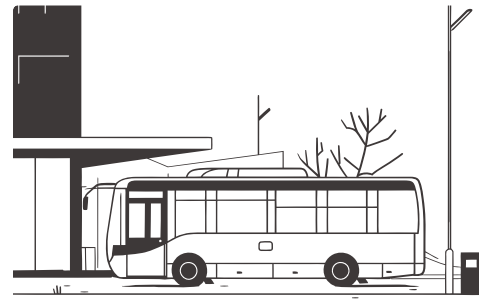
## Escolas

Quem mora até 500 metros de uma escola?



## Hospitais

Acesso a serviços de saúde por distância



## Transporte Público

Cobertura de linhas de ônibus e metrô



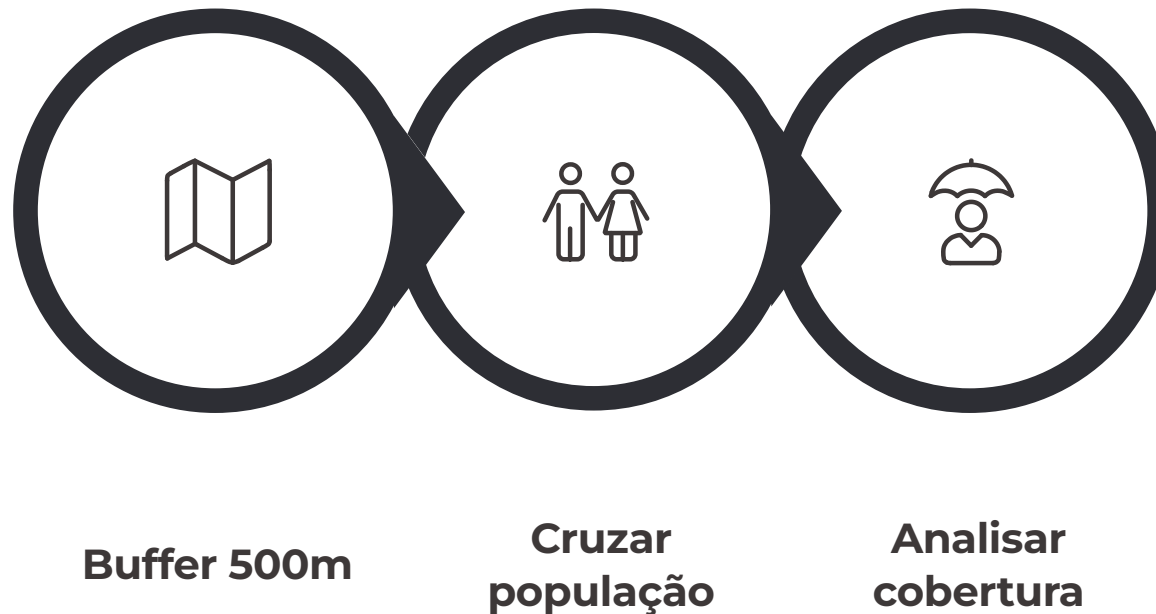
## Parques

Influência de áreas verdes na qualidade de vida

# Exemplo: raio de 500 metros de uma escola

Vamos imaginar a seguinte pergunta territorial:

Quais moradores vivem até 500 metros de uma escola?





Essa estratégia simples permite medir a **acessibilidade territorial** à educação, identificando áreas bem atendidas e regiões com déficit de cobertura escolar.

# Abrindo a ferramenta Buffer

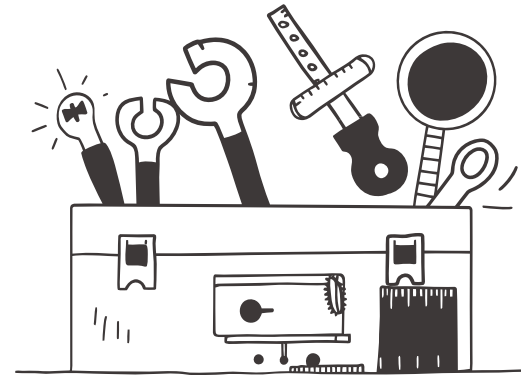
## Caminho na Processing Toolbox

Abra a Processing Toolbox e utilize a caixa de busca:

  Digite **buffer** na barra de pesquisa da Toolbox e clique em **Buffer** nos resultados.

A ferramenta Buffer está localizada em:

- Processamento → Caixa de Ferramentas
- Categoria: Análise Vetorial
- Subcategoria: Geoprocessamento



# Configurando o Buffer

Após abrir a ferramenta, você verá uma janela com os principais parâmetros de configuração. Entender cada parâmetro é fundamental para obter resultados corretos.

## Camada de entrada

Selecione qual dado será utilizado como base para criar os buffers. Pode ser pontos, linhas ou polígonos.

## Distância

Defina o raio do buffer. Exemplo: 500 metros. Atenção à unidade, deve estar em metros se o CRS for projetado.

## Dissolve

Quando ativado, une buffers sobrepostos em uma única geometria. Muito útil para análises de cobertura territorial.



Sempre salve o resultado em **GeoPackage** ou **Shapefile** para manter a organização do projeto.

# Configuração do Buffer

## QGIS – Ferramenta *Buffer*

Cria uma área de influência (zona de amortecimento) ao redor de feições.

**Parâmetros**

Camada de entrada

Rodovias [EPSG:4674]

Apenas feições selecionadas

Distância do buffer

500,000000

metros

Segmentos

5

Estilo da extremidade

Arredondado

Estilo da junção

Arredondado

Limite de mitra

2,000000

Dissolver resultado

Sim

Camada de buffer

C:\Dados\Buffer\_Rodovias.gpkg

☒ Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

**Buffer**

Este algoritmo calcula áreas de buffer para cada feição de entrada, usando uma distância especificada.

Os buffers podem ser criados para pontos, linhas ou polígonos.

Os resultados podem ser dissolvidos em uma única feição (opcional).

Executar como Processo em Lote...

Executar

Fechar

Ajuda

**Exemplo de resultado**

Camada de entrada (Rodovias)

Buffer gerado (500 m)

**DICA**

Use a ferramenta Buffer para análises como: áreas de influência, proximidade, impactos ambientais, planejamento e muito mais.

**O que a ferramenta faz?**

Gera polígonos que representam uma distância especificada ao redor de feições de ponto, linha ou polígono.

**1 Camada de entrada**

Selecione a camada cujas feições irão receber o buffer.

**2 Distância do buffer**

Define a distância do buffer. Informe o valor e a unidade (metros, quilômetros, etc.).

**3 Segmentos**

Define o número de segmentos usados para aproximar curvas. Valores maiores = curvas mais suaves (mas mais pesadas).

**4 Estilo da extremidade** (para linhas)

Define o formato nas extremidades das linhas:

- Arredondado
- Quadrado
- Plano

**5 Estilo da junção** (entre linhas)

Define o formato nos vértices/uniões das linhas:

- Arredondado
- Mitra
- Chanfrado

**6 Limite de mitra**

Controla o comprimento máximo das arestas quando o estilo da junção é "Mitra". Valores maiores permitem pontas mais longas.

**7 Dissolver resultado**

Se "Sim", todas as áreas de buffer que se tocam serão unidas em uma única feição.

**8 Camada de buffer** (saída)

Defina o local e o nome da camada de saída.

# Resultado esperado do Buffer

Após rodar a ferramenta, o QGIS criará uma **nova camada** contendo as áreas de influência ao redor dos objetos originais.

## ANTES



## ANTES

**‘Pontos de escolas sem área de influência. Localizações discretas e isoladas.’**

## DEPOIS



## DEPOIS

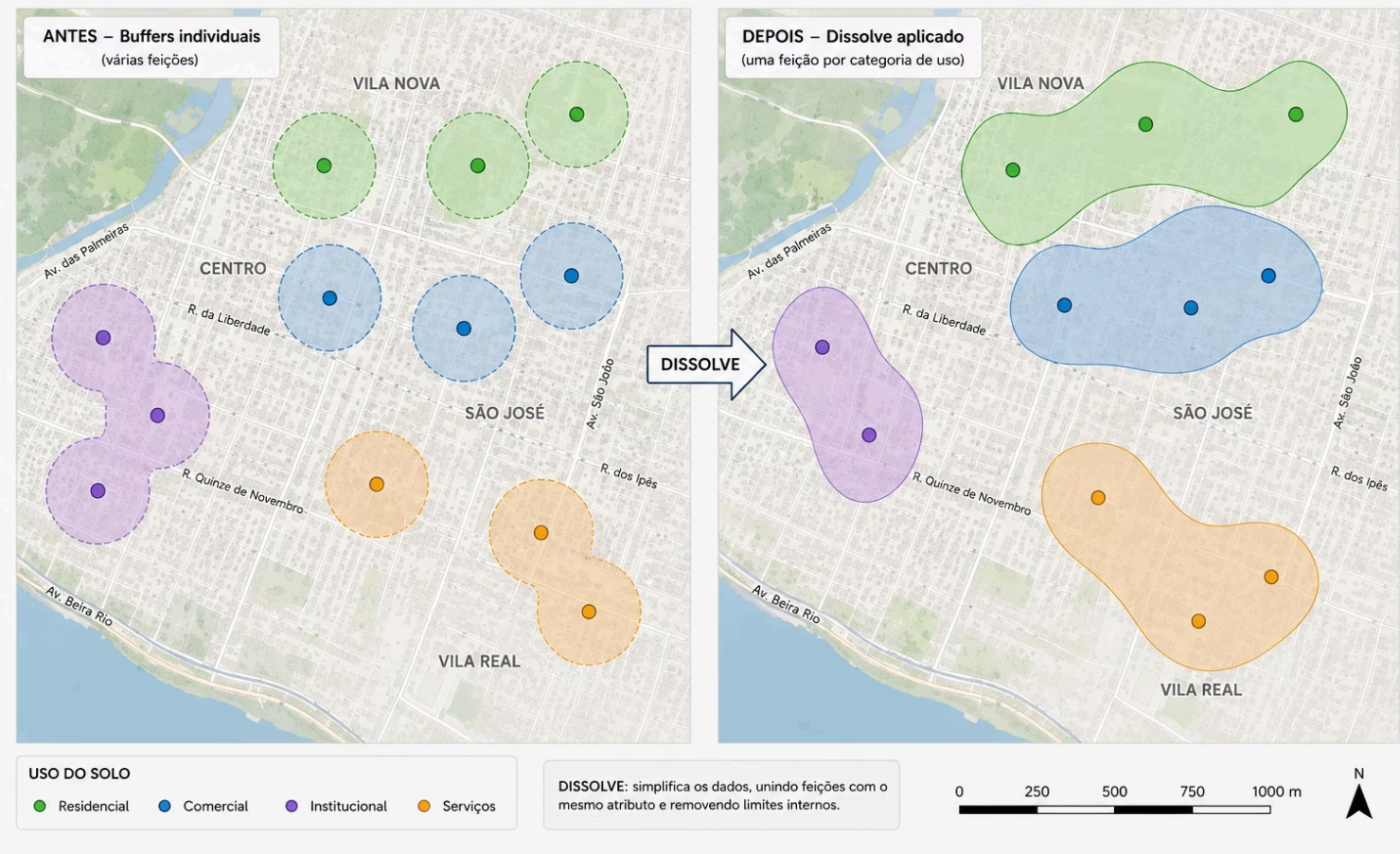
**Buffer de 500m ao redor das escolas. Representação da cobertura territorial.**

O resultado é uma camada de polígonos que representa as zonas de influência. No exemplo das escolas, cada ponto se transforma em um círculo de 500 metros, revelando a área de cobertura de cada estabelecimento de ensino.

# Dissolve

## FERRAMENTA DISSOLVE – Exemplo com Buffers

A ferramenta **Dissolve** une feições que possuem o mesmo valor de atributo em uma única feição.



# O que significa Dissolve?

O parâmetro **Dissolve** é uma das opções mais importantes da ferramenta Buffer. Ele controla o que acontece quando dois ou mais buffers se sobrepõem.

## Sem Dissolve

Cada buffer permanece como uma geometria separada e independente. As sobreposições são visíveis e cada objeto mantém seus próprios atributos.

- Buffers individuais
- Sobreposições visíveis
- Atributos preservados por objeto

## Com Dissolve

Áreas sobrepostas tornam-se uma única geometria unificada. Ideal para representar zonas de cobertura contínua.

- Geometria unificada
- Sem sobreposições
- Ideal para cobertura territorial

O Dissolve é muito útil para análises de **acessibilidade**, **cobertura de serviços** e **regiões de influência** contínuas.

# Erros comuns do Buffer

Muitos problemas com a ferramenta Buffer estão relacionados à **projeção cartográfica** das camadas. Conhecer esses erros evita frustração e retrabalho.



## CRS em Lat/Long

Usar coordenadas geográficas (graus) em vez de projetadas (metros)



## Distância em Graus

Buffer de "500" em graus é completamente diferente de 500 metros



## Projeção Incompatível

Camadas com CRS diferentes geram resultados incorretos ou vazios



**Regra prática:** Antes de criar um buffer, sempre reprojetar a camada para uma projeção em metros. Exemplo: **SIRGAS 2000 / UTM**

# Próximo passo: Clip

Agora que dominamos o Buffer, vamos avançar para uma das ferramentas mais utilizadas em análises territoriais: o **Clip**.

→ **Recortar camadas**

Cortar dados espaciais usando um limite territorial como máscara

→ **Trabalhar com áreas de estudo**

Focar a análise em uma região específica de interesse

→ **Cortar por município ou bairro**

Extrair apenas os dados relevantes para a área de pesquisa

Clip é uma das ferramentas mais utilizadas em análises territoriais.



# O que é Clip?

A ferramenta **Clip** permite recortar uma camada usando o limite de outra camada como máscara. Em outras palavras, ela "corta" os dados conforme uma área de interesse definida.

## Como funciona

Você define duas camadas:

1. **Camada de entrada:** os dados que serão recortados
2. **Camada de sobreposição:** o limite usado para cortar

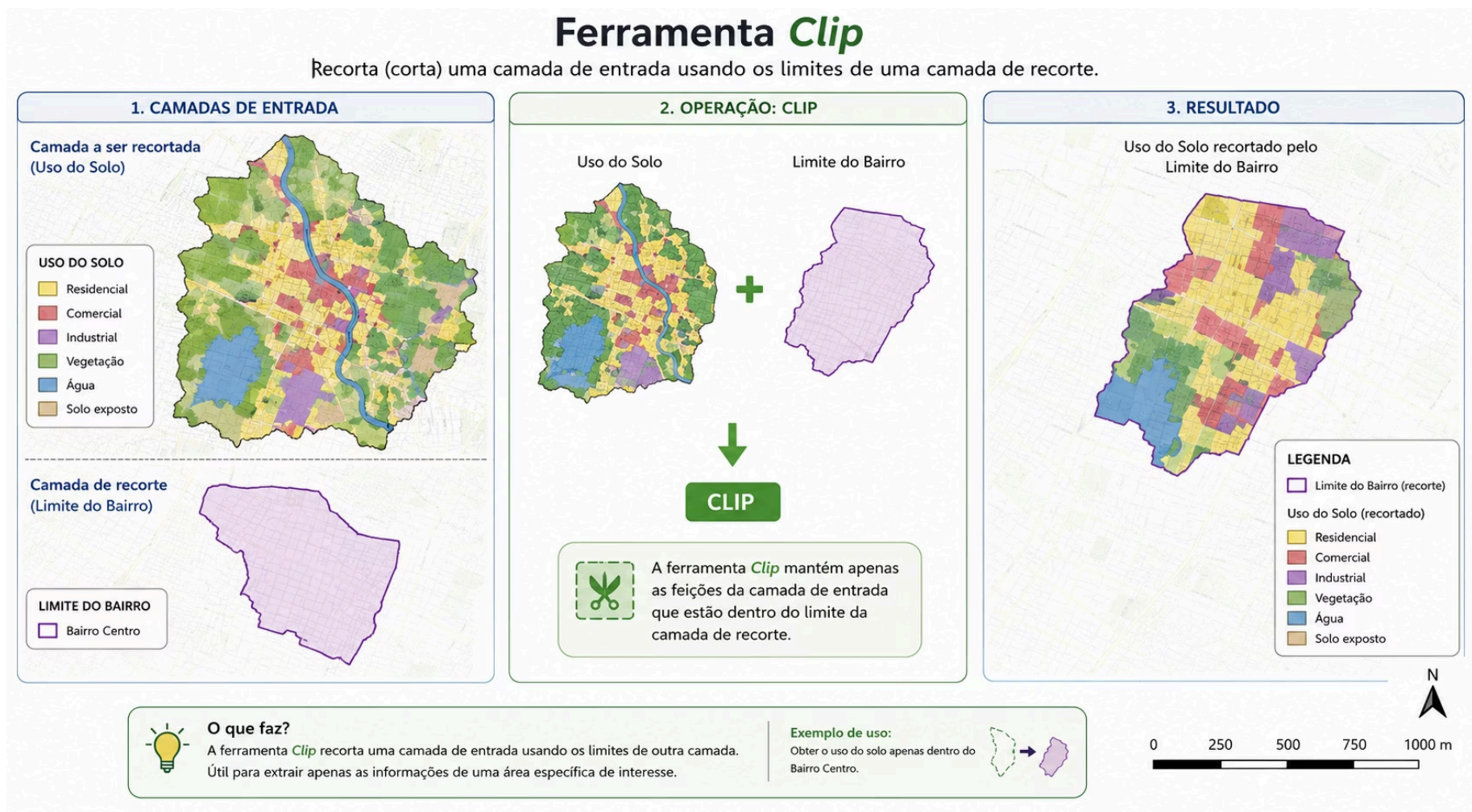
Somente os elementos **dentro do limite** permanecem na camada resultante.



### Destaque

Clip é uma das operações mais utilizadas no QGIS.

# Exemplo de Uso do Clip



# Quando usar Clip?

Clip é útil sempre que queremos trabalhar apenas com uma **área específica**, eliminando dados desnecessários e tornando as análises mais eficientes.

## Ruas do município

Extrair apenas a malha viária dentro dos limites municipais

## Edificações de um bairro

Isolar construções dentro de um bairro específico para análise

## Estabelecimentos na área de estudo

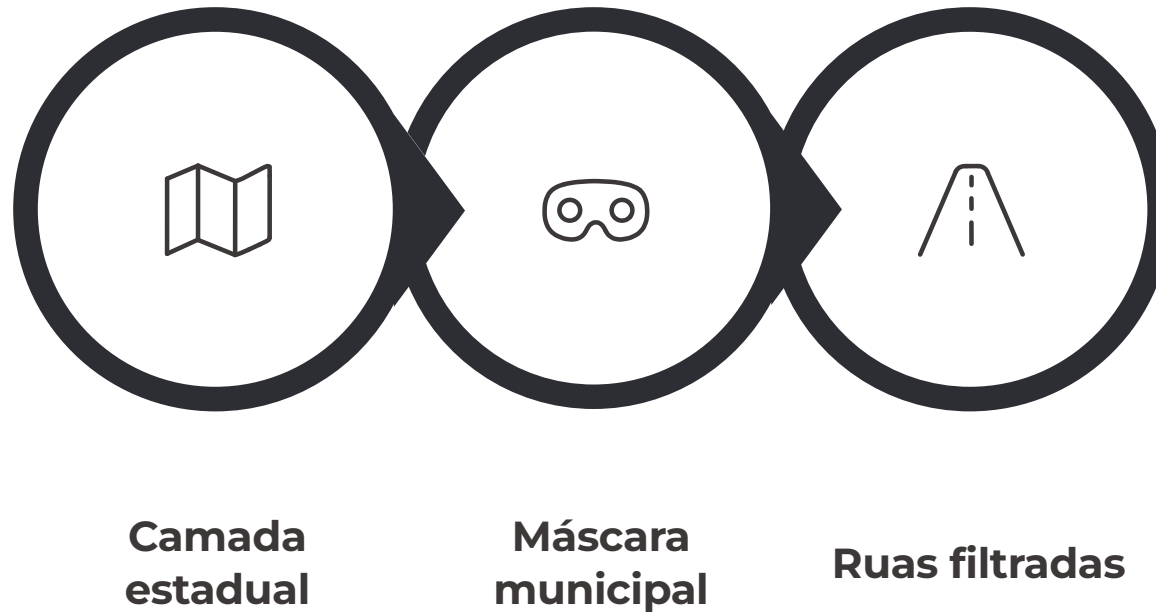
Filtrar pontos de interesse dentro do recorte territorial

## Setores censitários recortados

Trabalhar com dados do IBGE apenas para a área de interesse

# Exemplo: ruas dentro do município

Imagine a seguinte situação prática: você possui uma camada de ruas do estado inteiro, mas deseja analisar apenas um município específico.





O resultado é uma camada muito mais leve e focada, contendo **somente as ruas dentro do município** de interesse. Isso acelera o processamento e facilita a visualização dos dados.

# Abrindo a ferramenta Clip


## Localizando na Toolbox

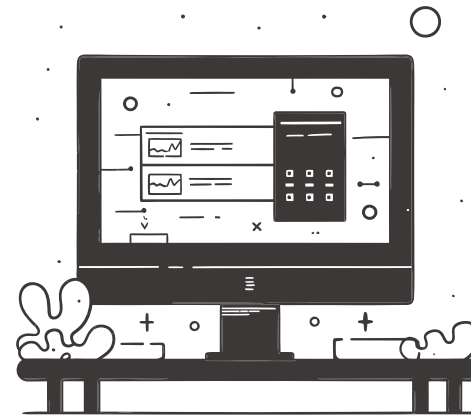
Abra a Processing Toolbox e utilize a busca integrada:

  Digite **clip** na barra de pesquisa e selecione **Clip** nos resultados.

A ferramenta está disponível em:

- Processamento → Caixa de Ferramentas
- Categoria: Análise Vetorial
- Subcategoria: Geoprocessamento

 Também acessível via menu **Vetor → Ferramentas de Geoprocessamento → Recortar**



# Configurando o Clip

A janela da ferramenta Clip possui dois parâmetros principais que precisam ser configurados corretamente para obter o resultado esperado.

1

## Camada de entrada

O dado que será recortado. Pode ser qualquer tipo vetorial: pontos, linhas ou polígonos.

**Exemplo:** Camada de ruas do estado

2

## Camada de sobreposição

O limite usado para cortar. Geralmente é um polígono representando a área de estudo.

**Exemplo:** Limite do município

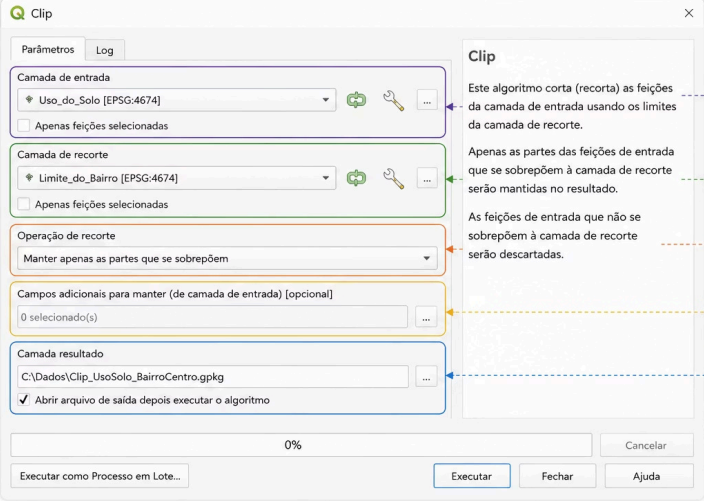


Após configurar, clique em **Executar** e aguarde o processamento. O resultado será uma nova camada recortada.

# Janela Ferramenta Clip

**QGIS – Ferramenta *Clip***

Recorta (corta) uma camada de entrada usando os limites de uma camada de recorte.



The screenshot shows the 'Clip' tool dialog in QGIS. It has a 'Parâmetros' tab and a 'Log' tab. The 'Parâmetros' tab contains several sections: 'Camada de entrada' with a dropdown set to 'Uso\_do\_Solo [EPSG:4674]' and an unchecked checkbox 'Apenas feições selecionadas'; 'Camada de recorte' with a dropdown set to 'Limite\_do\_Bairro [EPSG:4674]' and an unchecked checkbox 'Apenas feições selecionadas'; 'Operação de recorte' with a dropdown set to 'Manter apenas as partes que se sobrepõem'; 'Campos adicionais para manter (de camada de entrada) [opcional]' with a text box containing '0 selecionado(s)'; and 'Camada resultado' with a text box containing 'C:\Dados\Clip\_UsoSolo\_BairroCentro.gpkg' and a checked checkbox 'Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo'. At the bottom are buttons for 'Executar como Processo em Lote...', 'Executar', 'Fechar', and 'Ajuda'. A progress bar shows '0%'. A 'DICA' (tip) box at the bottom left explains the tool's purpose. To the right of the dialog, five numbered callouts (1-5) point to specific fields: 1 points to the input layer dropdown, 2 to the clip layer dropdown, 3 to the operation dropdown, 4 to the additional fields text box, and 5 to the output layer text box.

**1 Camada de entrada**  
Selecione a camada que será recortada (ex.: uso do solo, rios, equipamentos urbanos etc.).

**2 Camada de recorte**  
Selecione a camada que define a área de recorte (ex.: limite do bairro, município, bacia etc.).

**3 Operação de recorte**  
Defina como o recorte será feito.  
**Manter apenas as partes que se sobrepõem** (opção mais usada): retém somente a parte da entrada que está dentro do limite de recorte.

**4 Campos adicionais para manter (opcional)**  
Permite selecionar campos da camada de entrada que serão mantidos no resultado.

**5 Camada resultado**  
Defina o local e o nome do arquivo de saída que conterá o resultado do recorte.

**DICA**  
A ferramenta *Clip* é muito útil para extrair informações de uma área específica.  
Ex.: recortar o uso do solo apenas dentro de um bairro ou bacia hidrográfica.

# Resultado esperado do Clip

Após rodar a ferramenta, o QGIS criará uma **nova camada recortada**, contendo apenas os elementos dentro da área de interesse.

**3x**

## Mais rápido

Processamento mais ágil com dados recortados



## Menor volume

Arquivo menor e mais fácil de gerenciar



## Foco total

Análise concentrada na área de estudo



Salve o resultado em **GeoPackage** ou **Shapefile** para manter a organização do projeto QGIS.

# Erros comuns do Clip

Conhecer os erros mais frequentes da ferramenta Clip ajuda a diagnosticar problemas rapidamente e evitar retrabalho.



## CRS Incompatível

Camadas com sistemas de referência diferentes geram resultados incorretos



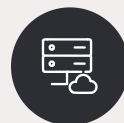
## Camada Errada como Máscara

Inverter entrada e sobreposição produz resultados inesperados



## Geometrias Inválidas

Polígonos com erros topológicos causam falha no processamento



## Resultado Vazio

Camadas sem sobreposição espacial geram camada sem feições



**Regra prática:** Sempre confira a **projeção** e a **sobreposição espacial** antes de executar o Clip.

# O que é Dissolve?

A ferramenta **Dissolve** une feições em uma geometria maior, eliminando fronteiras internas entre polígonos adjacentes ou sobrepostos.

1

## Múltiplos polígonos

Bairros, setores ou municípios separados com fronteiras individuais

2

## Aplicar Dissolve

Agrupar por atributo ou dissolver todos em uma única geometria

3

## Geometria unificada

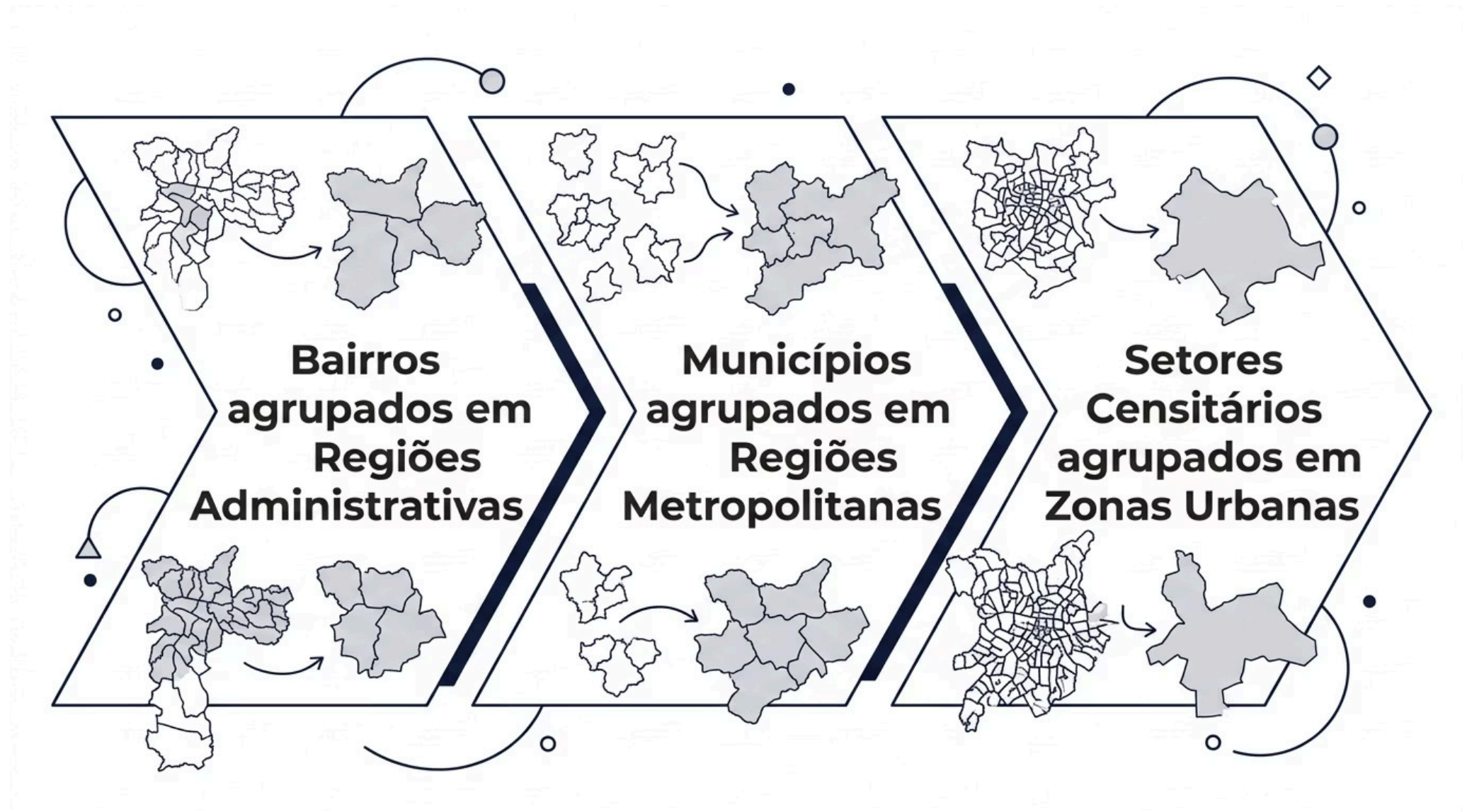
Uma única área sem fronteiras internas, representando a região completa



Dissolve agrupa geometrias, simplificando a representação territorial.

# Quando usar Dissolve?

Use Dissolve sempre que precisar **agrupar áreas** com base em alguma característica comum ou simplesmente unir todas as feições em uma única geometria.



A pergunta típica que o Dissolve responde é: **"Como unir áreas com a mesma categoria?"** Basta ter um campo na tabela de atributos que identifique o grupo ao qual cada feição pertence.

# Dissolve por atributo

O Dissolve pode agrupar objetos usando um **campo da tabela de atributos**, permitindo criar agrupamentos territoriais baseados em categorias existentes nos dados.

## Configuração

Na janela da ferramenta, selecione o campo de agrupamento:

**Campo:** regioao

Todos os bairros com o mesmo valor no campo regioao serão unidos em uma única geometria.

## Resultado

Cada valor único do campo se torna um polígono:

- Região Norte → 1 polígono
- Região Sul → 1 polígono
- Região Centro → 1 polígono



Os atributos do campo escolhido são preservados no resultado.

# Janela da Ferramenta Dissolve

## QGIS – Ferramenta Dissolve (Dissolver)

**Dissolver**

Parâmetros Log

Camada de entrada  
Bairros [EPSG:4674]

☐ Apenas feições selecionadas

Campo(s) para dissolver [opcional]  
abc nome\_bairro  
☐ Usar todos os campos

Campos adicionais para manter [opcional]  
0 selecionado(s)

Dissolver linhas  
Não dissolver linhas

Camada resultado  
C:\Dados\Bairros\_dissolvidos.gpkg

☒ Abrir arquivo de saída depois executar o algoritmo

0%

Executar como Processo em Lote...

Executar Fechar Ajuda

**Dissolver**

Este algoritmo dissolve feições que possuem o mesmo valor de um ou mais campos.

As feições resultantes conterão todos os campos originais com os valores agrupados.

Se nenhum campo for selecionado, todas as feições serão dissolvidas em uma única feição.

### DESTAQUE PRINCIPAL

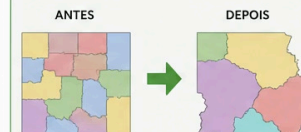
#### ★ Campo(s) para dissolver

Selecione o campo (ou campos) que será usado como critério para dissolver as feições.

Feições que possuem o mesmo valor nesse campo serão unidas em uma única feição.

### EXEMPLO

No exemplo ao lado, as feições dos bairros que possuem o mesmo valor no campo "nome\_bairro" serão dissolvidas (unidas) em uma única feição por bairro.



### DICA

Deixe o campo em branco (ou marque "Usar todos os campos") para dissolver todas as feições em uma única feição.

# Resultado esperado do Dissolve

Após rodar o Dissolve, o número de polígonos é reduzido e as áreas são agrupadas conforme o critério definido.

## Antes do Dissolve

Dezenas de bairros individuais com fronteiras internas, cada um com seus próprios atributos e geometria separada.

## Depois do Dissolve

Poucas regiões agrupadas, sem fronteiras internas, representando a estrutura territorial de forma simplificada.



### Simplificação territorial

Reduz a complexidade dos dados mantendo a essência espacial



### Organização espacial

Estrutura os dados em unidades territoriais coerentes



### Agregação regional

Cria hierarquias territoriais a partir de dados detalhados

# O que é Join Espacial?

O **Join Espacial** transfere informações de uma camada para outra usando a **localização espacial** como critério de junção, não um campo em comum, mas a posição geográfica dos objetos.

## Como funciona

Imagine que você tem:

- Uma camada de **bairros** (polígonos)
- Uma camada de **estabelecimentos** (pontos)

O Join Espacial conta quantos estabelecimentos estão dentro de cada bairro e adiciona essa informação à tabela de atributos dos bairros.

**Resultado:** Cada bairro passa a ter o número de estabelecimentos como novo atributo.



Join espacial é uma das ferramentas mais importantes para pesquisa territorial.

# Join comum ou Join espacial?

É importante entender a diferença entre os dois tipos de junção para escolher a ferramenta correta.

## Join Comum

Usa um **campo igual** nas duas tabelas para fazer a junção.

**Exemplo:** Unir tabelas pelo campo ID ou `codigo_municipio`

Não depende de geometria, funciona como um JOIN de banco de dados.



## Join Espacial

Usa a **posição geográfica** para fazer a junção entre camadas.

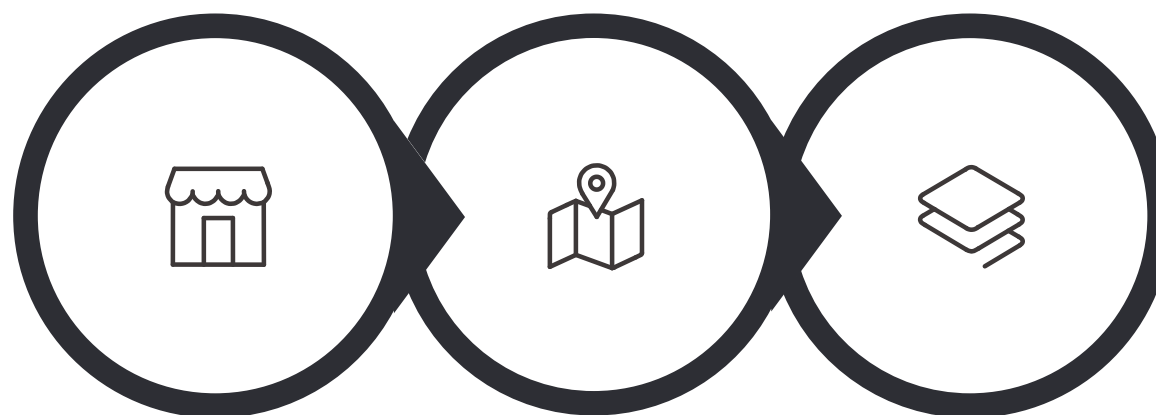
**Exemplo:** Contar estabelecimentos dentro de cada bairro

Depende da relação espacial entre os objetos, não precisa de campo em comum.

Join espacial depende da localização, não de um campo em comum.

# Exemplo: quantos estabelecimentos existem em cada bairro?

Esta é uma das perguntas mais comuns em análises urbanas e o Join Espacial é a ferramenta ideal para respondê-la.



**Pontos  
Comerciais**

**Bairros Base**

**Join Espacial**

O resultado é uma camada de bairros enriquecida com **novas informações territoriais**: quantidade de estabelecimentos, soma de atributos, médias e outros indicadores derivados da análise espacial.

# Próximo passo: configurando o Join Espacial

Agora que entendemos o conceito, vamos aprender a configurar a ferramenta na prática.

1

## **Abrir a ferramenta**

Localizar na Processing Toolbox

2

## **Configurar camadas**

Definir entrada e junção

3

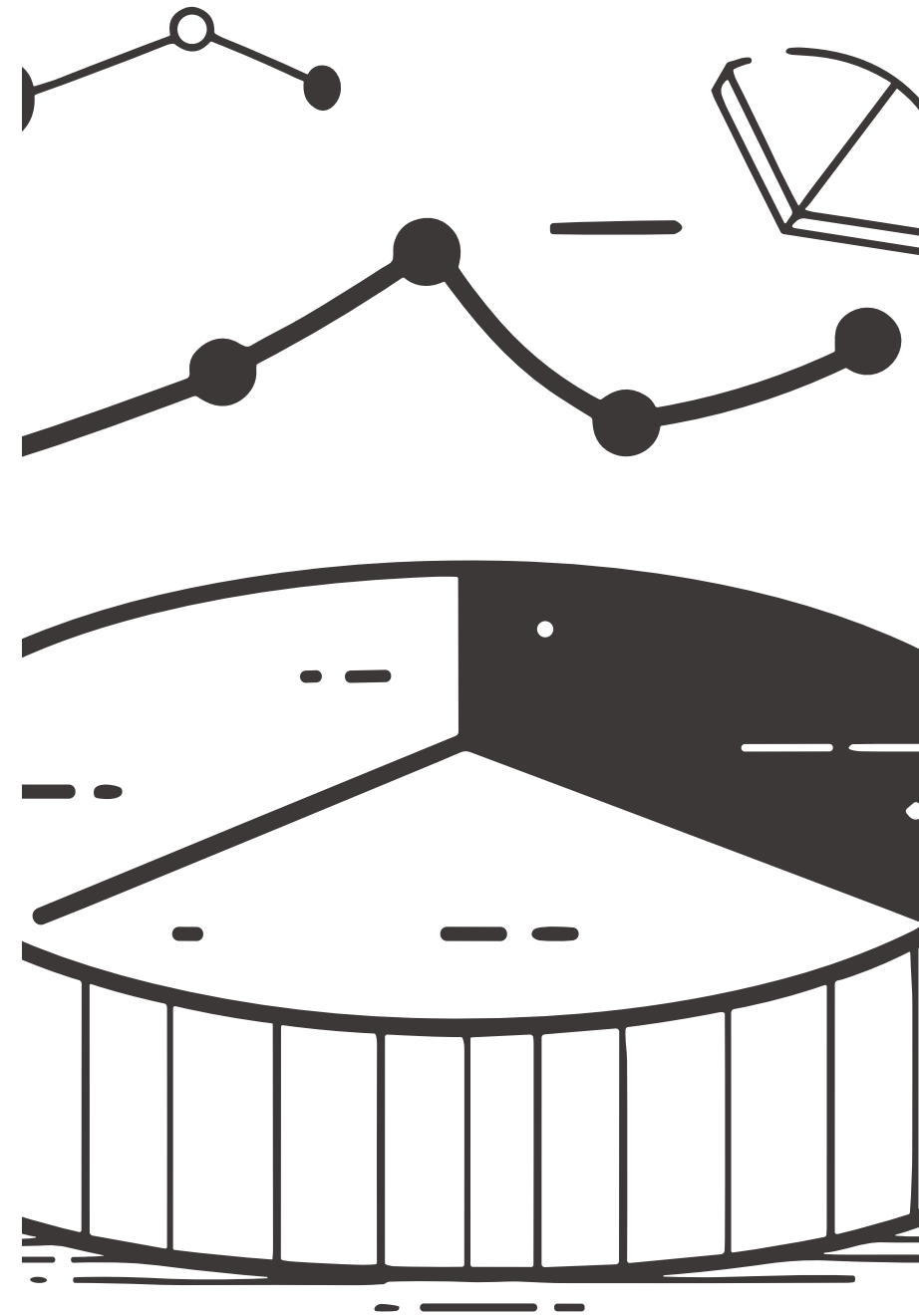
## **Escolher relação espacial**

Selecionar o predicado correto

4

## **Interpretar resultados**

Analisar a nova tabela de atributos





O Join Espacial permite integrar dados territoriais de forma poderosa.

# Abrindo o Join Espacial


## Localizando na Toolbox

Na Processing Toolbox, utilize a busca integrada:

  Digite **join attributes by location** na barra de pesquisa e selecione **Join Attributes by Location**.

A ferramenta está em:

- Processamento → Caixa de Ferramentas
- Categoria: Análise Vetorial
- Subcategoria: Juntar atributos por localização

 Existe também a variante **Join Attributes by Location (Summary)** para agregar estatísticas.



# Encontrando o Join Espacial

## Como encontrar a ferramenta *Join attributes by location* no QGIS

**1** Abra a Caixa de Ferramentas de Processamento

Projeto Editar Exibir Camada Configurações Complementos Vetor Raster

Caixa de Ferramentas de Processamento (Ctrl+Alt+T)

Camadas

- ✓ Municípios
- ✓ Escolas

**2** Na Caixa de Ferramentas, expanda: Vetor geral ► Ferramentas de análise

Caixa de Ferramentas de Processamento

Buscar...

- Usado recentemente
- Favoritos
- Análise de rede
- Análise de terreno raster
- Análise raster
- Base de dados
- Gráficos
- Interpolação
- Tabela vetorial
- Vetor geral
- Ferramentas de análise
- Análise de padrão
- Estatísticas por categoria
- Estatísticas básicas para campos
- ...

**3** Role a lista ou use a busca e localize *Join attributes by location*

Caixa de Ferramentas de Processamento

join attributes by location

Vetor geral

Ferramentas de análise

Join attributes by location

**4** Clique duas vezes na ferramenta *Join attributes by location*

Caixa de Ferramentas de Processamento

join attributes by location

Vetor geral

Ferramentas de análise

Join attributes by location

**DICA:** você também pode digitar o nome da ferramenta na busca para encontrá-la rapidamente!

**5** A janela da ferramenta será aberta, pronta para uso.

Join attributes by location

Parâmetros Log

Camada de entrada

Camada de junção

Predicção geométrica

- ☒ intersects
- ☐ contains
- ☐ within
- ☐ equals
- ☐ touches

0%

Executar como processo em lote...

Executar

Fechar

Ajuda

**Join attributes by location**

This algorithm takes an input vector layer and creates a new vector layer that contains the features of the input layer and attributes from another vector layer. The attributes are attached based on the spatial relationship between the features of the input layer and the features of the join layer.

**Pronto!**

Agora você pode executar a ferramenta e juntar atributos de uma camada com base na localização espacial.

Camada de entrada (pontos de escolas) + Camada de junção (polígonos de municípios) = Resultado (pontos com atributos dos municípios)

**DICA:** o predicado mais usado é *intersects*, que seleciona os objetos que se sobrepõem.

# Configurando o Join Espacial

A janela da ferramenta possui três parâmetros fundamentais que precisam ser configurados com atenção.

1

## Camada de entrada

A camada que **receberá** os novos dados. É a camada que será enriquecida com informações.

**Exemplo:** Camada de bairros

2

## Camada de junção

A camada que **fornecerá** os dados. Seus atributos serão transferidos para a camada de entrada.

**Exemplo:** Camada de estabelecimentos

3

## Predicado espacial

Define a **relação espacial** usada para fazer a junção.

**Exemplos:** contains ou intersects

# O que é um predicado espacial?

O predicado espacial define **como os objetos serão relacionados** geometricamente durante o Join Espacial. Escolher o predicado correto é fundamental para obter resultados precisos.

## contains

O polígono **contém** o ponto.  
Usado quando os pontos estão completamente dentro dos polígonos.

*Bairros contêm estabelecimentos*

## intersects

Os objetos se **cruzam** ou tocam.  
Mais abrangente, inclui bordas e sobreposições parciais.

*Ruas que cruzam bairros*

## within

O objeto está **completamente dentro** de outro. Similar ao contains, mas na perspectiva inversa.

*Pontos dentro de polígonos*



**Dica prática:** Para bairros + estabelecimentos, o predicado `contains` costuma funcionar muito bem.

# Resultado esperado do Join Espacial

Após executar a ferramenta, o QGIS cria uma **nova camada** contendo as informações combinadas das duas camadas originais.

## ANTES

bairros sem atributos



## DEPOIS

Com novos campos:



- Quantidade
- Soma de atributos
- Médias espaciais



### Integração de dados

Combina informações de diferentes fontes em uma única camada



### Análise territorial

Permite comparar e classificar áreas com base em indicadores



### Construção de indicadores

Base para criar índices e métricas territoriais complexas

# Erros comuns do Join Espacial

O Join Espacial é uma ferramenta poderosa, mas alguns erros frequentes podem comprometer os resultados. Conhecê-los antecipadamente economiza tempo.

## **Predicado espacial incorreto**

Usar `intersects` quando deveria ser `contains` pode gerar contagens duplicadas ou resultados inesperados.

## **CRS incompatível**


Camadas com projeções diferentes não se sobrepõem corretamente, gerando resultado vazio ou incorreto.

## **Camada invertida**

Colocar a camada de pontos como entrada e bairros como junção inverte a lógica da operação.

## **Resultado vazio**

Ocorre quando as camadas não se sobrepõem espacialmente ou o predicado não encontra correspondências.

  Sempre confira: **projeção, sobreposição espacial e tipo geométrico** antes de executar.

# O que é Select by Location?

A ferramenta **Select by Location** permite selecionar objetos usando a **localização espacial** como critério. Em vez de cortar ou unir dados, ela apenas faz uma seleção, destacando os objetos que atendem à condição espacial.

## Diferença fundamental

Enquanto o Clip **cria uma nova camada** recortada, o Select by Location apenas **seleciona feições** na camada existente, sem criar novos dados.

**Exemplo:** Selecionar escolas dentro de um buffer de transporte público.

As escolas selecionadas ficam destacadas no mapa e podem ser exportadas ou analisadas separadamente.



Excelente para responder perguntas espaciais rápidas sem criar novas camadas.

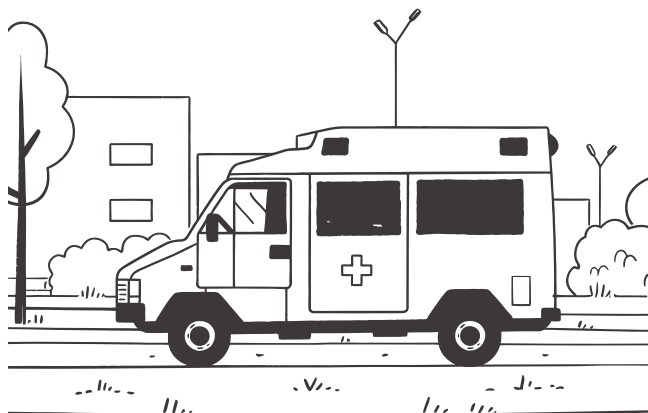
# Quando usar Select by Location?

O Select by Location é muito útil quando queremos **identificar rapidamente** quais objetos atendem a uma condição espacial, sem necessariamente criar novos dados.



## Escolas dentro de bairros

Identificar quais escolas estão dentro de cada bairro ou região administrativa



## Hospitais próximos a rodovias

Selecionar unidades de saúde dentro de um buffer ao redor de vias principais



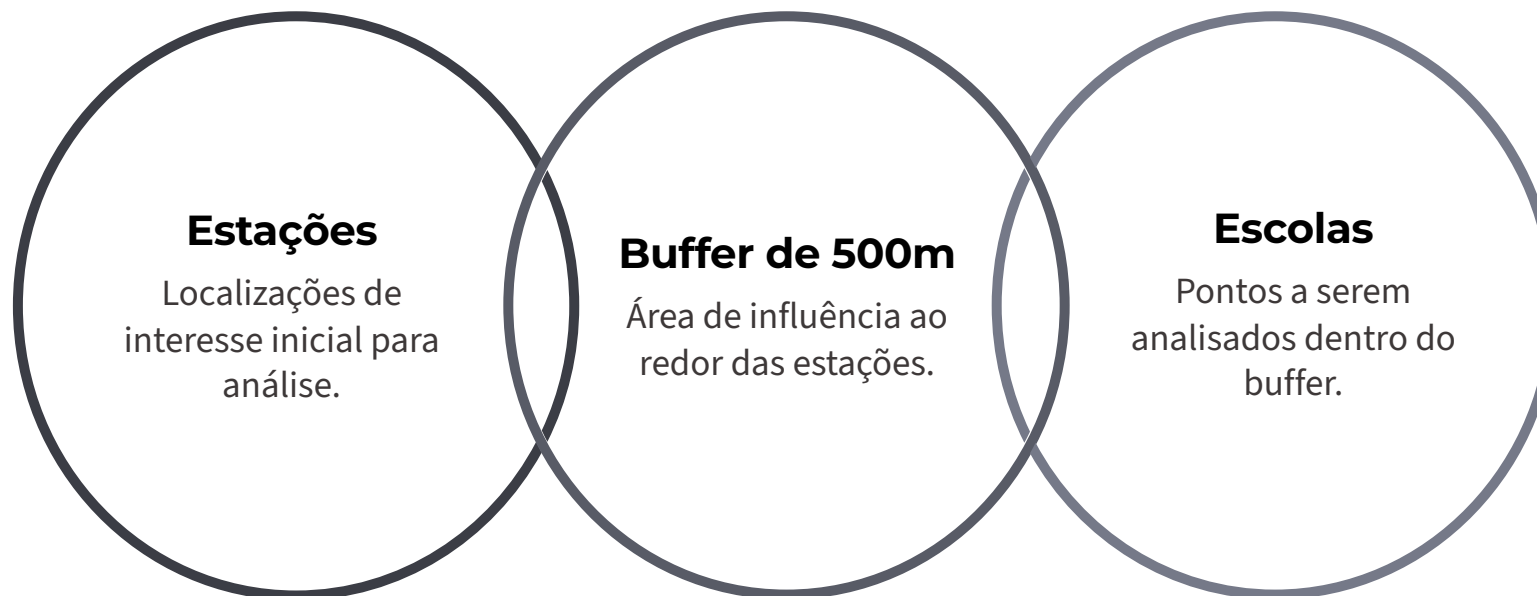
## Comércio no centro urbano

Encontrar estabelecimentos comerciais dentro da área central da cidade

# Exemplo: escolas dentro do buffer

Vamos aplicar o Select by Location em um cenário urbano concreto:



Quais escolas estão até 500 metros de uma estação de metrô?



O resultado mostra visualmente quais escolas estão dentro da área de influência das estações, permitindo avaliar a **integração entre transporte público e educação** no território.

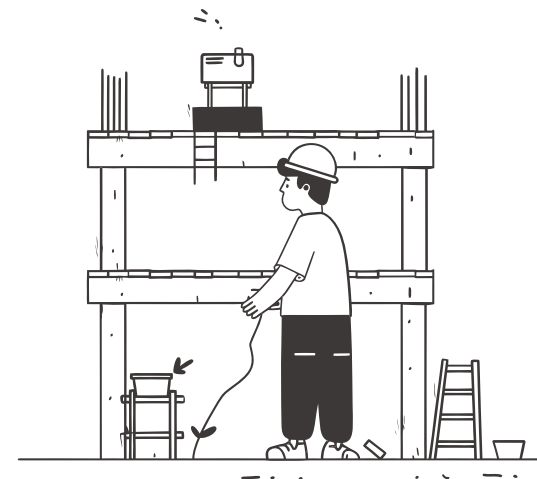
# Abrindo Select by Location

## Localizando na Toolbox

  Digite **select by location** na barra de pesquisa da Processing Toolbox e selecione **Select by Location**.

## Parâmetros principais

- **Selecionar feições de:** camada que será selecionada (ex: escolas)
- **Onde as feições:** predicado espacial (ex: intersect)
- **Comparando com:** camada de referência (ex: buffer)
- **Modificar seleção atual:** criar nova, adicionar ou remover



# Localizando o Select by Location

**Como encontrar a ferramenta *Select by location* no QGIS**

- 1 Abra a Caixa de Ferramentas de Processamento**  
Clique no ícone da Caixa de Ferramentas de Processamento na barra de ferramentas.
- 2 Na Caixa de Ferramentas, expanda:**  
**Vetor geral ► Ferramentas de seleção**
- 3 Localize a ferramenta**  
***Select by location***
- 4 Clique duas vezes em**  
***Selecionar por localização (Select by location)***
- 5 A janela da ferramenta será aberta, pronta para uso.**
- 6 Pronto! A ferramenta permitirá selecionar feições com base na relação espacial com outra camada.**

**DICA:** você também pode digitar "select by location" na caixa de busca da Caixa de Ferramentas para encontrar a ferramenta rapidamente.

# Resultado esperado do Select by Location

Após executar a ferramenta, os objetos que atendem à condição espacial ficam **destacados no mapa** com a cor de seleção padrão do QGIS (amarelo).

## O que acontece

Os objetos selecionados ficam destacados visualmente no mapa e na tabela de atributos

## Importante

Nenhuma camada nova é criada automaticamente, é apenas uma seleção na camada existente

## Próximos passos

Exportar seleção como nova camada, realizar análises ou criar estatísticas dos objetos selecionados



Para salvar a seleção: clique com botão direito na camada → **Exportar** → **Salvar feições selecionadas como...**

# O que é a Calculadora de Campo?

A **Calculadora de Campo** é uma das ferramentas mais versáteis e importantes do QGIS. Ela permite criar novos campos na tabela de atributos usando expressões matemáticas, funções geométricas e operações lógicas.



# Criando um novo campo

Para acessar a Calculadora de Campo, abra a **Tabela de Atributos** da camada e clique no ícone da calculadora (ou use o atalho **Ctrl + I**).

## Caminho de acesso

Tabela de atributos → Calculadora de Campo

Ou diretamente pelo ícone na barra de ferramentas da tabela.

## Configurações básicas

- ✓ Criar novo campo
- ✓ Definir nome do campo
- ✓ Escolher tipo de dado
- ✓ Definir comprimento e precisão

## Tipos de campo disponíveis

- **Decimal (real)** — para valores com casas decimais
- **Inteiro** — para números inteiros
- **Texto (string)** — para valores alfanuméricos
- **Data** — para datas e horários

**Exemplos de nomes:** `area_km2`, `densidade`, `categoria`

# Exemplo: calculando área

Um dos usos mais comuns da Calculadora de Campo é calcular a **área dos polígonos** diretamente na tabela de atributos.

## Expressão utilizada

Para calcular área, utilize a variável geométrica:

`$area`

Esta expressão retorna a área do polígono na unidade do CRS da camada.

## Atenção ao CRS

O CRS deve estar em **metros** para obter a área em metros quadrados.

Para converter para km<sup>2</sup>: `$area / 1000000`

## Resultado

Cada polígono recebe o valor de sua área como novo atributo.

**Exemplo:** Área dos bairros em km<sup>2</sup>



⚠ Se o CRS estiver em graus (lat/long), o resultado será em graus quadrados, sem significado prático. Sempre use projeção em metros!

# Exemplo: densidade populacional

A Calculadora de Campo permite criar indicadores urbanos complexos combinando campos existentes. A **densidade populacional** é um dos indicadores mais utilizados em análises territoriais.

## Dados necessários

Para calcular densidade, você precisa de dois campos:

- **POP** — população do setor ou bairro
- **AREA** — área em km<sup>2</sup> (calculada anteriormente)

## Fórmula

"POP" / "AREA"

O resultado é a densidade em **habitantes por km<sup>2</sup>**.

## Aplicações urbanas

- Urbanismo e planejamento territorial
- Análise demográfica por setor
- Identificação de áreas adensadas
- Políticas de habitação
- Dimensionamento de serviços públicos

✔️ Com a densidade calculada, você pode criar um **mapa temático** classificando os bairros por intensidade de ocupação.

# Próximo passo: cruzando e transformando geometrias

Agora vamos aprender as últimas três ferramentas do tutorial, que permitem **combinar e transformar geometrias** espaciais de formas poderosas.

1

## Intersect

Cruzar duas camadas e manter apenas as áreas de sobreposição com atributos combinados

2

## Merge

Unir múltiplas camadas do mesmo tipo em uma única camada integrada

3

## Centroid

Transformar polígonos em pontos centrais para análises simplificadas

Essas ferramentas ajudam a combinar e transformar geometrias espaciais.



# O que é Intersect?

A ferramenta **Intersect** combina duas camadas e mantém apenas as áreas onde elas se cruzam. O resultado é uma nova camada contendo tanto a geometria da interseção quanto os atributos das duas camadas originais.

## Geometria resultante

Apenas as áreas onde as duas camadas se sobrepõem são mantidas na camada de saída

## Atributos combinados

A nova camada herda os atributos das duas camadas originais em uma única tabela

## Exemplo prático

Bairros × áreas inundáveis → apenas as partes dos bairros que estão em risco

Intersect permite estudar sobreposições espaciais com riqueza de informação.

# Qual a diferença entre Clip e Intersect?

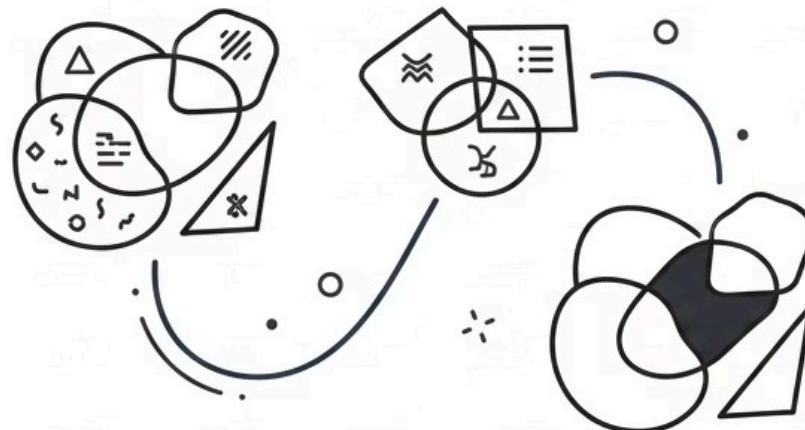
Esta é uma dúvida muito comum entre iniciantes. Embora ambas as ferramentas trabalhem com sobreposição espacial, elas têm propósitos e resultados diferentes.

## CLIP



**RECORTA** usando um limite e mantém apenas a geometria da camada de entrada **SEM NOVOS ATRIBUTOS.**

## INTERSECT



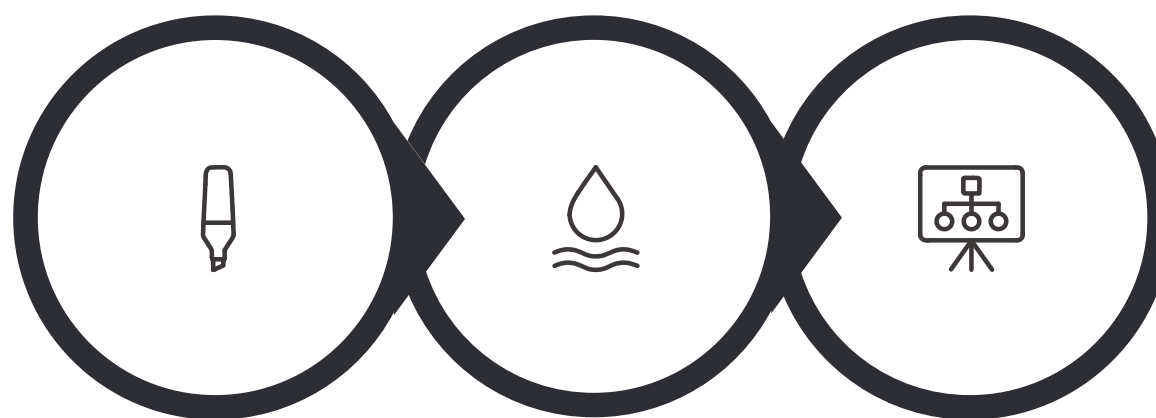
**CRUZA** duas camadas e mantém atributos **DAS DUAS CAMADAS** no resultado.

Use Clip quando quiser apenas recortar. Use Intersect quando quiser combinar informações das duas camadas.

# Exemplo: bairros em áreas inundáveis

O Intersect é especialmente útil para análises de **risco e vulnerabilidade urbana**. Veja como aplicá-lo em um cenário real:

Quais áreas urbanas estão sujeitas a inundação?



**Camada  
bairros**

**Camada  
inundação**

**Intersect:  
bairros em  
risco**



## **Planejamento urbano**

Identificar zonas que precisam de intervenção



## **Defesa civil**

Mapear populações em situação de risco




## **Resiliência urbana**

Planejar adaptações e medidas preventivas

# Configurando o Intersect

## Localizando na Toolbox

  Digite **intersect** na barra de pesquisa da Processing Toolbox.

## Parâmetros principais

### Camada de entrada

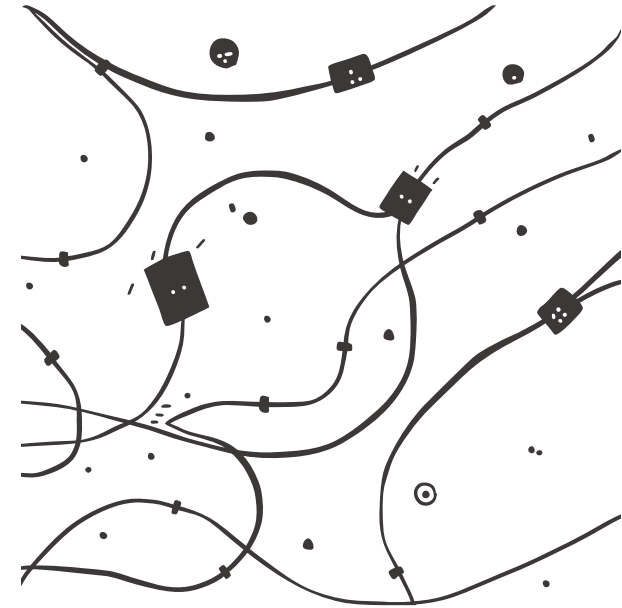
O dado principal que será cruzado. Exemplo: camada de bairros.

### Camada de sobreposição

A camada que será cruzada com a entrada. Exemplo: áreas inundáveis.

### Resultado

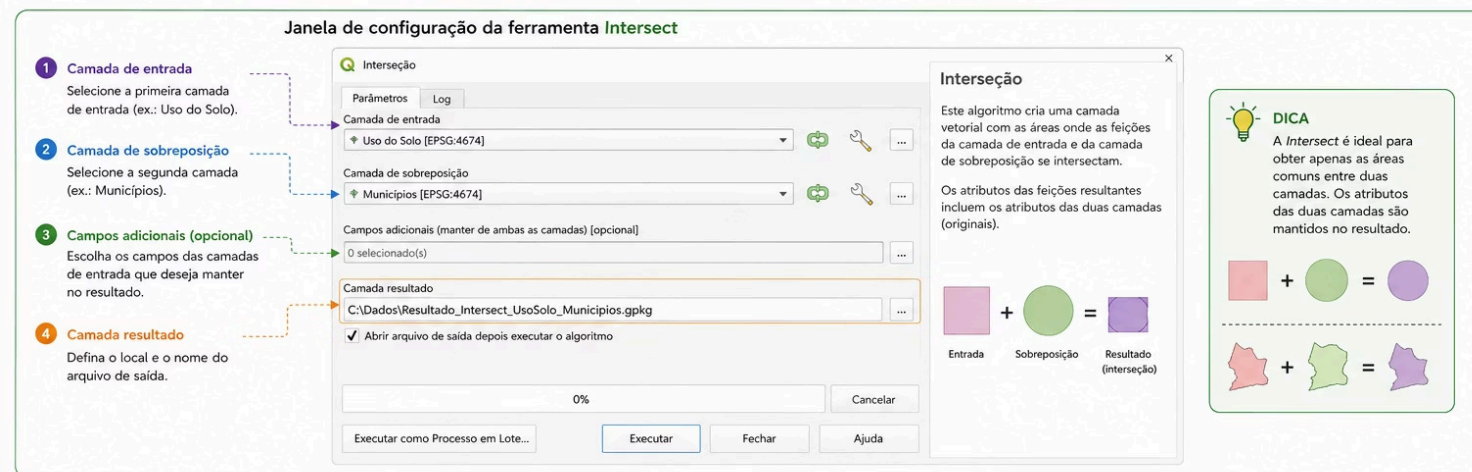
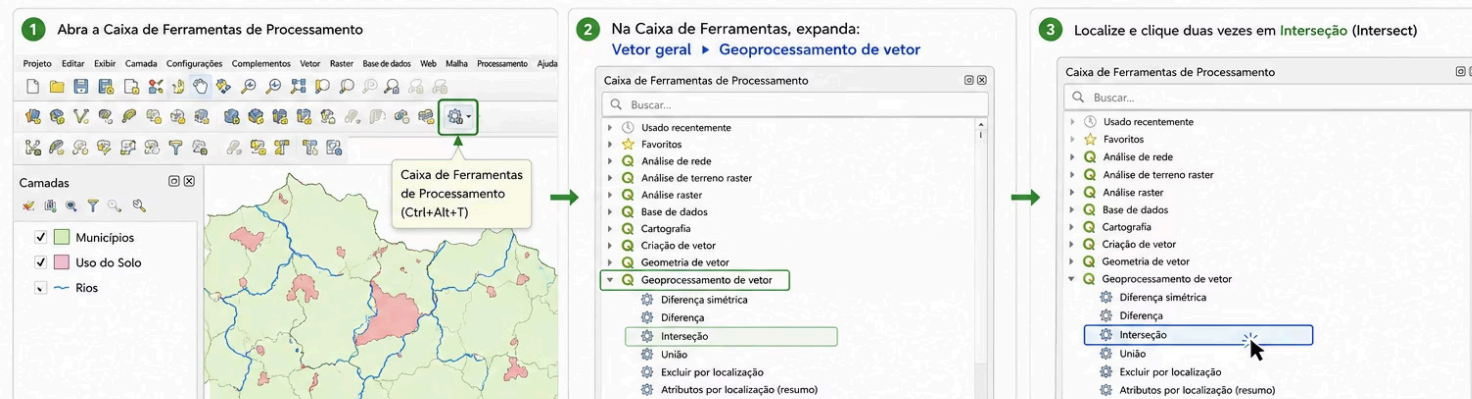
Nova camada com geometria da interseção e atributos combinados das duas camadas.



# Encontrando a Ferramenta Intersect

## Como encontrar a ferramenta **Intersect** no QGIS

A ferramenta **Intersect** cria uma nova camada com as áreas onde as feições de duas camadas se sobrepõem.



# O que é Merge?

A ferramenta **Merge** une várias camadas do mesmo tipo geométrico em uma única camada integrada. Diferente do Dissolve, o Merge não faz cruzamento, ele simplesmente junta camadas.

## Antes do Merge

Múltiplos arquivos separados: bairros de diferentes municípios, setores censitários por cidade, ruas divididas por região.

## Depois do Merge

Uma única camada integrada contendo todos os dados, facilitando análises e visualizações regionais.

⚠️ **Atenção:** As camadas precisam ter o **mesmo tipo geométrico** (todas pontos, todas linhas ou todas polígonos) para o Merge funcionar corretamente.

Merge não faz cruzamento, ele apenas junta camadas do mesmo tipo.



# Quando usar Merge?

Merge é útil sempre que os dados estão **separados em múltiplos arquivos** e precisam ser analisados em conjunto.



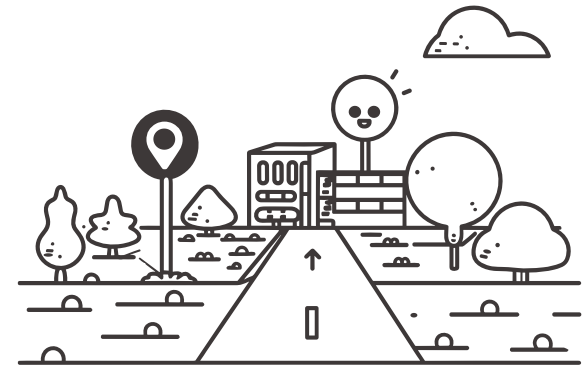
## Bairros de municípios diferentes

Unir dados de bairros de várias cidades em uma única camada regional



## Setores por cidade

Integrar setores censitários de diferentes municípios para análise metropolitana



## Ruas divididas por região

Consolidar a malha viária de diferentes arquivos em uma rede única

# Resultado esperado do Merge

Após rodar o Merge, o QGIS cria uma **nova camada única** contendo todos os dados das camadas originais.

1

## Camada única

Todos os dados integrados em um único arquivo organizado



## Organização

Projeto mais limpo com menos camadas para gerenciar



## Eficiência

Análises mais rápidas e simplificadas sobre dados unificados



Salve o resultado em **GeoPackage** ou **Shapefile** e remova as camadas originais para manter o projeto organizado.

# O que é Centroid?

A ferramenta **Centroid** transforma polígonos em pontos centrais, representando o "centro geométrico" de cada feição. É uma transformação de geometria muito útil em diversas análises espaciais.

## Como funciona

Cada polígono é substituído por um único ponto localizado no seu centro geométrico. O ponto herda todos os atributos do polígono original.

☐ O centroid representa o "centro geométrico" do polígono, um ponto que herda todos os atributos da área original.

**Exemplo:** Setores censitários → pontos centrais

## Muito útil para

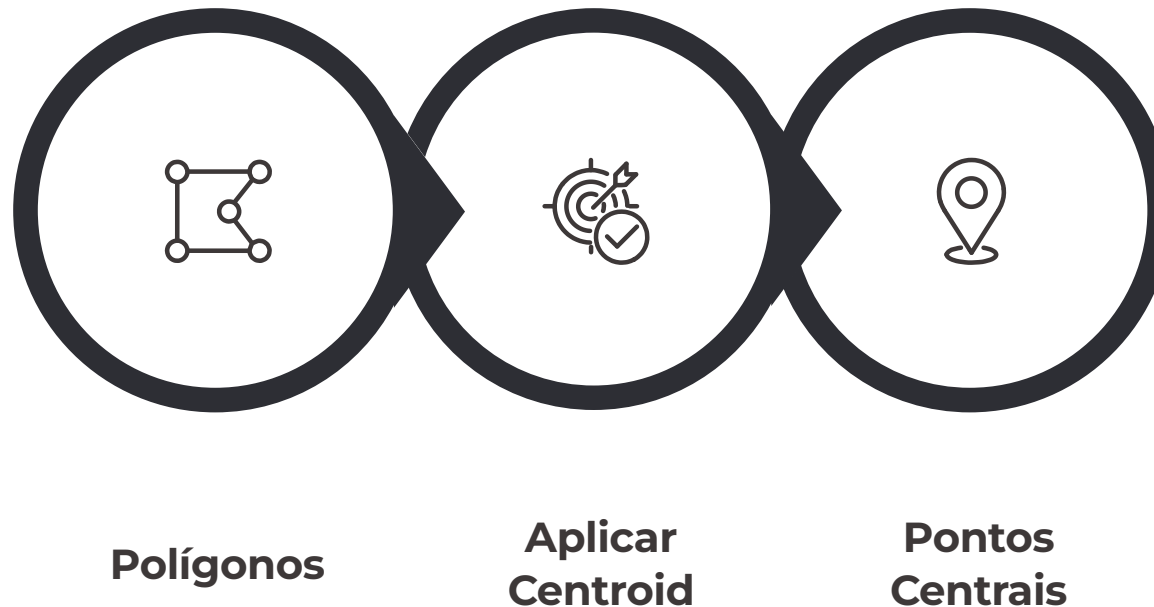
- Análise espacial simplificada
- Representação cartográfica
- Joins espaciais com pontos
- Análises de acessibilidade
- Modelos de localização



# Exemplo: setores censitários em pontos

Os setores censitários do IBGE são polígonos com dados populacionais detalhados. Convertê-los em pontos facilita algumas análises espaciais.

Como representar setores censitários como pontos para análises de acessibilidade?



## Mapas simplificados

Visualização mais limpa de dados populacionais

## Modelos espaciais

Entrada para análises de interpolação e densidade

## Acessibilidade

Calcular distâncias a partir do centro de cada setor

# O erro mais comum: CRS incompatível

Muitos erros no QGIS acontecem porque as camadas possuem **projeções cartográficas diferentes**. Este é, sem dúvida, o problema mais frequente entre iniciantes.



## Camada deslocada

A camada aparece em posição errada no mapa, deslocada de seu local correto



## Resultado vazio

A operação executa sem erros, mas a camada resultante não contém nenhuma feição



## Distâncias erradas

Buffers e medições retornam valores incorretos por usar unidades em graus







**Regra prática:** Sempre confira o CRS de todas as camadas antes de executar qualquer operação. Prefira projeções em metros como **SIRGAS 2000 / UTM**.

# Problemas de geometria

Algumas operações espaciais falham devido a **geometrias inválidas** nas camadas de entrada. Isso ocorre quando os polígonos possuem erros topológicos como auto-interseções, anéis duplicados ou vértices coincidentes.

## Sintomas de geometria inválida

-  Falha no processamento com mensagem de erro
-  Camada resultante vazia
-  Erros inesperados durante a execução
-  Resultados parciais ou incompletos

## Solução recomendada

Utilize a ferramenta:

### Corrigir Geometrias

Disponível na Processing Toolbox, ela identifica e corrige automaticamente os erros topológicos nas camadas.



Busque por **fix geometries** na Toolbox.

# Checklist rápido antes de processar

Desenvolver o hábito de verificar esses itens antes de executar qualquer operação espacial evita a grande maioria dos erros no QGIS.

## ✓ CRS correto?

Todas as camadas estão na mesma projeção? O CRS está em metros para operações que envolvem distância?

## ✓ Geometrias válidas?

As camadas foram verificadas com a ferramenta Corrigir Geometrias? Não há erros topológicos?

## ✓ Camada certa?

A camada de entrada e a camada de sobreposição estão configuradas corretamente?

## ✓ Unidade correta?

A distância do buffer está na unidade correta (metros, não graus)?

## ✓ Área de estudo correta?

As camadas se sobrepõem espacialmente na área de interesse?



Esse checklist evita a maioria dos erros no QGIS e economiza horas de retrabalho.

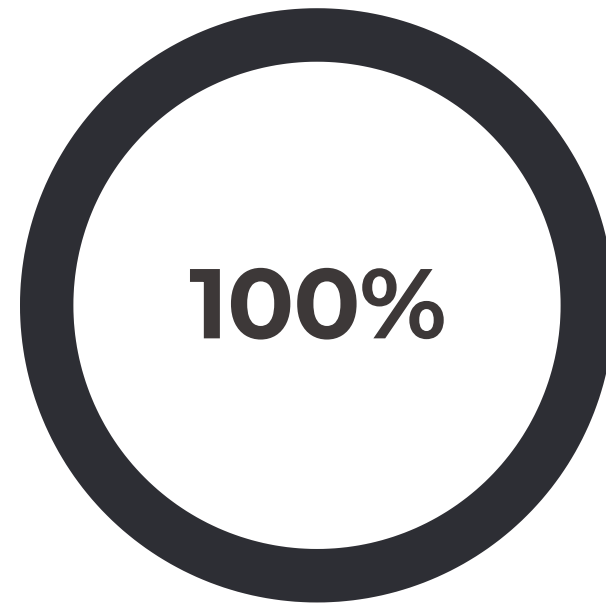
# Você agora sabe realizar operações espaciais no QGIS

Parabéns! Ao longo deste tutorial, você percorreu as principais ferramentas de geoprocessamento do QGIS, com exemplos urbanos e aplicações práticas em cada etapa.



## Ferramentas dominadas

Buffer, Clip, Dissolve, Join Espacial, Select by Location, Calculadora de Campo, Intersect, Merge e Centroid



## Conteúdo concluído

Tutorial completo com exemplos urbanos e boas práticas metodológicas

Operações espaciais transformam dados em análise territorial.

# Parabéns! Você chegou ao fim desse tutorial.

## CONCLUSÃO

Agora é hora de começar a praticar, é com a experiência prática que as habilidades realmente ganham forma. A melhor maneira de aprender é fazendo: abrindo o software, carregando dados, cometendo erros, explorando possibilidades e testando caminhos diferentes. Cada projeto traz um aprendizado novo, e cada desafio ajuda você a evoluir com mais confiança.

## Em Caso de Dúvidas e Para Mais Informações Entre em Contato



[analuisamaffini@gmail.com](mailto:analuisamaffini@gmail.com)



[analuisamaffini@ufrgs.br](mailto:analuisamaffini@ufrgs.br)