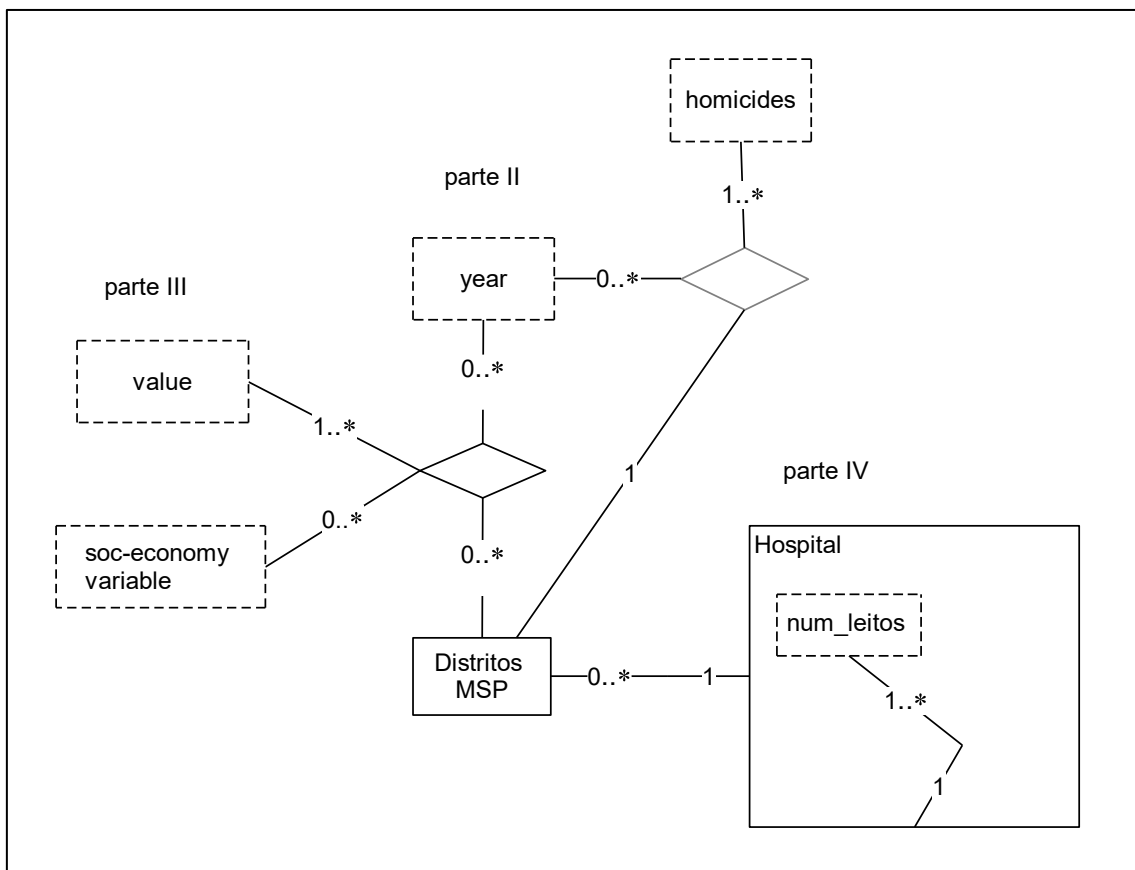


Exercício 3 – Associação de dados externos a camadas do banco de dados

A Figura 1 exibe um Modelo Conceitual, do domínio do problema deste exercício, segundo a notação da Modelagem de Objetos e Relacionamentos – MOR de Embley (1998). Nele, os distritos do MSP estão associados a um número de variáveis socioeconômicas com seus valores, indicadas de forma genérica, e não explícita, uma a uma. Também a um certo número de homicídios. Os dados socioeconômicos e de homicídios estão associados ao ano de sua ocorrência/levantamento. Os distritos também estão associados a hospitais e estes, a dados, como, por exemplo, o número de leitos.

Figura 1 – Modelo Conceitual MOR do Domínio do Exercício 3



Observar que este diagrama, ao contrário dos demais vistos nos exercícios anteriores, não indica operações a serem executadas (o 'como'), mas a estrutura de dados a ser criada ('o que'), parte deste exercício. Ele representa uma estrutura conceitual, idealizada, do domínio do problema, mas não necessariamente toda a informação que se pode obter dos arquivos de dados, a serem coletados na Parte I deste exercício, a seguir.

Parte I – coleta de dados e criação do ambiente de trabalho

(1)

Baixar e descompactar os arquivos abaixo, em uma pasta de trabalho, por exemplo,

Exercício 3:

- homicides2002.csv – ocorrências de homicídios no Município de São Paulo em 2002
- SOC_ECONOMY.csv – dados sócio-econômicos dos distritos do Município de São Paulo
- HOSPITALS.csv – hospitais nos distritos do Município de São Paulo – em formato CSV

Nota importante: os dados acima foram obtidos do tutorial da versão 4.2.2 (já obsoleta) do software SIG TerraView do sítio eletrônico do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, há bastante tempo. Há de se ressaltar que se trata de dados fictícios, sem metadados (data, origem, forma de coleta, descrição, etc.), e dessa forma, não podem ser usados em aplicações reais.

(2)

Criar novo projeto no QGIS, por exemplo, AUT5826 – Exercício 3, conectar ao GeoPackage dos exercícios anteriores para incluir a camada no projeto.

```
Project > New
Project > Save AUT5826 – Exercício 3
Database > DB Manager
    New Connection...
        navegar e selecionar Exercício_1.gpkg
        ▼ GeoPackage
            ▼ Exercício_1.gpkg
                ↗ DistritosCEM
                    Add to Canvas
```

Fechar a janela e salvar o projeto.

(3)

Separar os distritos do município de São Paulo, dos demais municípios e salvar como nova camada, DistritosCEM-MSP, num novo GeoPackage, por exemplo, Exercício_3.gpkg.

Remover a camada original DistritosCEM dista do novo projeto, deixando apenas a nova, e salvar o projeto, para refletir essas atualizações.

Parte II – Incorporação de dados de ocorrências de homicídio em 2002

Antes de tentar referenciar os dados no QGIS, há de se tentar saber do seu conteúdo. O arquivo formato CSV é do tipo texto e, portanto, pode ser lido, por exemplo, com Notepad (Bloco de Notas), ou WordPad.

(4)

Observe que os dados estão organizados em colunas, separadas por ponto e vírgula (;). A primeira linha indica os nomes dessas colunas: ID, LOC_X e LOC_Y.

A coluna ID identifica cada ocorrência e deve ter sido gerada automaticamente quando da entrada de dados de ocorrências de homicídios. Se houvessem outras tabelas com informações mais detalhadas sobre cada homicídio essa seria a coluna de ligação com elas.

Observe que as coordenadas, dadas por LOC_X e LOC_Y, em projeção UTM, têm suas partes fracionárias separadas da inteira por um ponto (.) e não por uma vírgula (,).

(5)

Layer > Add Layer > Add Delimited text layer...

File name: clique no botão [...] e selecione homicides2002.csv

Layer name: deve ter sido preenchido automaticamente como homicides2002

Encoding: UTF-8 (neste caso, não importa, por não haver texto com acentuação)

File Format

(•) Custom delimiters: [☒] Semicolon

Record and Fields Options

Number of header lines to discard: 0 (primeira linha é de fato dos nomes dos atributos)

[☒] First Record has Field names – 1ª linha são os nomes dos campos

[☒] Detect field types – para associar os tipos de dados a partir dos dados

[☐] Decimal separator is comma – o separador é na verdade o ponto (.)

[☐] Trim fields – caso houvesse texto com espaço(s) em branco antes ou depois dele

[☐] Discard empty fields

Geometry Definition

(•) Point coordinates – pelas colunas LOC_X e LOC_Y definirem coordenadas

X field: LOC_X

Y field: LOC_Y

[☐] DMS coordinates – coordenadas estão em metros, não em graus

Geometry CRS: EPSG: 5533 – SAD69(96) / UTM zone 23S

Layer Settings

LOC_X e LOC_Y devem estar como Decimal (Double), ou seja, número em ponto flutuante com dupla precisão

[Add] – para executar, depois [Close]

Observar que os pontos, de coordenadas, representativos dos registros de homicídio, estejam coerentes com o mapa dos distritos de São Paulo.

(6)

Carregar os dados no GeoPackage enquanto se altera o sistema de coordenadas para o SIRGAS2000, mantendo-se a projeção UTM 23S. Em seguida, remover a referência antiga, da lista de camadas do projeto, e salvar.

(7)

Contagem de homicídios em cada distrito do MSP em 2002.

Aplicar a contagem visual seria não tirar proveito dos recursos contemporâneos disponibilizados pelo software SIG. Além de tedioso está sujeito a erros e omissões.

Vector > Analysis Tools > Count Points in Polygon...

Polygons: DistritosCEM-MSP [EPSG:31983]

Points: homicides2002 [EPSG:31983]

Weight field [optional]: permite somar os valores de alguma coluna, ao invés da simples contagem – não é o caso (não pode ser usado em conjunto com Class Field)

Class Field [optional]: permite usar uma das colunas como qualificador, caso em que apenas se registra haver ou não haver pontos para cada valor dessa coluna (não pode ser usado em conjunto com Weight Field) – também não é o caso

Count field name: ocorrências

Count: clique no botão [...] selecione: Save To File e indique o nome da nova camada, no GeoPackage, com a contagem, por exemplo, Distritos-homicídios

☒ Open output file after running algorithm

[Run] e [Close]

Observar na lista, a nova camada, e visualizar o valor do atributo 'ocorrencias' de cada distrito.

(8)

Alterar a simbologia de cor para comparação dos distritos quanto às ocorrências.

➤ distritos-homicídios > Properties > Symbolology

Alterar de 'Single Symbol' para 'Graduated'

Value: ocorrências

Precision: 0 (sem casas decimais em cada categoria)

Color ramp: Reds (sugestão)

Classes: empiricamente, raiz quadrada do número de distritos, ou seja, 9 ou 10

Mode: observar para cada opção de arranjo a escala de valores:

Equal Count (Quantile) – mesma frequência em cada faixa da classificação

Equal Interval – intervalos iguais da menor para a maior faixa

Natural Breaks (Jenks) – minimizar as variâncias das faixas, cada qual em relação às suas médias

e escolher a que julgar mais apropriada para apresentar a questão.

[Apply] e [OK]

(9)

Ajuste a ordem das camadas da lista, de modo que os pontos, representativos das ocorrências sejam exibidos sobre os polígonos da camada distritos-homicídios.

O mapa temático produzido não discrimina o local de registro das ocorrências. Há instrumentos, da geo-estatística, não tratados aqui, que podem descrever com maior precisão o fenômeno em termos de sua geografia.

(10)

Antes de prosseguir ocultar as camadas da lista, exceto a distritos-homicídios, e salve o projeto.

Parte II – Associação de cada distrito com tabela de dados socioeconômicos

Da mesma forma como feito na parte anterior deste exercício, antes de tentar carregar os dados no QGIS, há de se tentar saber do seu conteúdo. O arquivo formato CSV é do tipo texto e, portanto, pode ser lido, por exemplo, com Notepad (Bloco de Notas), WordPad.

(11)

Referenciar a tabela no QGIS

Layer > Add Layer > Add Delimited text layer...

File name: clique no botão [...] e selecione SOC_ECONOMY.csv

Layer name: deve ter sido preenchido automaticamente como SOC_ECONOMY

Encoding: UTF-8 (mas o único campo com texto é o DENO e não está acentuado)

File Format

(•) Custom delimiters: ☒ Semicolon

Record and Fields Options

Number of header lines to discard: 0

☒ First Record has Field names – 1ª linha são os nomes dos campos

☒ Detect field types – para associar os tipos de dados a partir dos dados

☐ Decimal separator is comma – o separador é na verdade o ponto (.)

☐ Trim Fields

caso houvesse texto com espaço(s) em branco antes ou depois dele

☐ Discard empty fields

Geometry Definition

(•) No geometry (attribute only table) – por não conter coordenadas, as associações entre os dados sócio-econômicos com os distritos será feita com base nos valores das colunas NOMECAPS (da camada DistritosCEM-MSP) e DENO (da tabela a carregar)

Layer Settings

alterar o tipo de dados da coluna COD_IBGE, de Integer para **Text (string)***

[Add] – para executar, depois [Close]

* Trata-se de atributo que não é passível de cálculos matemáticos e, ademais, deve ser concatenado com o código do município de São Paulo para ter utilidade prática.

A tabela SOC_ECONOMY é exibida lista de camadas do projeto, mas não no mapa, por não estar neste momento associada a qualquer dado espacial.

Pode-se visualizar seu conteúdo com Open Attribute Table

(12)

Carregar a tabela no GeoPackage, aproveitando para eliminar atributos desnecessários

➤ SOC_ECONOMY > Export

Layer name: soc-economy – em minúsculas fica mais agradável

Select fields to export and their export options, desmarcando os atributos abaixo indicados:

☐ ID – não tem significado no atual contexto

☐ COD – idem

...

☐ DIST – idem

Geometry

Geometry type: No Geometry

[v] Add saved file to map

[OK] e [Close]

(13)

Remover a referência à tabela SOC_ECONOMY (inicialmente referenciada) e salvar o projeto.

(14)

Concatenar o código IBGE do município de São Paulo ('3550308'), à frente dos códigos de dois dígitos, da coluna COD_IBGE, dos distritos.

↗ soc_economy > Open Attribute Table

[Toggle Editing Mode]

[Open Field Calculator]

[v] update existing field

COD_IBGE

Na Caixa de texto Expression montar a seguinte expressão**:

```
if( ( length("COD_IBGE") = 1 ), concat( '35503080', "COD_IBGE" ),
concat( '3550308', "COD_IBGE" ) )
```

e verificar, ao final, em Preview se os resultados são os esperados

[OK]

Verificar o resultado na coluna COD_IBGE

[Save Edits]

[Toggle Editing Mode]

** As funções acima indicadas são:

if(<condição a testar>, <ação se verdadeiro>, <ação se falso>) ▼ Conditionals

length(< Text (string)> ▼ String

concat(<Text (string)> , <Text (string)>) ▼ String

"COD_IBGE" selecionado em ▼ Fields and Values

e demais elementos digitados manualmente.

(15)

Ligar a tabela soc_economy ao mapa de distritos, da forma tradicional no QGIS.

➤ distritos-homicidios > Properties > Joins

[+] (Add New Join) para definir a ligação

Join layer: soc_economy

Join Field: COD_IBGE (mas poderia ser também DENO)

Target field: IBGECOD (mas poderia ser também NOMECAPS)

[v] Cache join layer in virtual memory

[] Dynamic form – apenas se estiver editando dados e quiser que uma alteração no valor do campo IBGECOD de um distrito se reflita automaticamente no correspondente valor do campo COD_IBGE da tabela soc_economy a ele ligado

[] Editable join layer – apenas se deve marcar se for alterar valores dos campos da tabela resultado da ligação entre a que acompanha a camada distritos-homicidios e a tabela soc_economy a ele ligado

[v] Joined Fields – marcar para selecionar os campos a serem mostrados, da tabela soc_economy, como associados aos distritos correspondentes, por exemplo: RENDA_FAM, ANOS_EST, IDADE_MED e TAXA_CRESC

marque todas, exceto ID, DENO e COD_IBGE, por serem redundantes.

[v] Custom Field Name Prefix

marcar e alterar o default 'soc_economy_' para apenas **SE_**

[OK]

Deve aparecer a ligação recém criada como Join layer soc_economy na lista, a qual pode ser Editada ou Removida quando desejado (veja botões Edit Selected Join e Remove Selected Join [-]).

Importante: usar os botões [Apply] e [OK] antes de fechar a janela Properties > Joins, caso contrário o que foi definido, conforme acima indicado, não será executado.

(15.1)

➤ distritos-homicidios > Open Attribute Table

pode-se visualizar dados da tabela soc_economy associados a cada distrito, para cada um dos 96 distritos.

Salve o projeto para atualizar seus mapas e joins.

O Join está definido no projeto, e não no banco de dados. Trata-se de uma tabela dinâmica, cuja vantagem é de se manter atualizada, se forem feitas alterações nas *features* envolvidas, distrito-homicidios ou soc_economy. Mas, não será este o caso.

Nota: o banco de dados SQLite permite criar tabelas dinâmicas, designadas por Views, porém, não há indicação deste recurso estar disponível no GeoPackage.

(16)

Criação de nova camada, no GeoPackage, que agregue os dados de distritos-homicidios e soc_economy numa única tabela a ela associada.

(16.1)

Mas, antes, há de se desfazer o Join, anteriormente definido.

➤ distritos-homicidios > Properties > Joins

⌵ Join layer soc_economy – selecionar o join a ser desfeito

[–] (Remove Selected Join) para desfazer a ligação

[Apply] e [OK]

(16.2)

Database > DBManager > GeoPackage

➤ GeoPackage > New Connection...

navegue até a pasta de trabalho e selecione Exercicio_3.gpkg

▼ Exercicio_3.gpkg – para efetivamente se conectar ao banco de dados

Database > SQL Window

clicar no botão [SQL] - para abrir o SQL Query Builder (auxílio na elaboração de queries)

[Tables] ▼ – para indicar as camadas/tabelas participantes

⌵ distritos-homicidios

⌵ social-economy

A caixa de texto **Tables** passa a exibir

“distritos-homicidios”, “socio-economy”

Clicar dentro da caixa de texto **Where** – para criar o predicado de junção (Join)

[Columns] ▼

“distritos-homicidios”.“IBGECOD”

o qual é copiado para a caixa de texto **Where**

digite = após “distritos-homicidios”.“IBGECOD” e

mantenha o cursor após este caracter

[Columns] ▼

“social-economy”.“COD_IBGE”

o qual deve ser copiado para a caixa de texto **Where**,

após o sinal de =

A caixa de texto **Where** deve exibir o predicado de junção

“distritos-homicidios”.“IBGECOD” = “social-economy”.“COD_IBGE”

Clicar dentro da caixa de texto **Columns**
para selecionar os atributos da nova camada

[Columns] ▼

"distritos-homicidios"."geom"
"distritos-homicidios"."IBGECOD"
"distritos-homicidios"."SIGLA"
"distritos-homicidios"."NOME"
"distritos-homicidios"."NOMECAPS"
"distritos-homicidios"."com_metro"
"distritos-homicidios"."com_trem"
"distritos-homicidios"."ocorrencias"
"soc_economy"."RENDA_FAM"
"soc_economy"."QUOTA_RES"
"soc_economy"."ANOS_EST"
"soc_economy"."IDADE_MED"
"soc_economy"."MORT_INF"
"soc_economy"."TAXA_CRESC"
"soc_economy"."MORT_CEXT"
"soc_economy"."POP_FAV"
"soc_economy"."DENSID_POP"

A lista de atributos, que inclui, obrigatoriamente a geometria dos distritos, também exclui os que podem ser considerados redundantes.

A caixa de texto **Fields** passa a exibir o que segue.

"distritos-homicidios"."geom",
"distritos-homicidios"."IBGECOD",
"distritos-homicidios"."SIGLA",
"distritos-homicidios"."NOME",
"distritos-homicidios"."NOMECAPS",
"distritos-homicidios"."com_metro",
"distritos-homicidios"."com_trem",
"distritos-homicidios"."ocorrencias",
"soc_economy"."RENDA_FAM",
"soc_economy"."QUOTA_RES",
"soc_economy"."ANOS_EST",
"soc_economy"."IDADE_MED",
"soc_economy"."MORT_INF",
"soc_economy"."TAXA_CRESC",
"soc_economy"."MORT_CEXT",
"soc_economy"."POP_FAV",
"soc_economy"."DENSID_POP"

O resultado pode ser ordenado, por qualquer dos campos alfanuméricos, e se sugere usar IBGE, NOME ou NOMECAPS, o que preferir.

Clicar na caixa de texto ORDER BY e depois selecionar da lista Fields o desejado.

[OK]

A caixa de texto da Query na tela do DB Manager deve exibir a query, montada com o auxílio do SQL Query Builder.

```
SELECT "distritos-homicidios"."geom",
"distritos-homicidios"."IBGECOD",
"distritos-homicidios"."SIGLA",
"distritos-homicidios"."NOME",
"distritos-homicidios"."NOMECAPS",
"distritos-homicidios"."com_metro",
"distritos-homicidios"."com_trem",
"distritos-homicidios"."ocorrencias",
"soc_economy"."RENDA_FAM",
"soc_economy"."QUOTA_RES",
"soc_economy"."ANOS_EST",
"soc_economy"."IDADE_MED",
"soc_economy"."MORT_INF",
"soc_economy"."TAXA_CRESC",
"soc_economy"."MORT_CEXT",
"soc_economy"."POP_FAV",
"soc_economy"."DENSID_POP"
FROM "distritos-homicidios", "soc_economy"
WHERE "distritos-homicidios"."IBGECOD" = "soc_economy"."COD_IBGE"
ORDER BY "distritos-homicidios"."NOMECAPS"
```

(16.3)

Salvar a expressão e executar

[SAVE AS FILE] – para guardar o texto da query em um arquivo, na pasta de trabalho, para eventual futuro uso e/ou documentação

q_distritos-homicidios-soc_economy

O arquivo q_distritos-homicidios-soc_economy.sql pode ser visualizado com editor de textos simples

[Execute] para testar – os resultados, se executada corretamente, devem ser exibidos logo abaixo

(16.4)

Gerar a nova camada

[v] Load as new layer – para criar a camada

[v] Column with unique values: IBGECOD

Geometry column: geom

Layer name (prefix): distritos-soc_economy

[Load]

(16.5)

Carregar os dados no GeoPackage com o mesmo nome

Após o qual, verificar se a operação foi bem sucedida, remover o layer virtual, e salvar o projeto

Parte III – Associação dos distritos com hospitais, e contagem de leitos, médicos, enfermeiras, etc.

(17)

Carregar a tabela Hospitals diretamente no GeoPackage

(17.1)

Os tipos de dados de leitos, médicos, enfermeiro(a)s, ambulâncias, etc. podem ser interpretados genericamente pelo QGIS como sendo do tipo caracteres (string), por isso, pode-se criar um arquivo texto auxiliar, de mesmo nome do CSV, mas com terminação CSVT, antes de sua inserção no BD GeoPackage.

O conteúdo desse arquivo CSVT, corresponde ao cabeçalho do arquivo CSV, ou seja, para:

```
HOSPITAL;DISTRITO;NUM_LEITOS;NUM_ENFERM;NUM_MEDICO;NUM_AMBULA;  
PUBLICO;NUM_P_MASC,NUM_P_FEM;TOTAL_PAC;COL_TESTE
```

Tem-se:

```
String,String,Integer,Integer,Integer,Integer,String,Integer,Integer,Integer,Integer
```

(17.2)

Database > DB Manager > GeoPackage > Exercicio_3 ▼ - para se conectar ao BD

[Import Layer/File...]

Input: HOSPITALS.csv

Output table

Table: Hospitals

Options

Primary key: HOSPITAL

Encoding: UTF-8 (default) – não há acentuação nos dados

[OK]

Observar na caixa de diálogo DB Manager que a tabela foi acrescida ao GeoPackage – em seguida fechar essa caixa e retornar à tela principal do QGIS.

(17.3)

➤ Hospitals > Add to Canvas – para incluir a tabela no projeto

Salvar o projeto.

(17.4)

Eliminar as colunas TOTAL_PAC, COL_TESTE, NUM_P_MASC e NUM_P_FEM, por não serem relevantes.

Observar na tabela de hospitais que podem haver nenhum, um ou mais de um hospital em cada distrito. Trata-se de associação entre distritos e hospitais, dita de um para muitos (na realidade, de um para nenhum até muitos), representada, em muitos casos, como 1 : [0 .. N], ou similar.

A simples junção da tabela de hospitais com os distritos iria gerar enorme redundância de dados. Ademais, interessa para tal junção, do ponto de vista de cada distrito, agregar os dados de número de hospitais, públicos ou privados, e, cada caso, o número total de leitos, médicos, ambulâncias, etc.

(18)

Agregar os dados dos Hospitais Privados por distrito.

Database > DB Manager > GeoPackage > Exercicio_3.gpkg ▼

Database > SQL Window

[SQL]

Na caixa de diálogo SQL Query Builder

[Tables] ▼

Hospitals

[Columns] ▼

"Hospitals"."DISTRITO"

"Hospitals"."NUM_LEITOS"

"Hospitals"."NUM_ENFERM"

"Hospitals"."NUM_MEDICO"

"Hospitals"."NUM_AMBULA"

Copiar manualmente a primeira linha dessa lista para as caixas de texto campo

Group By e Order By.

Alterar, manualmente, o conteúdo do campo **Columns** de modo a somar e dar nomes aos dados consolidados pela agregação, conforme indicado abaixo

"Hospitals"."DISTRITO",

Count(*) as Priv_Unidades,

sum("Hospitals"."NUM_LEITOS") as Priv_Leitos,

sum("Hospitals"."NUM_ENFERM") as Priv_Enferms,

sum("Hospitals"."NUM_MEDICO") as Priv_Medicos,

sum("Hospitals"."NUM_AMBULA") as Priv_Ambulas

No campo **Where**, preencher com

"Hospitals"."PUBLICO" = 'N'

O valor 'N' é extraído das opções de valores para a coluna "Hospitals"."PUBLICO" na **aba Columns' values**

[OK]

De volta à caixa de diálogo DB Manager, salvar a query como **q_agrega_hospitais_privados** em sua pasta de trabalho.

```

SELECT Count(*) as Priv_Unidades,
"Hospitals"."DISTRITO"),
sum("Hospitals"."NUM_LEITOS") as Priv_Leitos,
sum("Hospitals"."NUM_ENFERM") as Priv_Enferms,
sum("Hospitals"."NUM_MEDICO") as Priv_Medicos,
sum("Hospitals"."NUM_AMBULA") as Priv_Ambulas
FROM "Hospitals"
WHERE "Hospitals"."PUBLICO" = 'N'
GROUP BY "Hospitals"."DISTRITO"
ORDER BY "Hospitals"."DISTRITO"

```

Para criar a nova tabela virtual, a partir do resultado da Query, selecionar

[v] Load as New Layer, e configurar como segue:

[v] Column with unique values: DISTRITO

[] Geometry column – sem geometria

Layer name (prefix): Hospitais_Privados

[Execute]

[Load]

Há 78 distritos com hospitais privados (lembrando que esses dados são fictícios).

(19)

Carregar os dados de agregação dos hospitais privados no GeoPackage. Após terem sido verificados, eliminar a tabela virtual e salvar o projeto.

(20)

Agregar os dados dos Hospitais Públicos por distrito

Com a query anterior ainda aberta na caixa de diálogo DB Manager

Senão, carregue a query salva anteriormente da sua pasta de trabalho

[Load File].

Edite manualmente o termo WHERE "HOSPITALS"."PUBLICO" = 'N' para WHERE "HOSPITALS"."PUBLICO" = 'S'

Também substituir o prefixo Priv_ por **Publ_** no campo **Columns**

```

"HOSPITALS"."DISTRITO",
Count(*) as Publ_Unidades,
sum("HOSPITALS"."NUM_LEITOS") as Publ_Leitos,
sum("HOSPITALS"."NUM_ENFERM") as Publ_Enferms,
sum("HOSPITALS"."NUM_MEDICO") as Publ_Medicos,
sum("HOSPITALS"."NUM_AMBULA") as Publ_Ambulas

```

Salvar na pasta de trabalho a query editada como **q_agrega_hospitais_publicos**

```
SELECT Count(*) as Publ_Unidades,  
"Hospitals"."DISTRITO",  
sum("Hospitals"."NUM_LEITOS") as Publ_Leitos,  
sum("Hospitals"."NUM_ENFERM") as Publ_Enferms,  
sum("Hospitals"."NUM_MEDICO") as Publ_Medicos,  
sum("Hospitals"."NUM_AMBULA") as Publ_Ambulas  
FROM "Hospitals"  
WHERE "Hospitals"."PUBLICO" = 'S'  
GROUP BY "Hospitals"."DISTRITO"  
ORDER BY "Hospitals"."DISTRITO"
```

Para criar a novo *layer*, a partir do resultado da Query, selecionar
[v] Load as New Layer, e configurar como segue:

[v] Column with unique values: DISTRITO

[] Geometry column

Layer name (prefix): Hospitais_Publicos

[Execute]

[Load]

A query está armazenada no GeoPackage e seu resultado é visível na lista de layers do QGis

Há 46 distritos com hospitais públicos (lembrando, novamente, dos dados serem fictícios)

(21)

Carregar a tabela no Geopackage, e, após a verificação da qual, remover a tabela virtual e salvar o projeto.

(22)

Ambas tabelas podem ser cruzadas, seja pela operação Join tradicional, seja pela criação de novas camadas agregando essas informações.

(23)

Outros exemplos do uso do SQL Query Builder no DB Manager do QGis

(1) quais os distritos sem hospitais em seus territórios?

```
SELECT "distritosCEM-MSP"."NOMECAPS"  
FROM "distritosCEM-MSP" left join "Hospitals" on  
"distritosCEM-MSP"."NOMECAPS" = "Hospitals"."DISTRITO"  
WHERE "Hospitals"."DISTRITO" IS NULL
```

Evitar copiar este texto para o SQL Windows, mas, se o fizer, redigitar as aspas duplas, caso contrário resulta em erro de execução.

Resultado:

NOMECAPS
CURSINO
BRASILANDIA
ARICANDUVA
MANDAQUI

(2) encontrar o retângulo mínimo envolvente de cada distrito

```
SELECT "distritosCEM-MSP"."NOMECAPS",  
       ST_MinX("distritosCEM-MSP"."geom") as Min_X,  
       ST_MinY("distritosCEM-MSP"."geom") as Min_Y,  
       ST_MaxX("distritosCEM-MSP"."geom") as Max_X,  
       ST_MaxY("distritosCEM-MSP"."geom") as Max_Y  
FROM "distritosCEM-MSP"
```

Resultado (parcial):

NOMECAPS	Min_X	Min_Y	Max_X	Max_Y
CAMPO LIMPO	317136.42984838085	7382615.1244637	322358.44564271346	7387994.589195763
VILA SONIA	320341.1143994743	7387072.492127307	324500.0968662841	7390960.603402897
RAPOSO TAVARES	315348.06750900275	7387870.143354491	321060.25646242464	7391792.136802334
RIO PEQUENO	318129.39694882673	7390457.834142642	322902.47824648686	7394397.353209858
JAGUARE	320242.70828957873	7393570.338557038	323214.7845436528	7397261.230956792
VILA LEOPOLDINA	321189.10845050286	7395008.19583369	324498.2153854292	7398443.618546369

Obs: o SQL Query Builder lista cerca de 120 funções, inclusive espaciais, mas há questões levantadas em fóruns quanto ao funcionamento de diversas delas, em especial quando do uso em bancos de dados GeoPackage