

Exercício 5 – parte I

Neste exercício será feita a conversão de dados de CAD para SIG. O processo não é trivial e requer que os dados sejam pré e pós processados, o que inclui sua reclassificação e edição.

Os dados a serem usados são de um cadastro urbano fictício, com quadras e lotes, eixos de vias, e árvores, representados por polígonos e linhas, e suas correspondentes toponímias (texto).

A conversão poderá realizada no próprio ambiente do CAD* com o uso de um programa em AutoLISP, especialmente escrito para isso. Há uma tabela de dados de IPTU fictício, em formato XLSX (e CSV), para ser agregado aos lotes.

* são fornecidos os arquivos resultantes de tal conversão para quem não usa o software AutoCAD (e para usuários de computadores Macintosh da Apple).

O objetivo do exercício é o de associar o valor do IPTU de cada lote ao polígono representativo do mesmo, o que possibilitará um maior número de análises espaciais do cadastro fictício.

Baixar os arquivos:

Todos:

- IPTU2021.zip: contém a tabela de dados de IPTU dos lotes – IPTU2021.xlsx / csv

Etapas feitas no AutoCAD:

- dxf2mif.zip: contém o programa em LISP – dxf2mif.lsp
- setor_3.zip: contém o arquivo com a representação do cadastro urbano – setor_3.dwg

Etapas feitas no QGIS para quem não fizer a etapa em CAD:

- arquivos_mif.zip: contém os arquivos mif/mid, resultantes da execução do programa dxf2mif sobre o cadastro urbano setor_3.dwg, no ambiente CAD;

Esses arquivos devem ser descomprimidos para sua pasta de trabalho.

Observar que o arquivo dxf2mif.lsp pode ser lido com o uso de um editor de textos simples, como o NotePad, ou WordPad no Windows. Ele contém o código fonte do programa de conversão, em linguagem de programação AutoLisp, e que pode até ser alterado de forma a torná-lo melhor.

(1)

análise do conteúdo do arquivo Setor3_dwg

Não usuários de AutoCAD ou usuários de Macintosh – pular este item e o seguinte, e começar pelo item (3).

Abrir o arquivo **Setor_3.dwg** no programa **AutoCAD** e analisar o seu conteúdo. Trata-se de um arquivo fictício de cadastro urbano, com os layers e objetos correspondentes (completar o Quadro 1):

Quadro 1 – Tipos dos objetos do cadastro urbano fictício em arquivo DWG

layer	conteúdo	representação
0		
URB-ARV	árvores	Block Reference
URB-LOT-POL	lotes	Polyline (closed), com trechos em arco de circunferência
URB-LOT-COD	toponímia dos lotes	Text
URB-QUA-POL	quadras	
URB-QUA-COD	toponímia das quadras	
URB-VIA-EXO	eixos das ruas	
URB-VIA-NOM	toponímia das ruas	

Observar pela janela **Properties** que os block references das árvores contém attributes. Completar o Quadro 2 com os nomes dos attributes e os tipos de dados que podem ser inferidos a partir dos seus valores.

Quadro 2 – Lista de attributes dos block references das árvores

attribute	ex. Valor	tipo de dado
ESPECIE	Ipê Roxo	Texto (String)

Também se pode inferir alguns relacionamentos entre os domínios espaciais dos objetos, conforme indicado no Quadro 3.

Quadro 3 - Relacionamentos espaciais observados entre os tipos de objetos do cadastro

tipo 1	relacionamento espacial	tipo 2
Quadras	Contém	Lotes
Quadras	Contém	Toponímia das quadras
Quadras	Contém	Árvores
Lotes	Contém	Toponímia de lotes
Eixos das ruas	Contém**	Toponímia das ruas

** Não tão óbvio

(2)

uso do programa **dxf2mif.lsp** – conversão dos dados

Carregar o programa (Load Application) **dxf2mif** no programa **AutoCAD**; em seguida executá-lo, apenas digitando o seu nome na Command Line. Se não for exibida mensagem de erro, a operação de conversão foi provavelmente bem sucedida.

Observar o conteúdo na sua pasta de trabalho. Devem ter sido gravados novos arquivos, com as extensões MIF e MID (diferentemente do que pensa o Windows não se trata de arquivo multimídia). Trata-se dos pares de arquivos conforme o MapInfo Interchange Format, os quais podem ser abertos com um editor de textos simples.

O Quadro 4 exibe seus conteúdos, o que pode ser visualizado com um editor de textos simples.

Quadro 4 – conteúdos dos arquivos MIF/MID gerados pelo programa **dxf2mif**

nome	MIF	MID
linhas	cabeçalho com metadados e coordenadas dos extremos das linhas (segmentos de reta: lines)	dados alfanuméricos, conforme o cabeçalho do MIF correspondente
plines	cabeçalho com metadados – apenas (sem dado algum)	sem dado algum (vazio)
pontos	cabeçalho com metadados e coordenadas de pontos (point ou text)	dados alfanuméricos, conforme o cabeçalho do MIF correspondente
regions	cabeçalho com metadados e coordenadas de vértices de polígonos (closed polylines)	dados alfanuméricos, conforme o cabeçalho do MIF correspondente

Completar o Quadro 5, indicando as correspondências entre os dados em CAD do arquivo **setor_3.dwg** e os arquivos gerados pelo programa **dxf2mif**.

Quadro 5 – correspondências entre tipos de objetos CAD e SIG

Layer CAD	Objeto CAD	Arquivo SIG	handle	camada	cota(_ini)	[valor]	[cota_fim]
URB-ARV	Block Reference	***					
URB-LOT_POL	Pline (closed)	regions	sim	URB-LOT_POL	sim	n.s.a.	n.s.a.
URB-LOT-COD	Text	pontos	sim	URB-LOT-COD	sim	toponímia	n.s.a.
URB-QUA-POL							
URB-QUA-COD							
URB-VIA-EXO							
URB-VIA-NOM							

*** Os block references das árvores não possuem correspondentes nos arquivos gerados, por não ser tratado pelo programa **dxf2mif**. A extração dos dados de block references (as árvores) é feita, diretamente com o uso do software AutoCAD, na parte II do exercício.

Observa-se que cada par de arquivos MIF/MID gerado pode conter mais de um tipo de elemento, originalmente em *layers* diferentes em CAD. Os objetos são gravados nesses arquivos, conforme sua representação espacial: polígono, polilinha, linha (segmento de reta), ou point (ponto ou ponto de inserção de texto).

(3)

Referenciamento dos dados no QGis

Criar um novo projeto, AUT5826 – Exercício 5, na pasta de trabalho, para os arquivos mif/mid gerados pelo programa dxf2mif, exceto o plines (que está sem dado algum).

Atribuir ao novo Projeto o sistema de coordenadas **WGS84 / UTM 23S [EPSG:32723]**, cuja Unidade é Meters.

Layer > Add Layer > Add Vector Layer

Navegar até a pasta dos arquivos mif/mid gerados e carregar um a um: linhas.mif (e mid), pontos.mif (e mid) e regions.mif (e mid).

Basta selecionar o arquivo MIF

Verificar se o Encoding está como **Windows-1252** (Windows Latin extended).

Como os cabeçalhos dos arquivos mif gerados não indica sistema de coordenadas, o QGis tende atribuí-la, em geral Lat/Long e Datum WGS84.

Ao carregar, ou após carregar, cada camada, indicar o sistema de coordenadas correto, ou seja, **WGS84 / UTM 23S [EPSG:32723]**.

Após carregar cada camada, usar a tabela de atributos para ver o resultado e também verificar se os tipos de dados estão corretos

pontos > Properties > Fields

handle	Text (string)	String	id
camada	Text (string)	String	camada no arquivo dwg
cota	Decimal (double)	Real	cota z
valor	Text (string)	String	toponímia associada ao ponto

linhas > Properties > Fields

handle	Text (string)	String	id
camada	Text (string)	String	camada no arquivo dwg
cota_ini	Decimal (double)	Real	cota z do extremo inicial
cota_fim	Decimal (double)	Real	cota z do extremo final

regions > Properties > Fields

handle	Text (string)	String	id
camada	Text (string)	String	camada no arquivo dwg
cota	Decimal (double)	Real	cota z

Verificar também as tabelas de dados, em especial, a da camada pontos que contém toda a toponímia do cadastro. Ocorre que os nomes das ruas estão sem acentuação.

(4)

Reclassificação e conversão dos dados

Os diferentes tipos de objeto do cadastro urbano devem ser separados em Planos diferentes dos carregados, após o qual poderão ser descartados do Projeto.

Além disso, o formato MIF/MID se presta a transferência de dados, de um software para outro, e não ao seu processamento, portanto há de se salvar cada camada num GeoPackage, Exercício_5.

Fazer a separação com base na coluna **Camada**, salvando no GeoPackage e nomeando cada nova camada com o nome da camada correspondente, por exemplo, da tabela acima a camada mif/mid **regions** contém quadras e lotes que devem dar origem às novas camadas **URB_QUA_POL** e **URB_LOT_POL**, no GeoPackage.

(4.1)

Reclassificação e conversão de dados do tipo point.

(4.1.1)

Na lista de camadas, apontar **pontos**

Na barra de ferramentas acionar [Select Features By Value]

Camada: URB-LOT-COD [Equal to]

[Select Features] e [Close]

Exportar apenas os dados Selecionados para o GeoPackage Exercício_5, com o nome URB-LOT-COD

Verificar que o Encoding e o Sistema de Coordenadas estejam corretos, e também que a indexação espacial ocorra no banco de dados GeoPackage.

Habilitar a adição da nova camada ao Projeto, que deve ser salvo a cada alteração.

(4.1.2)

Ainda apontando para a camada **pontos** deselecionar o que havia selecionado anteriormente [**Deselect Features...**], e repetir o procedimento anterior para

Camada: URB-QUA-COD [Equal to]

[Select Features] e [Close]

Exportar apenas os dados Selecionados para o GeoPackage, com o nome URB-QUA-COD

(4.1.3)

Repetir os passos acima para URB-VIA-NOM.

(4.2)

Reclassificação e conversão de dados do tipo polygon.

(4.2.1)

Apontar para a camada **regions** da lista.

Repetir o procedimento para as camadas URB-QUA-POL e URB-LOT-POL.

(4.3)

Conversão das linhas.

Exportar a totalidade das linhas para a camada URB-VIA-EXO, do GeoPackage, por não haver dados a separar em outras camadas.

(4.4)

Após terem sido feitas as separações, remover do projeto os arquivos MIF/MID.

Alterar as cores para a visualização assim como a ordem de exibição das camadas, em especial, os lotes sobre as quadras e as linhas e os pontos sobre esses.

Salvar o Projeto.

(5)

Operações geográficas e alfanuméricas

Observar os valores da coluna **valor** das camadas URB-QUA-COD e URB-LOT-COD.

Na camada URB-QUA-COD a coluna de dados **valor** contém os caracteres “SQ” seguido de 6 dígitos numéricos. Trata-se de variável do tipo Text (String).

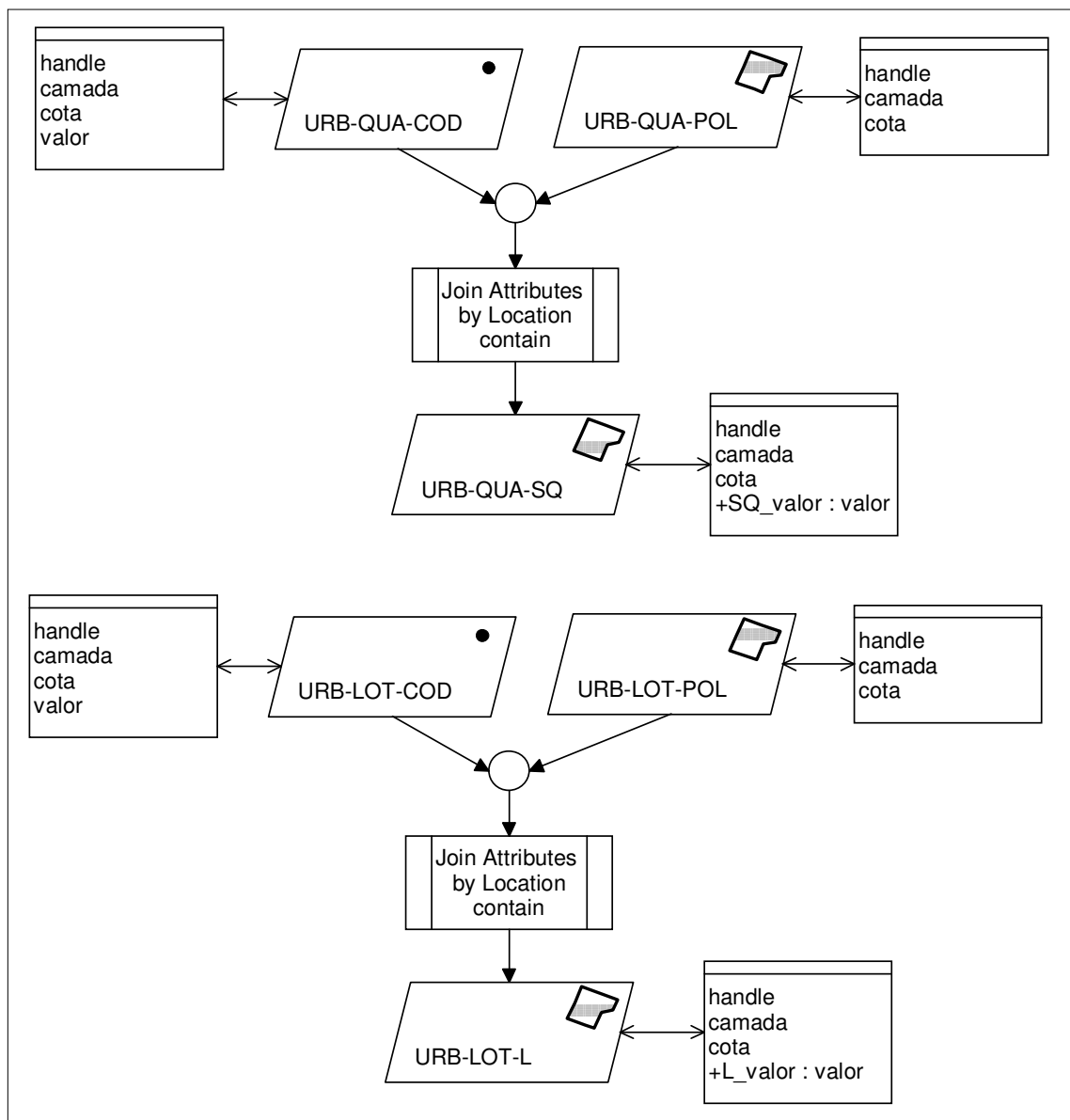
Na camada URB_LOT_COD a coluna de dados **valor** contém dois dígitos numéricos em formato Texto (String).

Os valores acima, quando concatenados, correspondem ao campo SQLF da tabela, faltando apenas o prefixo SQ.

São necessárias algumas operações geográficas, de bancos de dados e de manipulação de texto (string) para:

- capturar os códigos das camadas associadas a pontos de quadras e lotes e associá-los aos seus correspondentes polígonos – conforme indicado na Figura 1;
- transferir os códigos de cada polígono de quadra para os lotes nela contidos - conforme indicado na Figura 2;
- efetuar a concatenação e enquanto se elimina o prefixo SQ – também indicado na Figura 2;
- importar os dados da tabela IPTU2021.csv; e efetuar seu cruzamento com a camada de lotes – conforme indicado na Figura 2.

Figura 1



(5.1)

Capturar os códigos das quadras (toponímia) nas respectivas quadras (polígonos), conforme indicado na parte superior da Figura 1.

Vector > Data Management Tools > Join Attributes by Location

Join to features in URB-QUA-POL [EPSG:32723]

Features they (geometric predicate) [v] contain

By comparing to URB-QUA-COD [EPSG:32723]

Fields to Add: [...] e selecionar apenas [v] valor

Joined Fields Prefix: SQ_

Join Type: Take attributes from the first located feature only (one-to-one)

[] Discard records that could not be joined –

para preservar quadras sem toponímia (não é o caso)

Joined layer: [...] – salvar no GeoPackage, como URB-QUA-SQ

[v] open output file after running algorithm

[Run] e [Close]

Se durante o processamento, for exibida uma mensagem da nova camada não ter indexação espacial, proceder como segue.

➤ URB-QUA-SQ > Properties > Source

Geometry

[Create Spatial Index]

O arquivo deve ter sido gerado. Abrir e verificar seu conteúdo (em especial a nova coluna SQ_valor com a toponímia capturada), após o qual as camadas URB-QUA-POL e URB-QUA-COD podem ser removidos do Projeto.

Salvar o Projeto.

(5.2)

Capturar os códigos dos lotes (toponímia) nos respectivos lotes (polígonos), conforme indicado na parte inferior da Figura 1.

Fazer o mesmo para os polígonos dos lotes em URB-LOT-POL, capturando a toponímia em **URB-LOT-COD** e gerar a camada **URB-LOT-L** com a nova coluna **L_valor**.

Se durante o processamento, for exibida uma mensagem da nova camada não ter indexação espacial, proceder como segue.

➤ URB-LOT-L > Properties > Source

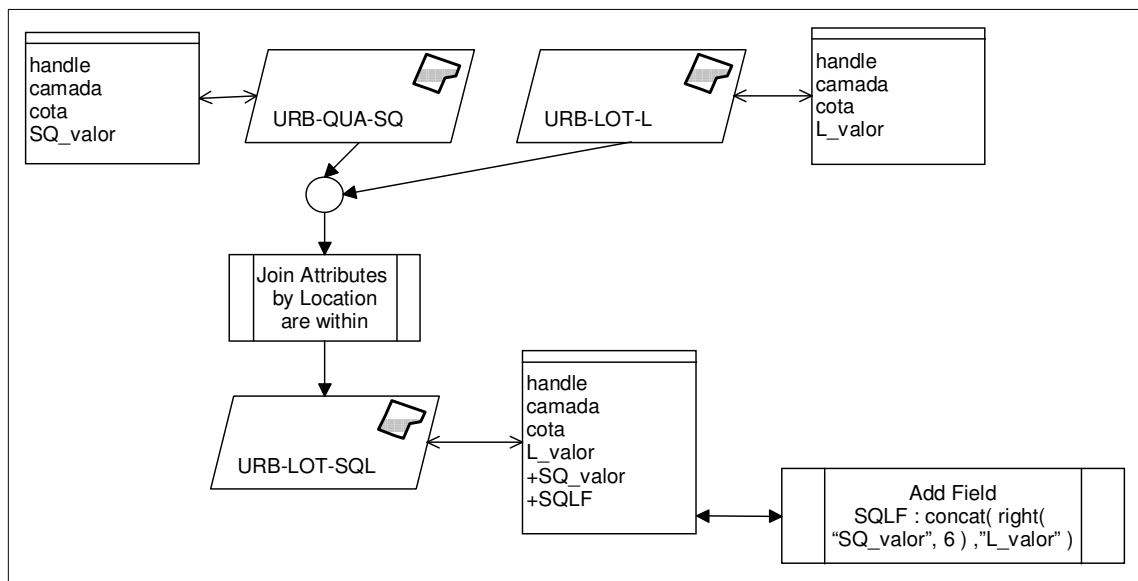
Geometry

[Create Spatial Index]

Verificar o conteúdo dessa camada, remover do Projeto as camadas URB-LOT-POL e URB_LOT_COD

Salvar o Projeto.

Figura 2



(5.3)

Há de se distribuir os códigos dos polígonos das quadras para os dos lotes (conforme indicado na Figura 2), de modo que possam ser posteriormente concatenados para cruzar com os dados da tabela IPTU2021.

Vector > Data Management Tools > Join Attributes by Location

Join to features in URB-LOT-L

Features they (geometric predicate) [v] are within

By comparing to URB-QUA-SQ

Fields to Add: [...] e selecionar apenas [v] SQ_valor

Joined Fiels Prefix:

Join Type: Take attributes from the first located feature only (one-to-one)

[] Discard records that could not be joined –

para preservar lotes fora de quadras (não é o caso!)

Joined layer: [...] – salvar no GeoPackage como URB-LOT-SQL

[v] open output file after running algorithm

[Run] e [Close]

Se durante o processamento, for exibida uma mensagem da nova camada não ter indexação espacial, proceder como segue.

➤ URB-LOT-SQL > Properties > Source

Geometry

[Create Spatial Index]

Verificar o conteúdo (em especial a nova coluna SQ_valor com a toponímia capturada), após o qual as camadas URB-LOT-L e URB-QUA-SQ pode ser removido do Projeto.

Salvar o Projeto!

(5.4)

Criar um novo campo do tipo Texto (String) na tabela da camada URB-LOT-SQL (conforme indicado na Figura 2), de nome **SQLF**, tamanho 8, no **Field Calculator** com a expressão:

```
concat(right("SQ_valor", 6), "L_valor")
```

Verificar o Output preview, o qual deve estar mostrando o resultado para uma das linhas da nova coluna, por exemplo '08700325'.

[OK] e [Close]

Ao aplicar a função **right()** com os argumentos SQ_valor e 6, essa função retorna apenas os seis caracteres da porção direita desse campo. A função **concat()** faz a concatenação desses 6 caracteres com os 2 caracteres do campo L_valor, formando o conteúdo do campo SQLF.

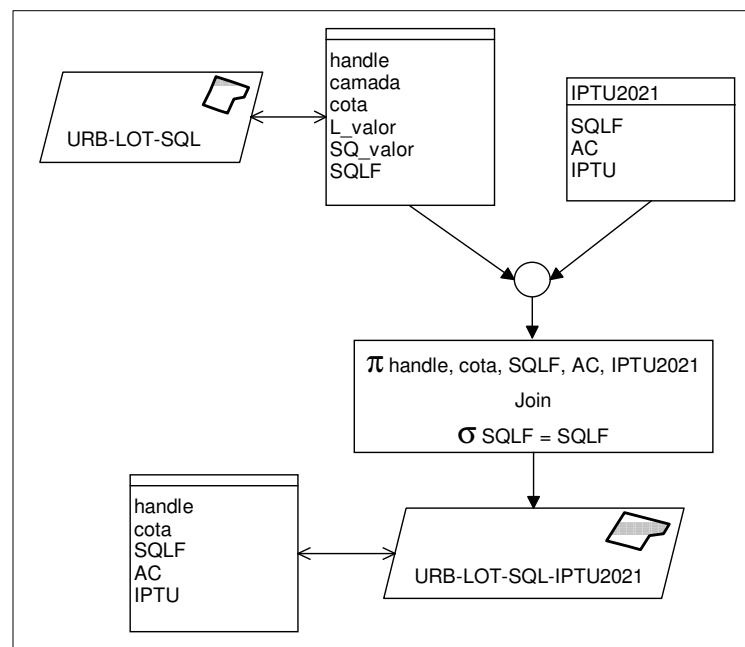
O novo campo SQLF dos lotes em URB-LOT-SQL que acaba de ser instanciado pode ser usado como elemento de ligação com a tabela IPTU2021. Podem ser feitas análises espaciais envolvendo dados dos lotes, quadras, valores de IPTU, etc.

(5.5)

Carregar a tabela de IPTU do arquivo IPTU2021.xlsx no GeoPackage.

Verificar os dados carregados.

Figura 3



(5.6)

Cruzar a tabela de dados da camada URB-LOT-SQL com a tabela de IPTU (conforme indicado na Figura 3)

Database > DB Manager > GeoPackage ▼ Exercicio_5

SQL Window

SQL – montar a expressão para atrelar os valores de AC (área construída) e de IPTU (IPTU anual em 2021) aos lotes

```
SELECT "URB-LOT-SQL"."geom",  
       "URB-LOT-SQL"."handle",  
       "URB-LOT-SQL"."cota",  
       "URB-LOT-SQL"."SQLF",  
       "IPTU2021"."AC",  
       "IPTU2021"."IPTU"  
FROM "URB-LOT-SQL", "IPTU2021"  
WHERE "URB-LOT-SQL"."SQLF" = "IPTU2021"."SQLF"
```

Salvar camada resultante no GeoPackage como URB-LOT-SQL-IPTU2021.

Após verificar o conteúdo da nova camada, a camada URB-LOT-SQL, a camada virtual, e a tabela IPTU2021 podem ser removidas do Projeto.

Permanecem, referidas no Projeto****, as camadas:

```
URB-VIA-NOM  
URB-VIA-EXO  
URB-LOT-SQL-IPTU2021  
URB-QUA-CO
```

**** que, entretanto, não foram removidas do banco de dados.

Continua no ...

Exercício 5 - parte 2 - contém as operações para converter os block references das árvores do arquivo setor_3.dwg em objetos SIG, e carrega-los no banco de dados do cadastro.