

Exercício 2 – versão QGIS 3.x

Parte I

Usar os mesmos arquivos de dados da aula anterior.

Serão realizadas consultas por:

- valor(es) de atributo(s) em uma camada;
- relação espacial entre objetos de camadas distintas.

Os atributos das instâncias selecionadas serão exportados como Tabela em arquivo formato texto. Também na forma camada de informação espacial (Tema, Plano ou Camada, conforme o software usado).

Após abrir o QGIS, selecionar Project > New para começar um novo projeto.

Sistema de coordenadas

É sabido do exercício anterior que o sistema de coordenadas dos arquivos é o *datum*: SAD69 e projeção: UTM zone 23S.

Selecione Project > Properties > CRS

Na lista busque: SAD69(96) / UTM zone 23S EPSG:5533

Clique em: [Apply] e depois feche a janela com: [OK]

Verifique que a barra de status, na sua extremidade direita esteja indicando EPSG: 5533.

Salve o projeto, dando-lhe um nome conveniente, após verificar o local de sua criação (que deve ser na mesma pasta ou próxima dos arquivos de dados).

Carregar os dados:

1 Distritos: a partir de Districts.MIF(/MID)

Selecione Layer > Add Layer > Add Vector Layer

- Opção: (•) File
- Encoding: windows-1252
- Source: clique no botão [...] para buscar o arquivo dos distritos: navegue até e selecione Districts.MIF
- clique no botão [Add]

O QGIS carrega arquivos no formato << MIF/MID >> mas não processa esses dados com eficiência ou mesmo eficácia. O melhor a fazer é convertê-los para shapefile << SHP/SHX/DBF/PRJ >> etc.

Mas, antes verifique se o Encoding, codificação para caracteres selecionada, foi a correta:

➤ Districts > Open Attribute Table

O texto da coluna DENO está sem acentuação alguma (funcionaria para qualquer as codificações usuais para idiomas ocidentais ainda que a escolha fosse errada) e as demais colunas são numéricas, portanto nada a fazer.

➤ Districts > Export > Save Features as...

- Format: ESRI Shapefile
 - File name: clique no botão [...], navegue até a pasta desejada e dê um nome conveniente ao arquivo dos distritos, por exemplo, **Distritos**
 - CRS: selecione o recém definido: EPSG: 5533 – SAD69(96) / UTM zone 23S
 - Encoding: Windows-1252
 - selecione: Add saved file to map para passar a trabalhar com os dados convertidos para shapefile
- Clique no botão [OK] para converter os dados e carregá-los no mapa

Remova o layer anterior, em formato MIF/MID com ➤ Districts > Remove Layer e

Salve o projeto

Observe o diagrama da Figura 1.

Os arquivos MIF/MID que contém os dados geométricos e de localização espacial dos distritos, e de seus atributos, são lidos no ambiente do QGIS, doravante representado como **espaço-relacional**, ou seja, *layer* + tabela de dados. A conexão entre a parte espacial (no *layer*) e a correspondente parte não espacial (na tabela), para cada ente de expressão espacial é representada pela linha de setas (bidirecional) abertas.

O *layer* dos distritos tem a ele associado um símbolo, indicativo de se tratar de polígonos adjacentes. Esse símbolo é denominado 'estereótipo'.

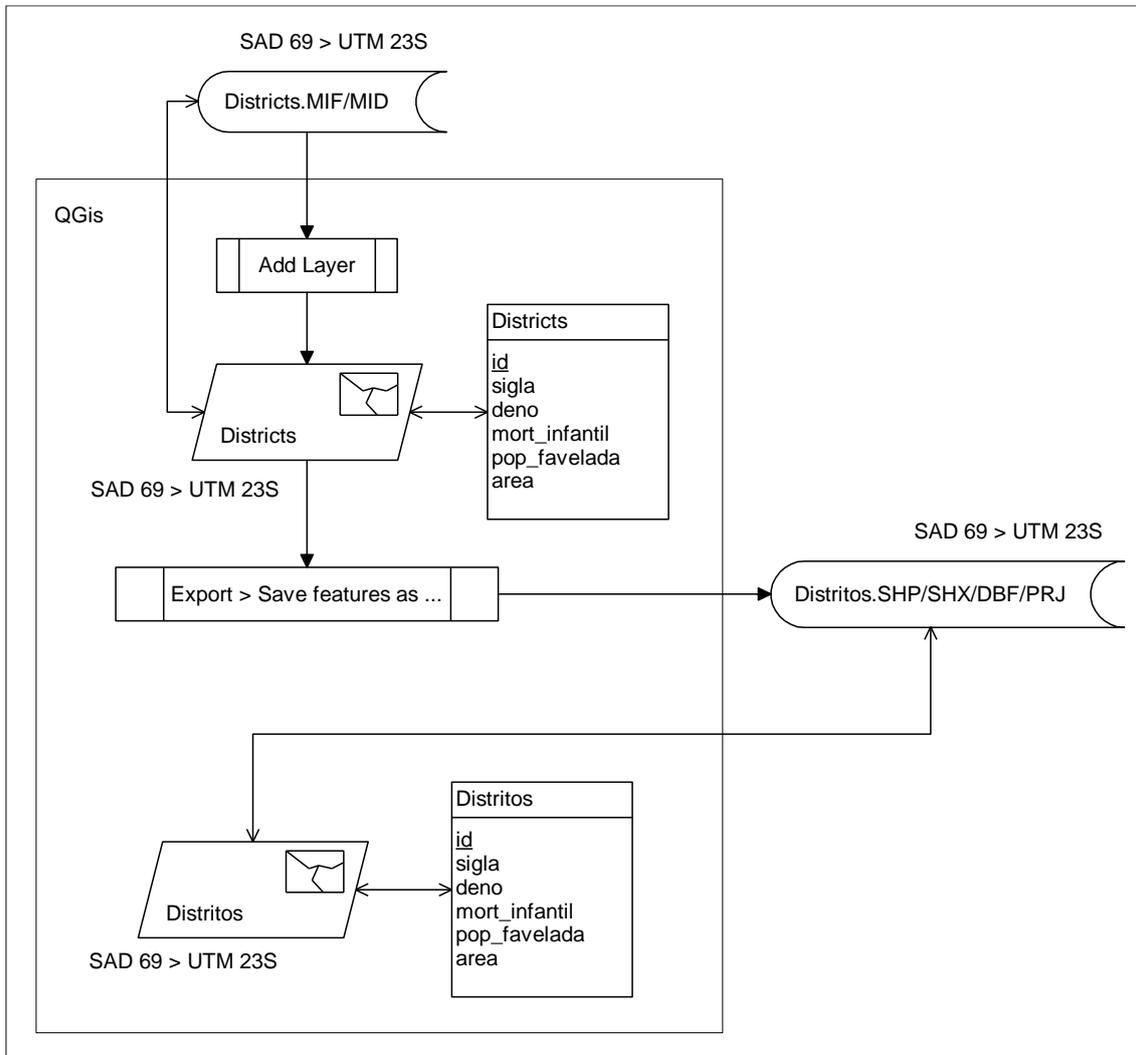
A operação de leitura de um arquivo para o ambiente do QGIS, no caso, na versão em inglês, está representada na forma de um retângulo com duas linhas verticais, cada uma próxima de um de seus lados. O fluxo de dados, lidos dos arquivos MIF/MID para o ambiente do QGIS é representado por linhas com setas cheias.

O *layer* + tabela, visível no ambiente do QGIS, mantém um vínculo com os arquivos MIF/MID, o que significa que, alterações feitas dentro, ou fora, do ambiente do QGIS são refletidas em ambos. Tal vínculo está sendo representado por uma linha de setas duplas abertas.

¹ **Legenda:** ➤ indica seleção com o botão direito do mouse

Uma segunda operação de geoprocessamento, no ambiente do QGis, converte os arquivos, do formato MIF/MID (MapInfo Interchange) para ESRI shapefile, no caso, composto por quatro arquivos (SHP, SHX, DBF e PRJ).

Figura 1 – Leitura do *layer* Districts em formato MIF/MID e gravação em shapefile



2 Estações do Metrô: do arquivo Subway_stations.SHP(/SHX/DBF)

O ideal é que um diagrama indicativo de operações de geoprocessamento, como o da Figura 1, seja elaborado antes das operações serem executadas no software SIG. A Figura 2 indica operação similar no caso das estações do Metrô.

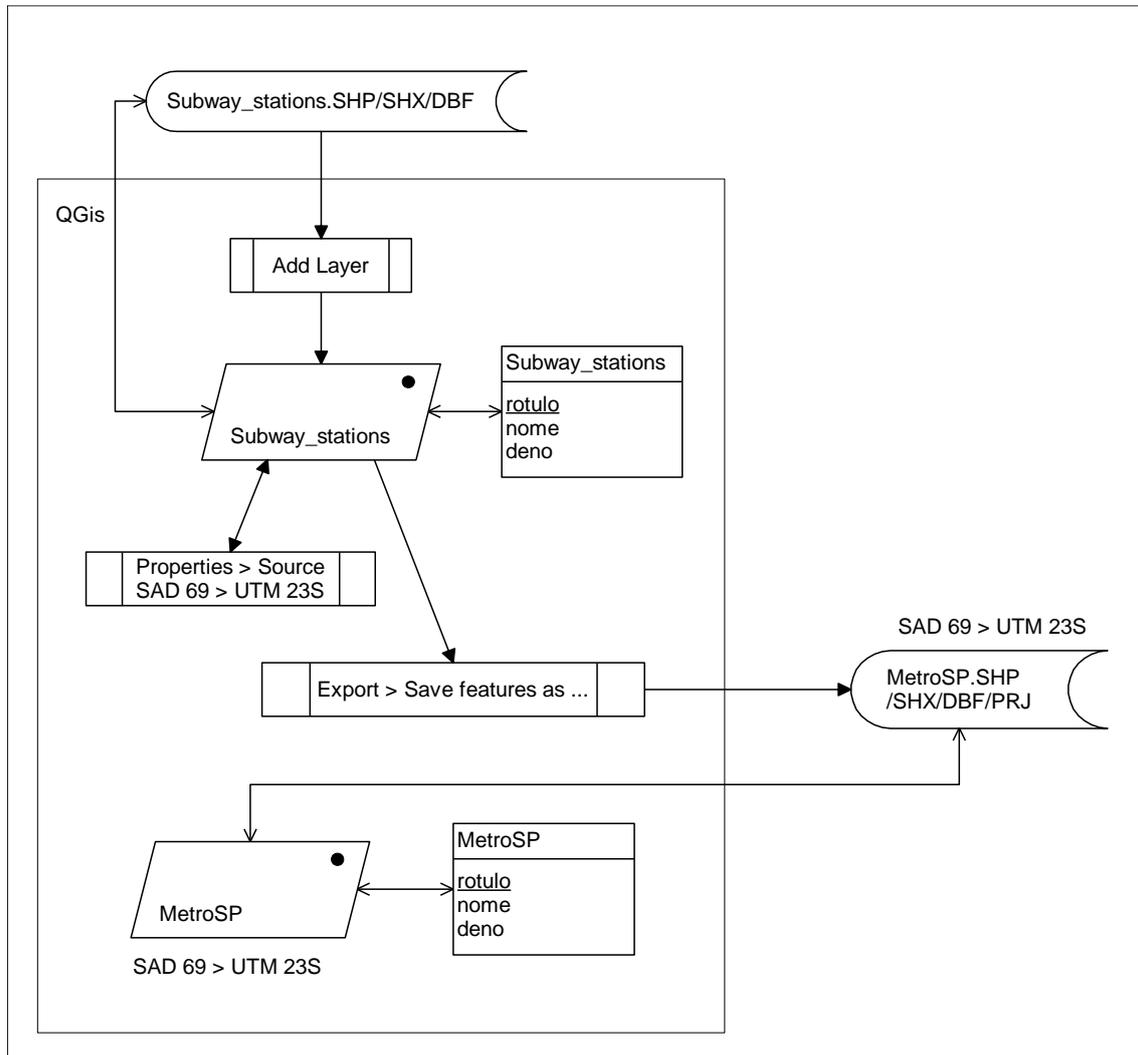
No shapefile Subway_stations falta o arquivo PRJ, que indica o sistema de coordenadas usado. Sabe-se que se trata da projeção UTM 23 sobre o Datum SAD 69.

Após adicionar o shapefile no ambiente do QGis com a operação Add Layer, faz-se a alteração do sistema de coordenadas, do default dado pelo QGis, para o correto. O fluxo de dados é representado por linha de seta cheia, em ambos lados, pois a informação do sistema de coordenadas é, primeiro, lida, para depois ter seu valor

alterado. A seta de leitura é opcional, pois o que interessa, neste caso, é a alteração dessa informação. Observar que esta operação, não gera o arquivo PRJ, por isso o layer deve ser exportado para um novo shapefile, no caso, MetroSP.

No mais, o diagrama se assemelha ao do caso dos distritos. O layer das estações tem como estereótipo o ponto, ou seja, cada estação está sendo representada por um par de coordenadas no sistema indicado.

Figura 2 - Leitura do *layer* Subway_stations e gravação como MetroSP, com a inclusão do sistema de coordenadas



Selecione Layer > Add Layer > Add Vector Layer

- Opção: (•) File
- Encoding: windows-1252
- Source: clique no botão [...] para buscar o arquivo dos distritos: navegue até e selecione Subway_stations.SHP
- clique no botão [Add]

Por não existir o arquivo Subway_stations.PRJ o QGIS assume um default, possivelmente o EPSG:4326 – WGS84 - Geographic, e avisa para que se faça a associação correta. Caso em que obviamente os dados carregados não são exibidos na tela, por estarem referenciados ao sistema errado.

O SRC atribuído às estações do Metrô pode ser visualizado em

➤ Subway_stations > Properties > Information

Para acertar o sistema de coordenadas selecione

➤ Subway_stations > Properties > Source

Altere para o EPSG: 5533 – SAD69(96) / UTM zone 23S

e antes de clicar nos botões [Apply] e [OK], observe que existe um botão [Create Spatial Index] logo abaixo da seleção do sistema de coordenadas.

Após a correção do sistema de coordenadas, observe que as estações do Metrô aparecem sobrepostas aos distritos no mapa, se na lista de Layers à direita da tela do mapa o layer Subway_sations estiver selecionado e acima do layer Distritos.

Se navegar pelo browser de arquivos do Windows até a(s) pasta(s) nos quais os arquivos em uso estão gravados verifica-se que, no conjunto de arquivos shapefile dos distritos, há um **Distritos** com a terminação: **.prj**, a qual indica seu sistema de coordenadas estar definido. O mesmo não ocorre com os do Metrô.

Aproveite para observar a existência do arquivo do projeto com o nome dado e com a terminação: **.qgz**.

O melhor é criar tal arquivo, pois, apesar de estar corretamente referenciado no mapa da tela, e no projeto se este for salvo, muitas operações do QGIS acessam diretamente os arquivos físicos e podem se atrapalhar pela indefinição do sistema de coordenadas.

Da mesma forma que feito, anteriormente, salve o

Subway_stations.SHP(/SHX/DBF) para o mesmo formato, mas com outro nome, por exemplo, **MetroSP**, tendo o cuidado de verificar que o sistema de coordenadas seja o EPSG: 5533 – SAD69(96) / UTM zone 23S.

Remova o layer anterior, com ➤ Subway_stations > Remove Layer
e

Salve o projeto

Verifique na pasta onde os novos arquivos foram gravados a existência do arquivo MetroSP.**prj**.

3 Repita o procedimento acima para as estações da CPTM: do arquivo Railway_stations_pt.shp(/shx/dbf)

Salve o projeto com um novo shapefile **CPTM.shp(/shx/dbf/prj)**, inclusive com a indicação do sistema de coordenadas, a partir do conjunto Railway_stations_pt.

4 Aproveite para criar indexação espacial nos distritos

➤ Distritos > Properties > Source
clique no botão [Create Spatial Index]

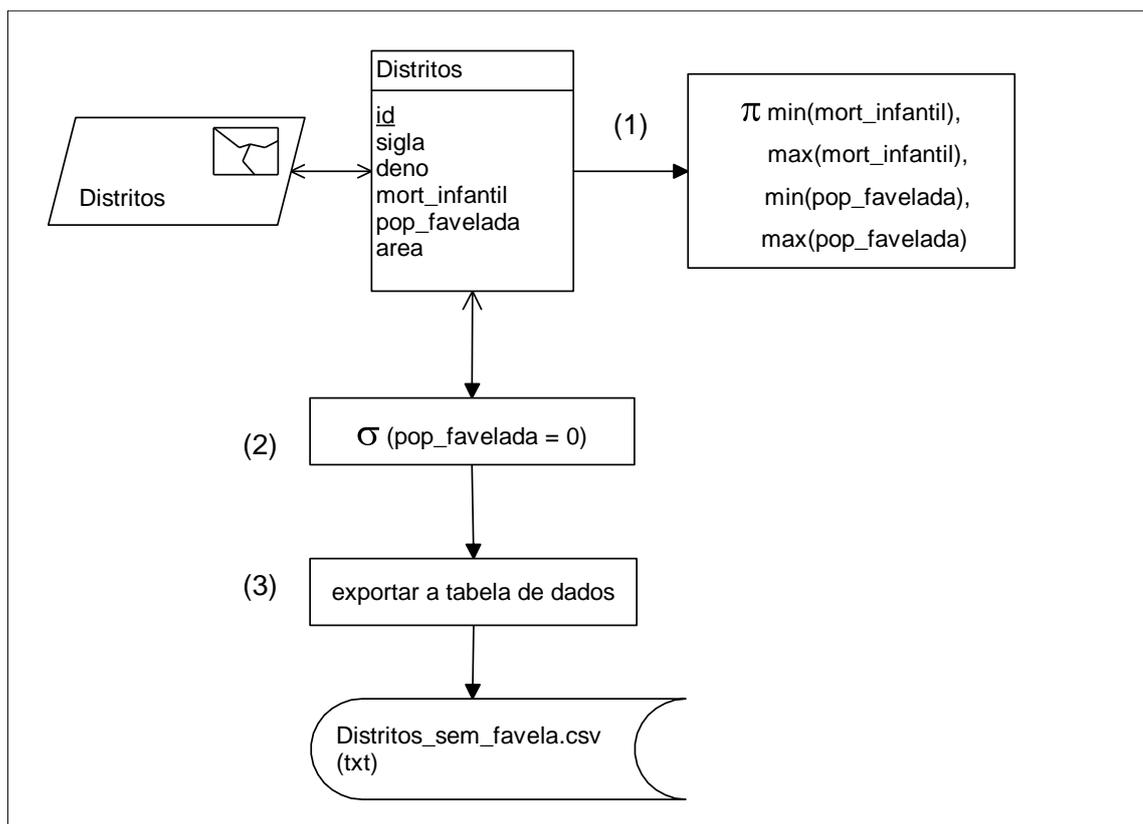
A finalidade de se criar indexação espacial é de tornar as operações que envolvam a seleção espacial mais rápidas. No QGIS, a indexação espacial é fundamental.

Verifique na pasta onde os distritos estão gravados, o arquivo Distrito, com a terminação: **.qix**.

Parte II

A Figura 3 indica as operações a serem feitas a seguir: (1) corresponde a agregação de dados da tabela de dados dos distritos, para se saber os máximos e mínimos para os dados mortalidade infantil e de população em favela do conjunto dos distritos; (2) seleção (por atributo) dos distritos sem favela; e (3) exportação dos dados dos distritos selecionados em (2) para um arquivo externo.

Figura 3 – Operações de consulta, seleção por valor de atributo e exportação de tabela



A operação de agregação dos dados da tabela (1) usa a notação da álgebra relacional. Aliás, esses diagramas são inspirados nas árvores de expressões, uma forma de notação da álgebra relacional. A operação seguinte (2) é de seleção por atributo. O fluxo dos dados lidos é representado pela seta cheia, enquanto que o apontamento dos distritos que satisfazem o predicado da seleção σ , é representado por seta aberta. Os processos indicados na Figura 3 não estão

representados como nos diagramas das figuras anteriores – estão sem as linhas verticais, por serem genéricos, e não específicos do software SIG usado.

Analisar a tabela dos distritos – quais os máximos e mínimos para os dados mortalidade infantil MORT_INFAN e de população em favela POP_FAVELA ? (1)

selecione Distritos

Clique no ícone  - Show Statistical Summary do menu superior, para visualizar estatística básica sobre seus atributos ou colunas da tabela de dados associada ao mapa. Na lista que se abre à esquerda do mapa, selecione os atributos

MORT_INFAN

Count: 96 ... Mínimum: 8 ... Maximum: 59 ...

POP_FAVELA

Count: 96 ... Minimum: 0 ... Maximum: 76.8 ...

Selecionar os distritos com população em favela (2)

➤ Distritos > Open Attribute Table

Clique no ícone  do menu superior da tabela de dados para abrir a caixa Select by Expression

Na caixa de texto da esquerda, a partir da lista: Fields and Values > POP_FAVELA, com dois cliques do mouse

“POP_FAVELA”

Selecione o operador > (maior do que) da lista Operators, com dois cliques do mouse, tendo antes o cuidado de verificar que o símbolo do operador > virá após a indicação do atributo POP_FAVELA

“POP_FAVELA” >

Digite 0 (número zero) após o operador

“POP_FAVELA” > 0

Clique no botão  Select Features] para selecionar os distritos sem população favelada

Feche ou minimize as caixas de diálogo Select by Expression e da tabela de atributos para Visualizar no mapa os distritos selecionados.

Exportar tabela dos distritos com população em favela (3)

Para não copiar os dados geométricos dos distritos selecionados, ou seja, as coordenadas dos vértices de seus polígonos, selecione o menu superior Settings > Options > Data Sources

Em Feature attributes and tables > Copy feature as selecione a opção: Plain text, no geometry

não esqueça de clicar no botão [OK] antes de fechar a janela, para a alteração ter efeito

➤ Distritos > Open Attribute Table

Altere a opção de visualização de [Show All Features] para [Show Selected Features], de modo a visualizar apenas os distritos que satisfazem o critério da consulta

Clique no botão  - *Copy Selected Rows to Clipboard (Ctrl-C)*

Abra o aplicativo desejado, por exemplo, planilha eletrônica ou bloco de notas* e cole o conteúdo que acaba de copiar

*Notas:

- no caso de planilha eletrônica, cole especial como texto e, se necessário, acerte o formato dos números pela troca do ponto decimal por vírgula;

- no caso de bloco de notas, a separação entre as colunas é feita, linha a linha com o uso do caracter especial **Tab**

O bloco de notas permite que se copie o **Tab**, isto é, pela seleção e cópia, da região toda entre duas colunas numa mesma linha e se use esse caracter “fantasma” em operação de Editar > Substituir... (Edit > Replace...) colando-se o que foi copiado no campo a substituir e usando, por exemplo, o separador de ponto e vírgula para substituí-lo;

Pode-se também trocar o ponto decimal dos números por vírgula para facilitar a leitura dos dados em outros programas;

Tal opção gera um arquivo que pode ser salvo como CSV.

Desfazer seleção

Ainda na tela da Tabela de atributos, clique no ícone  – *Deselect All*

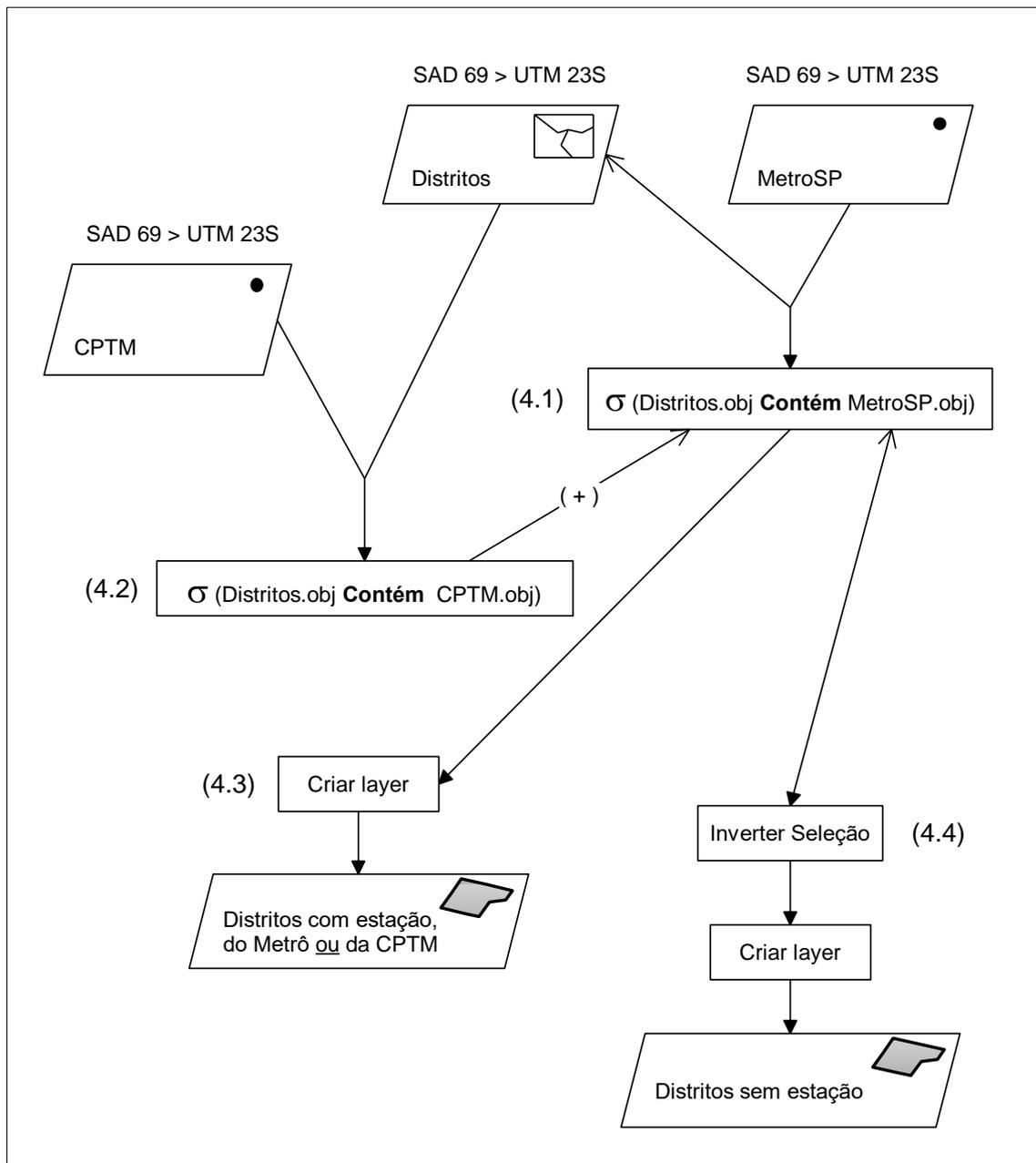
A lista de distritos aparenta estar vazia – pode-se alterar a opção de visualização de [Show Selected Features] para [Show All Features] para visualizar novamente os dados de todos os distritos.

Visualizar o mapa – observar que não haja distritos selecionados.

Parte III

A Figura 4 indica as operações a serem feitas a seguir: (4.1) seleção (espacial) dos distritos com estação(ões) do Metrô em seu território; (4.2) seleção (espacial) adicional dos distritos que possuem estação(ões) da CPTM em seu território; (4.3) criar novo layer para esses distritos (com alguma estação); e (4.4) criar layer para os distritos sem estação alguma.

Figura 4 – Operações de seleção espacial com criação de novos layers



A operação 4.2 agrega eventuais distritos com estações da CPTM, mas sem estações do Metrô, ao conjunto seleção resultante da operação 4.1. Daí o símbolo (+) na seta correspondente.

Selecionar os distritos com estações do Metrô em seu território (4.1)

Trata-se de consulta espacial

Sua seleção na interface do QGIS, assim como outras ferramentas, pode variar de versão para versão.

No menu superior selecione: Vector > Research Tools > **Select by Location**

Preencha os campos:

Select features from: Distritos [EPSG:5533]
where the features (geometric predicate)
[v] contain

By comparing to the features from: MetroSP [EPSG:5533]
Modify current selection by: creating new selection

Execute a consulta especial pelo botão [Run]

Ela será rápida se os Distritos tiverem sido previamente indexados espacialmente.

Apenas minimize a janela *Select by Location* para visualizar o mapa e observar distritos selecionados – com estações do Metrô em seus territórios.

Selecionar também os distritos com estações da CPTM em seu território (4.2)

Proceda de forma semelhante com relação às estações da CPTM, mas com o cuidado de indicar que se deseja acrescentar novos distritos aos já selecionados:

...
By comparing to the features from: CPTM [EPSG:5533]
Modify current selection by: **adding to current selection**

Execute novamente a consulta com [Run]

Feche a janela *Select by Location* para visualizar o mapa e observar distritos selecionados – com estações do Metrô e da CPTM.

Criar Layer com os distritos que contenham estações do Metrô ou da CPTM (4.3)

Similar ao que foi feito quando se criou o shapefile Distrito, a partir Districts em MIF/MID, apenas indicar que sejam exportados os distritos selecionados.

Criar seleção com os distritos que não contém estações do Metrô ou da CPTM (4.4) (Aproveitar os distritos selecionados para gerar o conjunto inverso)

No menu superior há um grupo de ícones:

Select Features by Value...
Select features by Expression...
Select All Features
Invert Feature Selection

O último inverte a seleção os distritos com estações do Metrô ou da CPTM em seu território, para distritos sem estações do Metrô ou da CPTM em seu território.

O resultado no mapa é imediato.