

**1. Criar a base de dados (com “extension postgis” usando *psql*)**

- a) Analise o script `\scripts\_go.bat` e ajuste de modo a executar (para a sua instalação). Analise também o script `\scripts\_go00.bat`.
- b) Complete `\scripts\00_script_CRIAR_BD_GIS.txt` de modo a eliminar e construir a base de dados de nome `my_gis_gps` aplicando-lhe o extensor “postgis”.
- c) Execute o script `\scripts\_go00.bat` e utilize a ferramenta “pgAdmin 4” para confirmar que a base de dados `my_gis_gps` foi correctamente construída; analise as tabelas de meta-dados.

**2. Desenhar e concretizar o modelo de dados (relacional-estendido)**

**Cenário A:** Admita que tem, numa base de dados, o registo de diferentes tipos de terreno (e.g., lagoa, pântano, cultivo, deserto). Podem existir vários terrenos de cada tipo sabendo-se que cada terreno pertence a um (e um só) tipo. Cada terreno identifica-se por um identificador único (de valor inteiro) e caracteriza-se pela sua geometria (polígono). Ao fazer uma viagem pela orla de um terreno vai capturando e registando diversas coordenadas de modo a manter a relação de ordem (pela qual as coordenadas são capturadas). Para simplificar considera-se que a relação de ordem é mantida apenas no contexto de cada terreno.

NOTA: este cenário está desenvolvido nas folhas “b04\_criacaoManipulacaoDeGeometrias” no entanto recorra às folhas apenas depois de ter construído a sua própria solução.

- a) Desenhe um modelo conceptual (usando Entidade-Associação) de dados que suporte a informação do Cenário A.
- b) Complete o script `\scripts\01_script_CRIAR_ESQUEMA.txt` para construir o modelo de dados da alínea anterior. Para simplificar adopte os nomes das tabelas sugeridos no script.

**3. Povoar o modelo de dados – (apenas) componente alfanumérica**

Considere o script `\scripts\02_script_POVOAR_ESQUEMA.txt`.

- a) Complete o script de modo a inserir 2 novos tipos de terreno: ‘Lago’ e ‘Floresta’.
- b) Complete o script de modo a inserir 3 novos terrenos: 2 do tipo ‘Lago’, e 1 do tipo ‘Floresta’.  
*Nota:* insira apenas componente alfanumérica; a geometria será adicionada na próxima questão.
- c) Adicione, para além das alíneas anteriores, os tipos de terreno e terrenos que pretender. *Nota:* insira apenas componente alfanumérica; a geometria será adicionada na próxima questão.
- d) Descomente a linha que insere o ponto (0, 0) na tabela “`gps_ponto`” (isto porque vai de seguida registar o *layer* no QuantumGIS e ele só consegue registar se contiver pelo menos 1 geometria).

#### 4. Povoar o modelo de dados – (adicionar) componente espacial

- Inicie o QuantumGIS e ligue-se à base de dados `my_gis_gps` (em "... \ Add PostGIS Layers...").
- Ligue-se à `my_gis_gps`, selecione o "*layer*" onde quer registar pontos (cf. cenário A) e adicione pontos para simular percurso pela orla de um lago; i.e., selecione o *layer* e na barra de ferramentas – "Toggle editing" (Alternar Edição) e depois "Add Feature" (Adicionar Elemento). ATENÇÃO: o QuantumGIS vai pedir alfanuméricos (chave) e os pontos devem permitir desenhar um percurso fechado com pontos extremos que, embora não sejam coincidentes, se cruzam.
- Atualize a base de dados com os pontos que adicionou na alínea anterior (na barra de ferramentas escolha "Current Edits \ Save for Selected Layer(s)" ou em "Save Layer Edits").
- Repita as duas última alíneas para registar os pontos que simulam um segundo lago.

#### 5. Construir *script* com os dados registados no QuantumGIS – WKB

Considere o *script* `\scripts\02_script_POVOAR_ESQUEMA.txt`.

- Inicie o "pgAdmin 4" e ligue-se à base de dados `my_gis_gps`.
- Selecione a tabela onde foram registados os pontos (atrás editados no QuantumGIS) e selecione "Tools \ Backup...". *Nota:* caso precise de configurar o "Binary path" faça-o em File \ Preferences.
- Defina o ficheiro para onde pretende que os dados sejam escritos, em "Format" escolha "PLAIN"; selecione o separador "Dump Options" e: em "Type of objects" escolha "Only data", em "Queries" escolha "Use Insert commands" e por fim <Backup>.
- Copie o resultado da alínea anterior para `\scripts\02_script_POVOAR_ESQUEMA.txt`.

#### 6. Construir *script* com os dados registados no QuantumGIS – WKT

Na questão anterior os dados têm formato binário (WKB); agora será gerado formato texto (WKT).

Considere o *script* `\scripts\02_script_POVOAR_ESQUEMA.txt`.

- Inicie o "pgAdmin 4" e ligue-se à base de dados `my_gis_gps`.
- Selecione "Tools \ Query tool".
- Escreva um interrogação que projete, em formato WKT, os pontos que foram editados no QuantumGIS; execute a interrogação e confirme que tudo está correto.
- Selecione o ícone (barra ferramentas) "Download as CSV". Defina o ficheiro para onde pretende que os dados sejam escritos e gere os dados.
- Copie o resultado da alínea anterior para `\scripts\02_script_POVOAR_ESQUEMA.txt`.
- Comente as anteriores instruções que usavam o formato WKB (gerados na resposta à questão anterior) e execute novamente o *script*.

## 7. Gerar novas geometrias (linha, multi-linha e polígono)

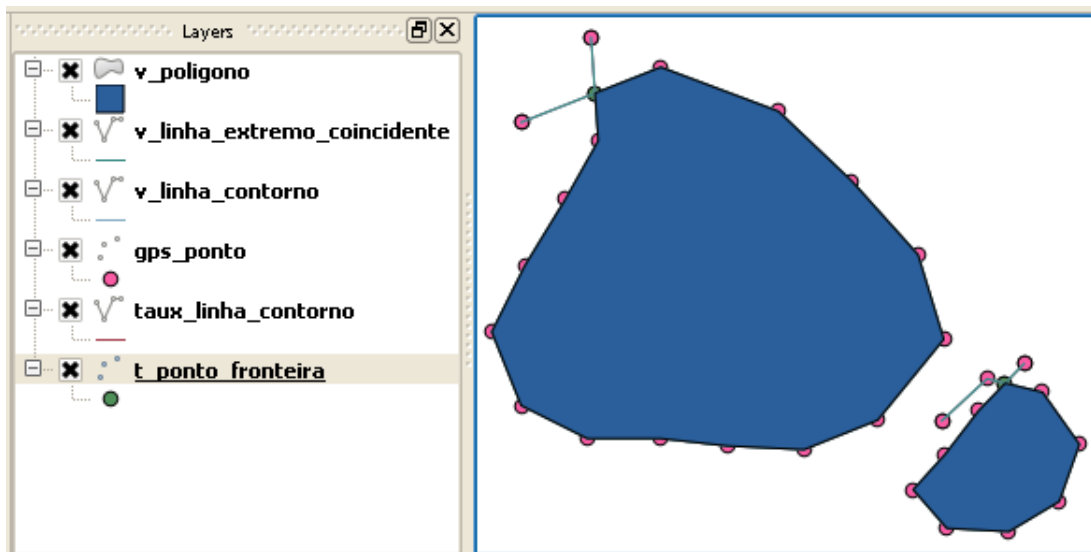
Considere o *script* \scripts\03\_script\_CRIAR\_VISTAS.txt.

**Nota:** caso tenha dificuldade em registar, no QuantumGIS, determinada vista deve garantir que essa vista projeta um atributo que seja chave primária ou então um OID; depois na janela de diálogo “Add postGIS Table(s)” (surge na fase de registo do “layer”) note que uma das colunas refere “Primary Key”; nessa coluna e para a(s) vista(s) em causa deve seleccionar aquele atributo.

- Construa a vista `V_LINHA_CONTORNO` que gera uma linha ('LINESTRING') a partir dos pontos registados no QuantumGIS considerando que cada linha une os pontos que demarcam um mesmo terreno e que a linha se define de acordo com a relação de ordem entre os pontos.
- Para conseguir visualizar, no QuantumGIS, a linha gerada na alínea anterior elimine os comentários e analise tudo o que se refere à tabela 'TAUX\_LINHA\_CONTORNO'.
- Construa a vista `V_LINHA_EXTREMO_COINCIDENTE` que usa a vista `V_LINHA_CONTORNO` para gerar um conjunto de linhas ('MULTILINESTRING') cujos interiores nunca se intersectam. Note que os pontos onde uma linha se cruza com ela mesma correspondem a pontos do interior que se intersectam. Sugestão: recorde o operador `ST_UnaryUnion` (e `ST_Union`).
- Construa a vista `V_POLIGONO` que usa a vista `V_LINHA_EXTREMO_COINCIDENTE` para gerar o maior polígono possível a partir de múltiplas linhas que delimitem um espaço fechado. Sugestão: recorde o operador `ST_BuildArea`.
- Para conseguir visualizar, no QuantumGIS, os pontos fronteira de cada um dos segmentos gerados pela vista `V_LINHA_EXTREMO_COINCIDENTE` considere a tabela `T_PONTO_FRONTIEIRA` tal como definida no *script*. Elimine os comentários e analise a construção da tabela.
- Analise a interrogação que se segue à construção da tabela e que permite projetar todas as linhas contidas numa multi-linha. Elimine os comentários e analise o resultado da execução.
- Analise a interrogação que utiliza um 'CASE' para decidir se cada valor de uma série é par ou impar. Elimine os comentários e analise o resultado da execução.
- Esta alínea tem como apoio as duas alíneas anteriores.* Insira em `T_PONTO_FRONTIEIRA` os pontos de fronteira de cada uma das linhas contidas na multilinha gerada pela vista `V_LINHA_EXTREMO_COINCIDENTE`. Note que precisa de obter cada uma das linhas contidas numa multilinha e que precisa de obter a fronteira (`ST_Boundary`) de cada uma dessas linhas. ATENÇÃO: uma linha, `lin`, com os extremos coincidentes tem fronteira vazia, ou seja devolve `true` a `ST_IsEmpty( ST_Boundary( lin ) )`.

## 8. Testar todo o modelo

- Elimine as geometrias que inseriu e insira as geometrais em “xx\_paraTestarGeo”. Efetue as alterações que forem necessárias de modo a ajustar os dados ao seu modelo. No entanto garanta que as geometrias são as fornecidas no ficheiro “xx\_paraTestarGeo”.
- Visualize os dados no QuantumGIS e note que deve obter o resultado apresentado na figura:



## 9. Atualizar geometria a partir de vista

Considere o `script \scripts\03_script_ACTUALIZAR_DADOS.txt`.

- Atualize o polígono da tabela 'TERRENO' com o resultado da vista 'V\_POLIGONO'.