

# Operações espaciais no QGIS

Disciplina: Programação aplicada à engenharia cartográfica

Maurício C. M. de Paulo - D.Sc.

25 de fevereiro de 2026

# Objetivos

Ilustrar operações de geoprocessamento em dados matriciais e vetoriais.

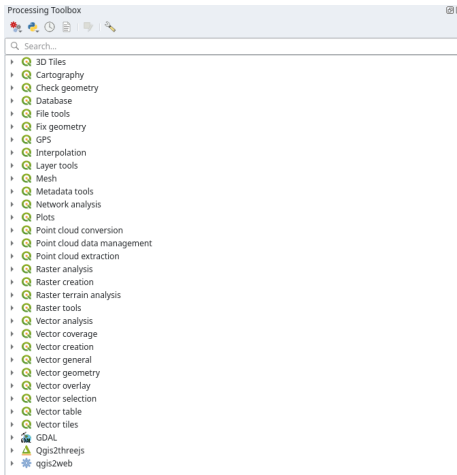










Figura: Exemplo: Ferramentas de geoprocessamento no QGIS (processing toolbox).

# Relações espaciais: Pontos







Relação entre pontos

PONTO / PONTO	
Disjunto	
Perto de	
Coincidente	
Acima/Abaixo	
Em frente a	

Relação entre ponto e linha

Ponto/Linha	
Disjunto	
Toca/Adjacente	
Perto de	
Sobre	
Acima/Abaixo	

Relação entre ponto e polígono

PONTO / POLÍGONO	
Disjunto	
Adjacente/Toca	
Perto de	
Dentro de	
Acima/Abaixo	
Em frente a	

Fonte: ET-EDGV 3.0 (link)

# Relações espaciais: Linhas

Relação entre ponto e linha

Ponto/Linha	
Disjunto	
Toca/Adjacente	
Perto de	
Sobre	
Acima/Abaixo	

Relação entre linhas

LINHA / LINHA	
Disjunto	
Toca	
Cruza	
Coincidente	
Acima/Abaixo	
Adjacente	
Perto de	
Entre	
Paralelo a	
Sobre	

Relação entre linha e polígono

LINHA / POLÍGONO	
Disjunto	
Adjacente	
Perto de	
Dentro	
Acima/Abaixo	
Cruza	
Atravessa	
Em frente a	
Toca	

Fonte: ET-EDGV 3.0 ([link](#))

# Relações espaciais: Polígonos

Relação entre ponto e polígono

PONTO / POLIGONO	
Disjunto	
Adjacente/Toca	
Perto de	
Dentro de	
Acima/Abaixo	
Em frente a	

Relação entre linha e polígono

LINHA / POLIGONO	
Disjunto	
Adjacente	
Perto de	
Dentro	
Acima/Abaixo	
Cruza	
Atravessa	
Em frente a	
Toca	

Relação entre polígonos:

Polígono/Polígono	
Disjunto	
Contém	
Dentro	
Igual	

Polígono/Polígono	
Encontram	
Cobre	
Coberto por	
Sobreposição	





Fonte: ET-EDGV 3.0 ([link](#))

# Simple feature access

- O padrão determina os tipos de geometrias e as operações entre elas.
- As operações são definidas principalmente para SQL (bancos relacionais).
- Acessem em <https://www.ogc.org/standards/sfs/>
- OpenGIS Implementation Specification for Geographic information – Simple feature access – Part 2: SQL option

# Operações entre dados matriciais e vetoriais

Existem várias operações entre dados matriciais e vetoriais.

- ✱ Sample raster values
- ✱ Zonal histogram
- ✱ Zonal minimum/maximum point
- ✱ **Zonal statistics**
-  Raster creation
- ▾  Raster terrain analysis
  - ✱ Aspect
  - ✱ DTM filter (slope-based)
  - ✱ Hillshade
  - ✱ Hypsometric curves
  -  Relief
  - ✱ Ruggedness index
  - ✱ Slope
-  Raster tools

# Execução de módulos do processing em Python

```
from qgis import processing
result = processing.run(
    "native:buffer",
    {
        'INPUT': layer,
        'OUTPUT': 'memory:'
    },
    context,
    feedback
)
QgsProject.instance().addMapLayer(result['OUTPUT'])
```

```
import processing
processing.run(
    "native:extractbyextent",
    {
        'INPUT': 'C:/Users/MDT-NOT/Desktop/Programação Aplicada/Aulas/poligonos.gpkg',
        'EXTENT': '-54.832642739,-54.570154142,-29.489490136,-29.270209539 [EPSG:4326]',
        'CLIP': True,
        'OUTPUT': 'TEMPORARY_OUTPUT'
    }
)
```



# Consultas Espaciais no Processing: Seleção

content...

# Consultas Espaciais no Processing: Extração

content...

# Consultas Espaciais no PyQGIS

```
# polygon_geometry contains a complex polygon, with many vertices
polygon_geometry = QgsGeometry.fromWkt('Polygon(...))')

# now we are ready to quickly test intersection against many other objects
for feature in my_layer.getFeatures():
    feature_geometry = feature.geometry()
    # test whether the feature's geometry intersects our original complex polygon
    if polygon_geometry.intersects(feature_geometry):
        print('feature intersects the polygon!')
```

# Consultas Espaciais no PyQGIS

## Geometry Engine:

```
# polygon_geometry contains a complex polygon, with many vertices
polygon_geometry = QgsGeometry.fromWkt('Polygon(...))')

# create a QgsGeometryEngine representation of the polygon
polygon_geometry_engine = QgsGeometry.createGeometryEngine(polygon_geometry.constGet())

# since we'll be performing many intersects tests, we can speed up these tests considerably
# by first "preparing" the geometry engine
polygon_geometry_engine.prepareGeometry()
# now we are ready to quickly test intersection against many other objects
for feature in my_layer.getFeatures():
    feature_geometry = feature.geometry()
    # test whether the feature's geometry intersects our original complex polygon
    if polygon_geometry_engine.intersects(feature_geometry.constGet()):
        print('feature intersects the polygon!')
```

# Índices Espaciais (Spatial Index)

teste

# Índices Espaciais: Criação no PyQGIS

```
processing.run(  
    "native:createspatialindex",  
    {'INPUT': inputLyr},  
    feedback=feedback,  
    context=context,  
    is_child_algorithm=is_child_algorithm  
)
```

# Índices Espaciais: Criação no PyQGIS

```
spatialIdx = QgsSpatialIndex()
idDict = {}
for feature in layer.getFeatures():
    idDict[feature.id()] = feature
spatialIdx.addFeature(feature)
```

# Índices Espaciais: Uso de índice espacial no PyQGIS

```
for featA in layerA.getFeatures():
    geomA = featA.geometry()
    bbox = geomA.boundingBox()
    for featB in layerB.getFeatures(bbox): # usa o índice espacial para fazer a consulta
        geomB = featB.geometry()
        if geomB.intersects(geomA):
            print(f"Feicoes {featA.id()} e {featB.id()} se intersectam")

layer_B_id_dict = {}
layerB_spatial_idx = QgsSpatialIndex()
for featB in layerB.getFeatures():
    layer_B_id_dict[featB.id()] = featB
layerB_spatial_idx.addFeature(featB)

for featA in layerA.getFeatures():
    geomA = featA.geometry()
    bbox = geomA.boundingBox()
    for id in layerB_spatial_idx.intersects(bbox):
        featB = layer_B_id_dict[id]
        geomB = featB.geometry()
        if geomB.intersects(geomA):
            print(f"Feicoes {featA.id()} e {featB.id()} se intersectam")
```



# Índices Espaciais: Uso de índice espacial no PyQGIS

- 1 Buffer
- 2 Intersecção
- 3 União
- 4 Diferença Simétrica
- 5 Diferença

- Processamento de dados vetoriais ([Link](#))
- Processamento de dados matriciais ([Link](#))