



**PTR 2355**  
**Princípios de Geoprocessamento**

**Atividade Prática: Laboratório SIG 2**

**Docentes:**

**Prof. Dr Claudio Luiz Marte**

**Prof. Dr. José Alberto Quintanilha**

**Elaboração do Roteiro:**

**Gabriel Pini Mormilho**

**Mariana Pereira Guimarães**

**Priscilla Tenguan**

**Colaboração:**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Karin R. C. Castro Marins**

## PTR 2355 – Princípios de Geoprocessamento

### **Exercício Diadema – SIG 2: MapWindow e Plano Diretor**

Neste laboratório será treinado o uso do software MapWindow GIS, um software livre (*Open Source*), que conta com um visualizador de dados espaciais e sistema de informação geográfica e que pode ser modificado e ampliado utilizando *plugins*.

Assim como serão utilizadas informações retiradas do **Plano Diretor** da **Cidade de Diadema** e informações sobre **uso do solo** da Região Metropolitana de São Paulo (**RMSP**), providas da **EMPLASA** (Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano).

O Laboratório está dividido em duas partes:

A primeira parte (A) refere-se à entrada de dados:

1. Importar os dados no formato .shp da Prefeitura de Diadema e da EMLASA para o software MapWindow GIS e manipular seu conteúdo.

A segunda parte (B) refere-se à(s) consultas espaciais:

1. Fazer Intersecções entre layers.
2. Fazer operações de buffer e overlay para responder perguntas do exercício anexo.

### Parte A - Exercício Diadema – SIG: Entrada de Dados

1 - Abra o software MapWindow GIS;

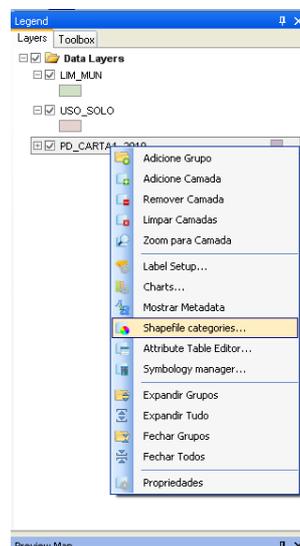
2 - No menu principal clique em *Layer*, depois clique em *Adicionar Camada*;

3 - No diretório < D:\geopro\CARTA\_1 > selecione **PD\_CARTA1\_2010.shp** e clique em *abrir*;

4 - Abra também, no diretório < D:\geopro >, o arquivo **USO\_SOLO.shp**. Um aviso de “Projection absense” aparecerá. Isso ocorre porque o arquivo não tem uma projeção associada. Deixe selecionado “Assign projection from project” e clique em *Ok*. Uma mensagem de “Read-Only Layer - Copy” aparecerá. Clique em *No*. Uma janela de “Projection checking results” aparecerá. Clique em *Close*;

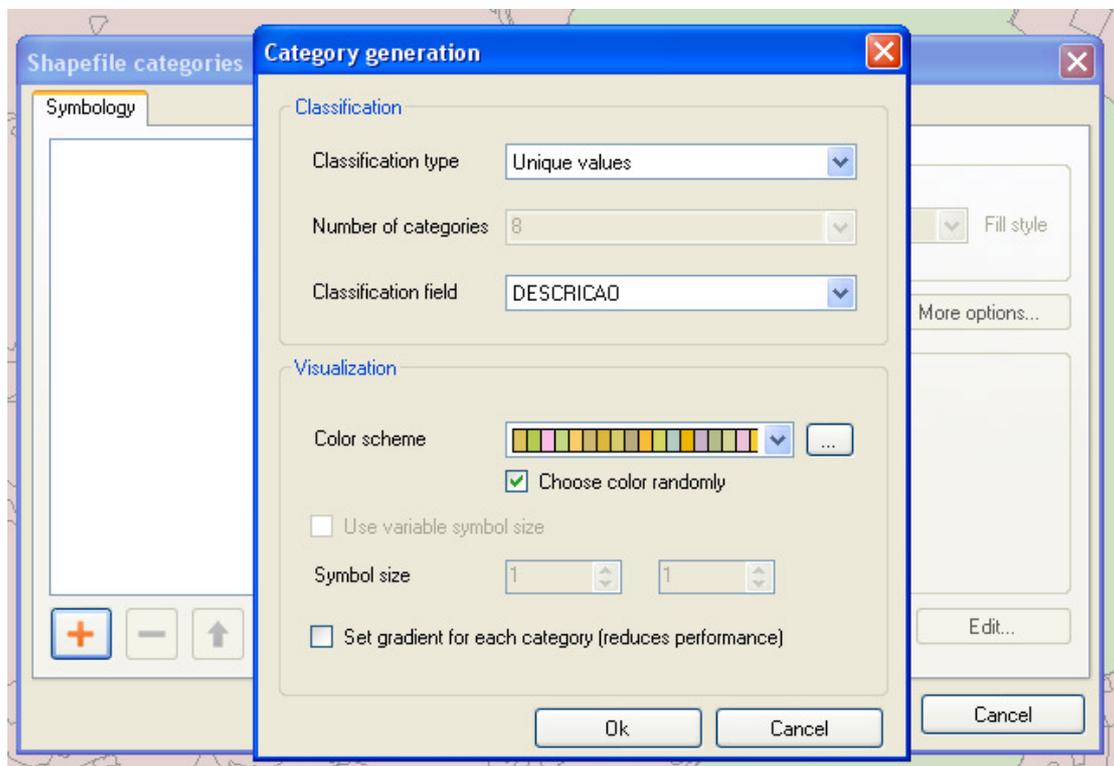
5 - Abra no diretório < D:\geopro >, o arquivo **LIM\_MUN.shp** ;

6 - Na janela “Legend” clique com o botão direito do mouse em “PD CARTA1 2010”. Escolha a opção *Shapefile Categories...* ;



7 - Na janela que se abriu clique no símbolo  (Generate Categories);

8 - Na nova janela que se abriu, selecione *Unique Values* para “Classification type”, *DESCRICAO* para “Classification field”, selecione a segunda opção de cores em “Color scheme” e deixe *Choose color randomly* selecionado. Clique em *Ok*;



9 - Clique em *Ok* na janela “Shapefile categories”;

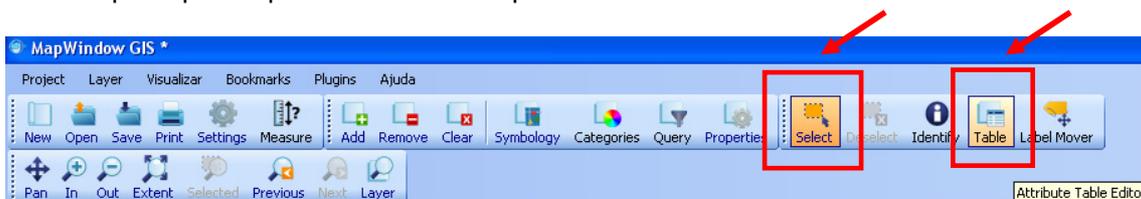
Observe a classificação criada no layer “PD CARTA1 2010”. As categorias presentes no layer estão mostradas cada uma de uma cor.

10 - Na janela “Legend” clique com o botão direito do mouse em “USO SOLO”. Escolha a opção *Shapefile Categories...* e repita os passos 7, 8 e 9. Em “Classification field” escolha *Uso\_Solo*;

11 - Na janela “Legend” selecione o layer “PD CARTA1 2010” e desmarque os outros dois;

Vê-se agora os dados da prefeitura de Diadema, **PD\_CARTA1\_2010.shp**, com a previsão de como deveriam ser usadas as áreas, com as diferentes categorias classificadas por cores.

12 - No menu principal clique em *Select* e depois em *Table*.

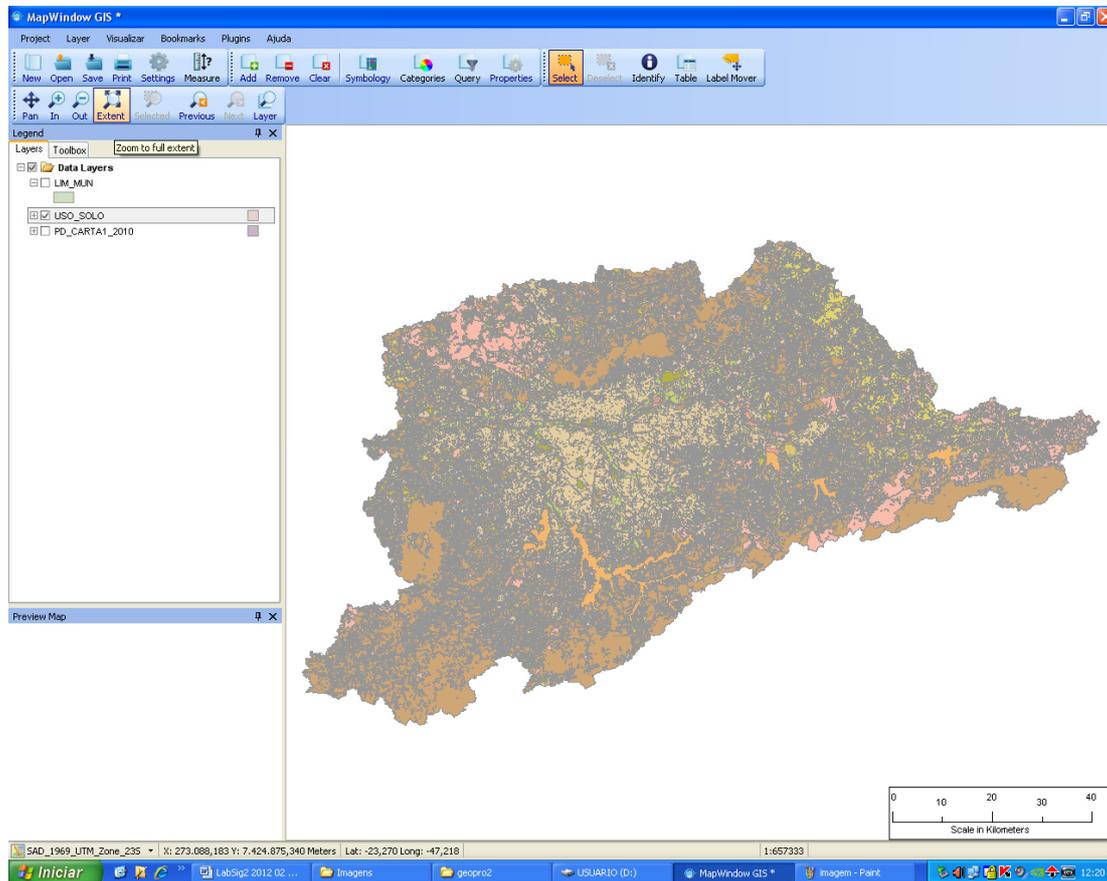


Pode-se ver a tabela com as informações da Prefeitura de Diadema. É possível selecionar uma linha da tabela, que corresponderá a um polígono no mapa, ou vice-versa;

13 - Deixe a tabela aberta e clique/selecione alguma parte do mapa. Observe na tabela qual é o registro correspondente àquele polígono;

14 - Feche a tabela;

15 - Na janela “Legend” selecione o layer “USO SOLO” e desmarque os outros dois. Clique em *Extent* na janela principal;



Vê-se agora os dados levantados pela EMLASA, **USO\_SOLO.shp**, com o uso efetivo das áreas, com as diferentes categorias classificadas por cores. Veja também a tabela desse *layer*, e experimente selecionar diferentes registros: exemplos – Represa Guarapiranga, Serra da Cantareira.

Os dados importados neste primeiro exercício têm origens e finalidades distintas: o primeiro refere-se à **Carta 1 do Plano Diretor do Município de Diadema** e o segundo é o levantamento cartográfico de **Uso do Solo da RMSP** (Região Metropolitana de São Paulo) realizado pela **EMLASA**.

Não existe um consenso quanto à definição do que seja o Plano Diretor de um município. Embora a importância deste instrumento seja incontestável para os diversos atores envolvidos em sua elaboração – engenheiros, urbanistas, empreendedores imobiliários, proprietários fundiários, etc. –, é difícil aceitar uma única conceituação. Seguem algumas tentativas de definição:

*Constituição 1988 - Art. 182:*

*§1º O Plano Diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.*

§2ª A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no Plano Diretor.

[Plano diretor é o] Instrumento básico de um processo de planejamento municipal para a implantação da política de desenvolvimento urbano, norteando a ação dos agentes públicos e privados. (ABNT, 1991)

Seria um plano que, a partir de um diagnóstico científico da realidade física, social, econômica, política e administrativa da cidade, do município e de sua região, apresentaria um conjunto de propostas para o futuro desenvolvimento socioeconômico e futura organização espacial dos usos do solo urbano, das redes de infraestrutura e de elementos fundamentais da estrutura urbana, para a cidade e para o município, propostas estas definidas para curto, médio e longo prazos, e aprovadas por lei municipal. (VILLAÇA, 1999, p. 238).

O Plano Diretor pode ser definido como um conjunto de princípios e regras orientadoras da ação dos agentes que constroem e utilizam o espaço urbano. (BRASIL, 2002, p. 40).

Esta última definição dada pelo **Estatuto da Cidade** obedece a seus princípios e indica que o plano diretor deve ser um instrumento que orienta todas as ações concretas de intervenção sobre o território, independentemente do fato dessas ações serem levadas a cabo pelos indivíduos, pelas empresas, pelo setor público ou por qualquer outro tipo de agente. Assim, SABOYA (2007) define Plano Diretor como "(...) um documento que sintetiza e torna explícitos os objetivos consensuados para o Município e estabelece princípios, diretrizes e normas a serem utilizadas como base para que as decisões dos atores envolvidos no processo de desenvolvimento urbano convirjam, tanto quanto possível, na direção desses objetivos". Além disso, como documento, precisa ser formalizado e, no caso do Brasil, essa formalização inclui a aprovação de uma lei do plano diretor na Câmara.

A Carta 1 é o mapa de *Macrozoneamento* do município, ou seja, o Plano Diretor colocado de forma gráfica sobre a área do município, o qual ganhou importância a partir do **Estatuto da Cidade**. O macrozoneamento é o primeiro nível de definição das diretrizes espaciais do Plano Diretor, estabelecendo "um referencial espacial para o uso e a ocupação do solo na cidade, em concordância com as estratégias de política urbana" (BRASIL, 2002, p. 41). Ele é um referencial geral para o Município, conferindo uma coerência para sua lógica de desenvolvimento, isto é, define fisicamente as áreas de ocupação no município, enquanto não há uma lei específica que diga aonde ocupar ou não ocupar não se verifica na prática.

Além disso, o macrozoneamento, assim como outros instrumentos do Plano Diretor, deve atuar como orientador das ações do Poder Público relacionadas ao desenvolvimento urbano. Portanto, ele tem a possibilidade de extrapolar o caráter estritamente normativo dos zoneamentos tradicionais para atuar como balizador das decisões pontuais feitas ao longo do tempo. Em outras palavras, ele não apenas traz limitações aos indivíduos (tais como o número de pavimentos máximo permitido), mas também atua como uma base para diretrizes espaciais a serem obedecidas pelo Poder Público à medida que o plano vai sendo implementado.

O Uso e Ocupação do Solo da RMSP da EMPLASA, por outro lado, expressa um levantamento realizado pela empresa, ou seja, mostra o uso real da terra, apesar de também definir zonas (áreas de proteção ambiental, áreas industriais e etc.) como o Plano Diretor. A demanda por dados espaciais fez com que a EMPLASA, à época da elaboração dos Planos Diretores Municipais, publicasse 39 Atlas de Uso e Ocupação do Solo para cada um dos municípios da Região Metropolitana de São Paulo, de forma a garantir o conhecimento atualizado dos seus territórios e dos municípios vizinhos, bem como sua situação na Região Metropolitana.

As bases cartográficas da EMPLASA das décadas de 1970 e 1980 serviram de apoio à legislação estadual da Área de Proteção aos Mananciais e de Zonas de Uso Industrial e a inúmeros projetos

da EMLASA e de terceiros na Região Metropolitana de São Paulo. O Sistema Cartográfico da EMLASA possui um Acervo Técnico de aproximadamente 70 mil produtos cartográficos de propriedade do Governo do Estado e de terceiros, não computados os produtos do Projeto Mapeia São Paulo.

Portanto, de posse desse material será possível responder a questionamentos tais como:

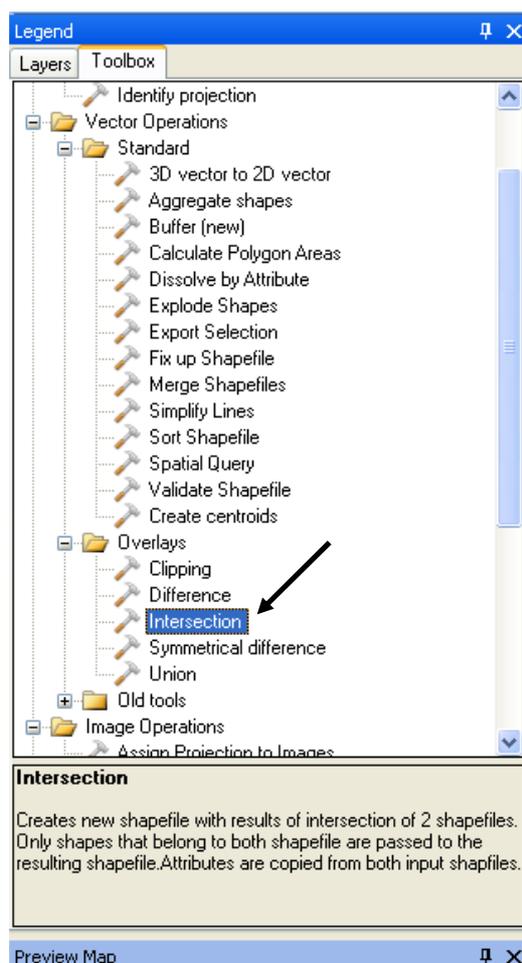
- ✓ Existem áreas de uso indevido perto de áreas de vegetação?
- ✓ Existem estradas cortando áreas de vegetação?
- ✓ A área urbanizada esta mais avançada nas áreas de mata do que deveria?

## **Parte B - Exercício Diadema – SIG: Consultas Espaciais**

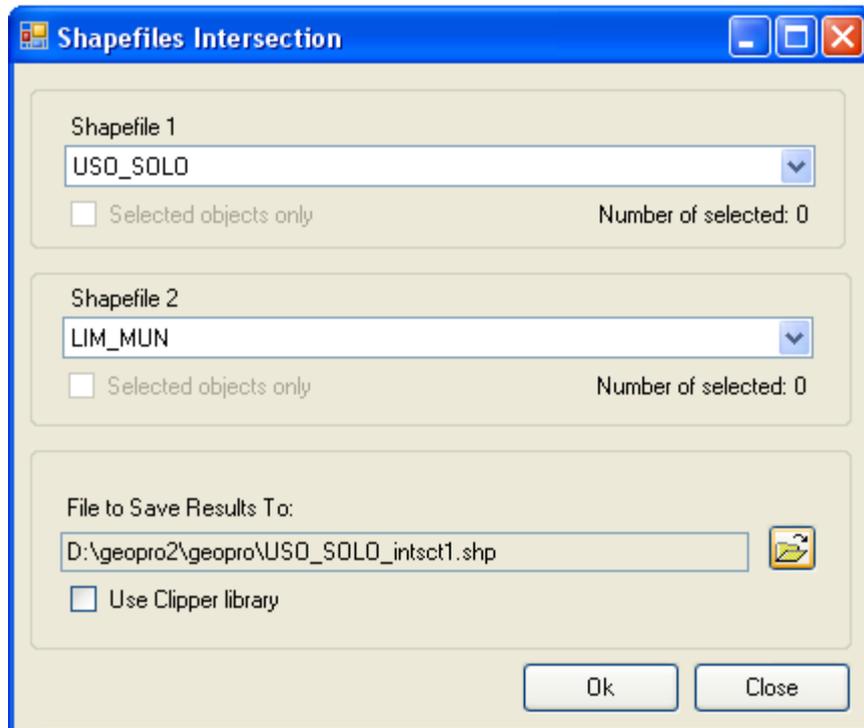
### **Exercício 1**

O arquivo **USO\_SOLO.shp** contém toda a RMSP. Recorte somente o que é de interesse principal – a Cidade de Diadema.

1 - Na janela “Legend” deixe selecionado o **LIM\_MUN** e clique em *Toolbox*. Selecione (dê dois cliques) no menu a opção *Vector Operations > Overlays > Intersection*;



2 - Em “Shapefile 1” escolha *USO\_SOLO*. Em “Shapefile 2” escolha *LIM\_MUN*. Em “File to Save Results To:” coloque < D:\geopro\USO\_SOLO\_intsct1.shp >. Clique em *Ok*;



3 - Responda *Sim* para “Do you want to add the new layer to the map?” Assim o novo arquivo criado será adicionado como um novo layer;

4 - Na janela “Legend” clique em *Layers*. Clique com o botão direito do mouse em “USO SOLO intsct1” e escolha *Shapefile Categories...*. Repita os procedimentos para categorizar o layer com “Classification field” como *Uso\_Solo*;

5 - Deixe somente o layer “USO SOLO intsct1” selecionado. Clique em *Extent*;

6 - Abra a tabela desse novo layer, “USO SOLO intsct1”;

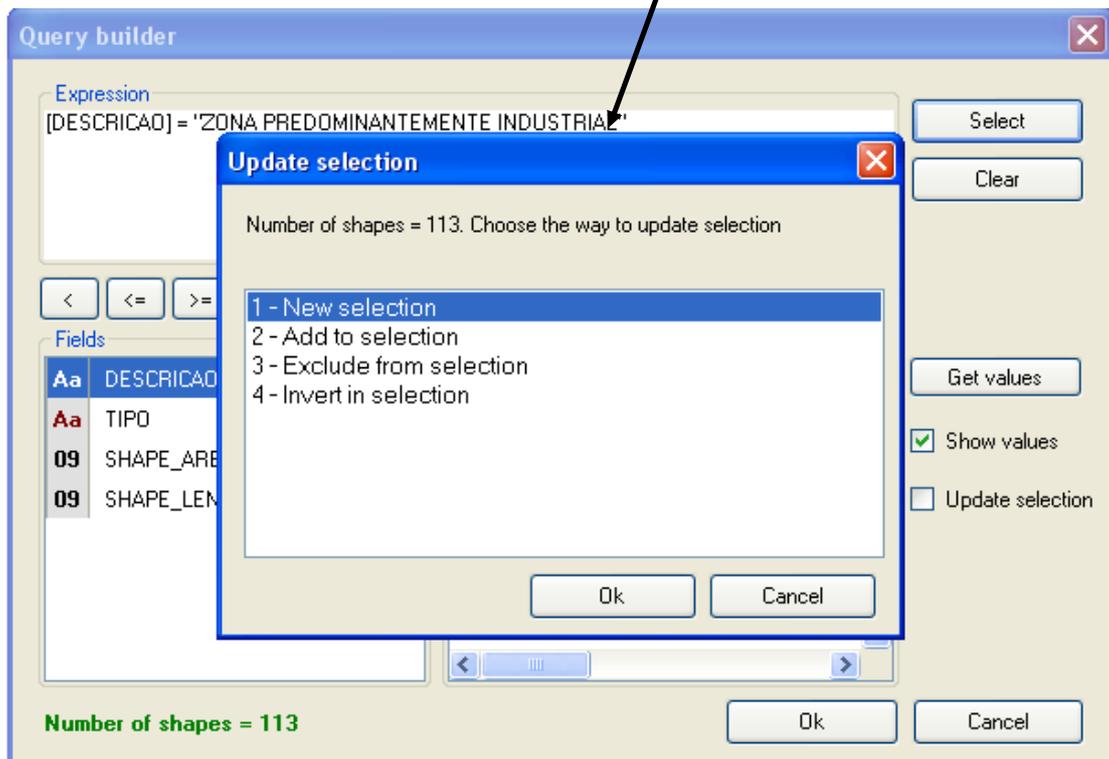
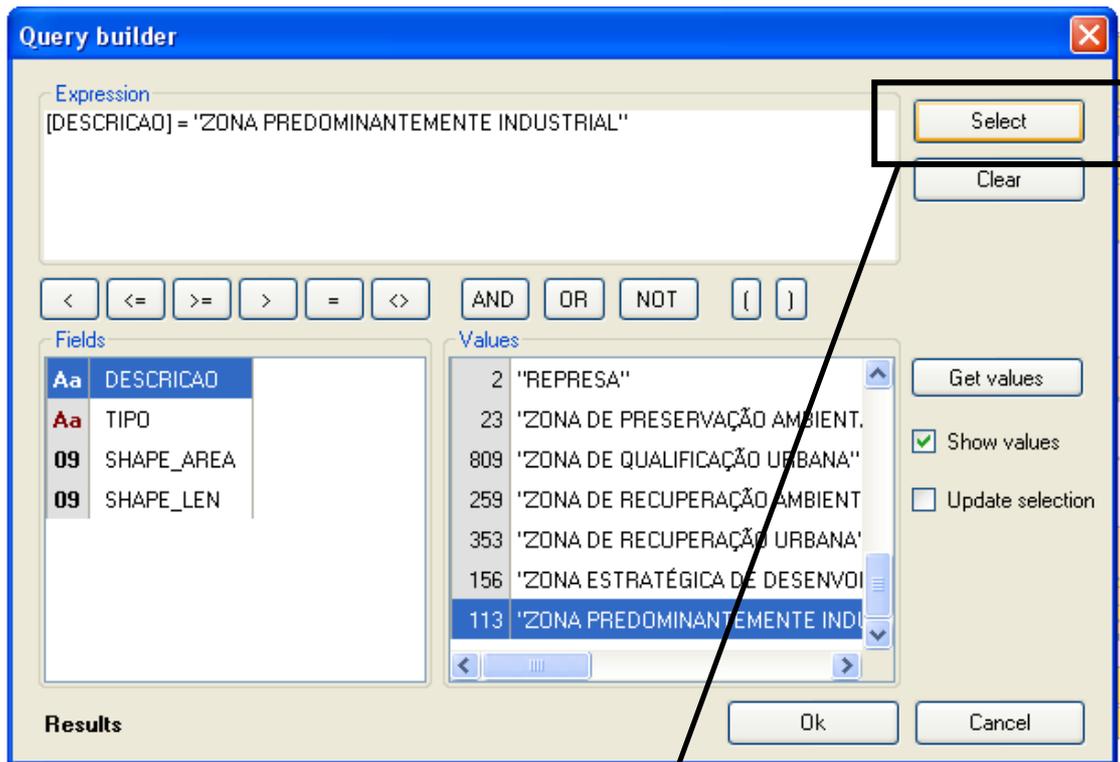
**Observe que a operação “Intersect” trouxe, para cada registro, informações de ambos os layers de origem, logo há na tabela colunas de ambas as tabelas de origem.**

7 - Feche a tabela e deselectione o layer USO SOLO intsct1;

Com isso, tem-se agora a informação da EMPLASA, apenas na região de interesse - o Município de Diadema.

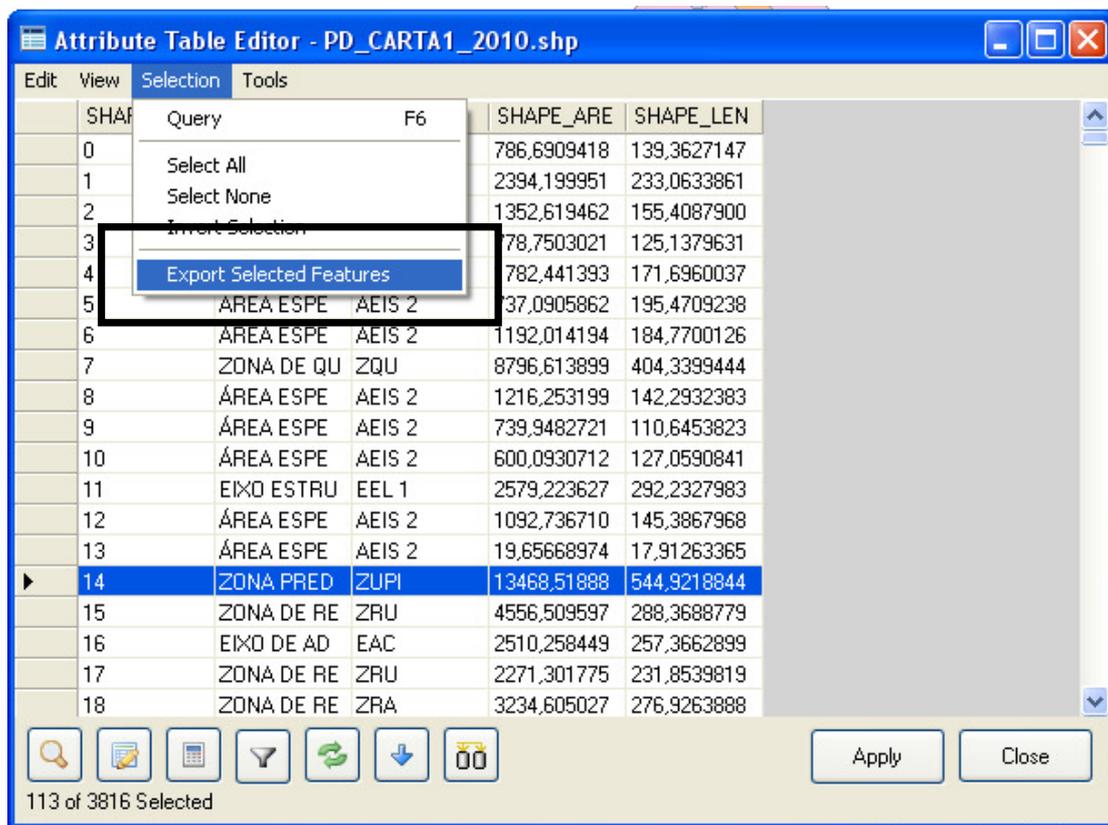
8 - Selecione o *layer* “PD CARTA1 2010” (obs.: esteja atento que um retângulo destaca o nome do layer no menu Legend). Na janela principal clique em *Query*;

9 - Na janela que se abriu (“Query builder”), dê dois cliques em *DESCRICAO*, depois um clique em = e depois dois cliques em 113 “ZONA PREDOMINANTEMENTE INDUSTRIAL”. Clique em *Select*. Na janela “Update selection” escolha *1 - New selection* e clique em *Ok*. Na janela “Query builder” clique em *Ok*;



10 - Na janela principal clique em *Table*. Na janela que se abriu, “*Attribute Table Editor*” verifique visualmente na tabela as áreas industriais selecionadas e na seqüência clique em *Selection* e escolha *Export Selected Features*. Salve o arquivo como <D:\geopro\PD\_CARTA1\_2010\_Industrias.shp>.

Clique em *Sim* para “*Do you want to load the new shapefile?*” na janela “*Load Layer*”. Feche a janela “*Attribute Table Editor*” e visualize o novo *layer* criado;



11 - Repita os três últimos passos para o layer “USO SOLO intsct1”. Na janela “*Query builder*”, dê dois cliques em *Uso\_Solo*, depois um clique em = e depois dois cliques em 41 “INDUSTRIA”. Não se esqueça de clicar em *Select*. Exporte o arquivo como indicado no passo 10 (verificando na tabela as áreas industriais selecionadas) e nomeie o arquivo de saída como < D:\geopro\ U-SO\_SOLO\_intsct1\_Industrias.shp >;

12 - Na janela “*Legend*” coloque o layer “PD CARTA1 2010 Industrias” acima do layer “USO SOLO intsct1 Industrias”;

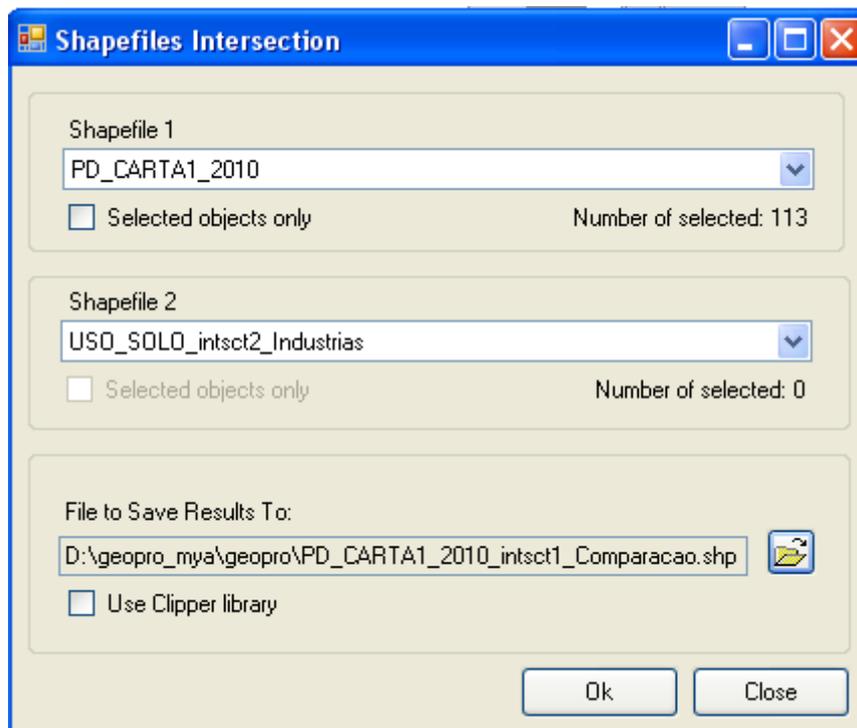
**Pode ser feita agora uma comparação visual das áreas industriais previstas e existentes.**

**E com isso decorre o seguinte questionamento:**

- ✓ Quais são os usos previstos pela Prefeitura de Diadema nas áreas que a EMLASA chama de industriais? É o que será verificado a seguir.

13 - Na janela “*Legend*” clique em *Toolbox*, e selecione (dê dois cliques) no menu a opção *Vector Operations > Overlays > Intersection*;

14 - Em “Shapefile 1” escolha *PD\_CARTA1\_2010*. Em “Shapefile 2” escolha *USO\_SOLO\_intsct1\_Industrias*. Em “File to Save Results To:”, clique no ícone  e coloque <D:\geopro\PD\_CARTA1\_2010\_intsct1\_Comparacao.shp>. Clique em salvar e depois em *Ok*;

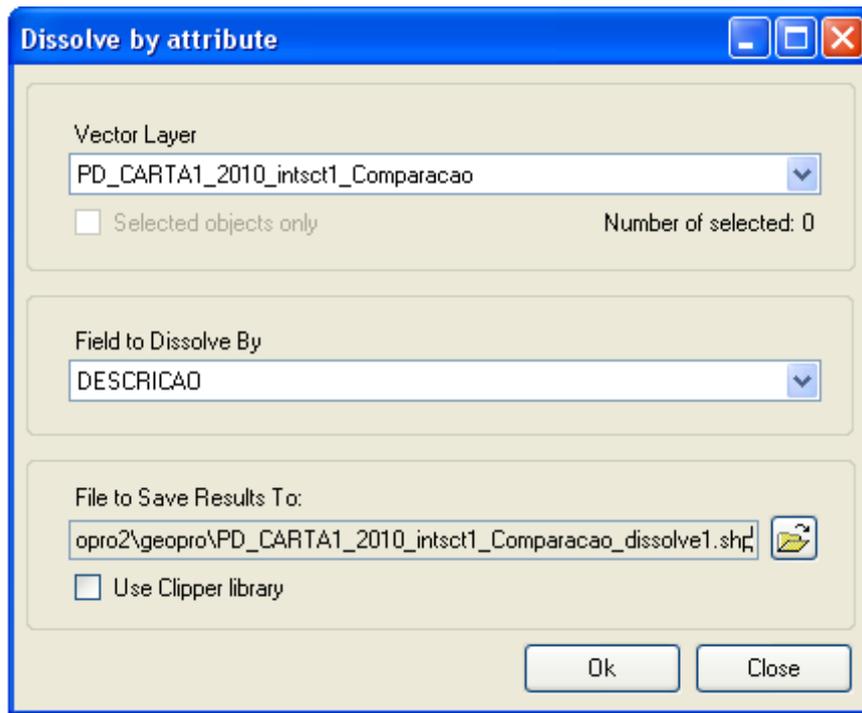


15 - Responda *Sim* para “Do you want to add the new layer to the map?” Assim o novo arquivo criado será adicionado como um novo layer;

Note que o arquivo que acabou de ser criado possui todas as regiões e suas respectivas classificações segundo a Prefeitura de Diadema, mas apenas onde a EMPLASA classifica como indústria. Cada registro do arquivo **PD\_CARTA1\_2010.shp** que estava dentro da interseção gerou um novo registro. Para verificar esses registros veja a Tabela (clcando em *Table*) quanto ao layer **PD\_CARTA1\_2010\_intsct1\_Comparacao** (que deverá estar selecionado). Ocorre neste caso uma duplicação de atributos e um nome (com menos de 10 caracteres) deverá ser colocado para diferenciar os atributos similares. Como não interessam todos esses registros, mas apenas o total de cada classificação, será aplicada a operação “dissolver” registros.

16 - Na janela “Legend” clique em *Toolbox*, e selecione (dê dois cliques) no menu a opção *Vector Operations > Standard > Dissolve by Attribute*;

17 - Em “Vector Layer” escolha *PD\_CARTA1\_2010\_instsc1\_Comparacao*. Em “Field do Dissolve By” escolha *DESCRICA0*. Em “File to Save Results To:” coloque <:\geopro\PD\_CARTA1\_2010\_intsct1\_Comparacao\_dissolve1.shp>. Clique em *Ok* e responda *Sim* para “Do you want to add the new layer to the map?”;

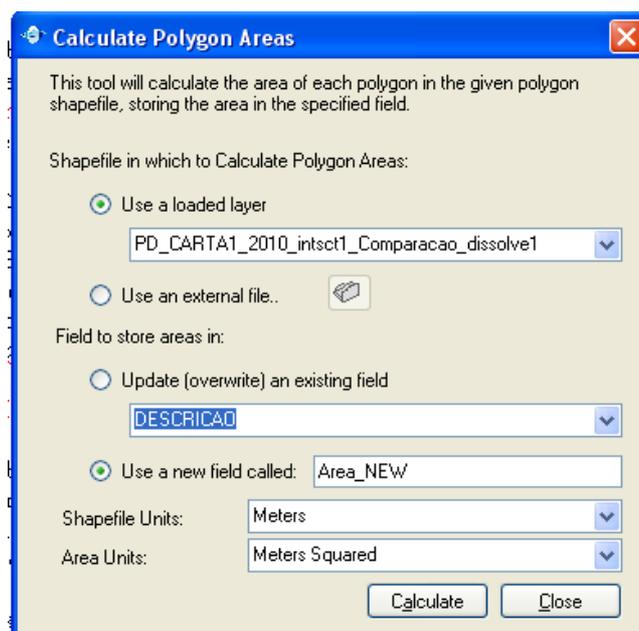


Observe a tabela do último layer criado (**PD\_CARTA1\_2010\_intsct1\_Comparacao\_dissolve1**). Neste estão as áreas da Prefeitura de Diadema que a EMLASA classificou como indústrias, dissolvida por atributo, isto é, tudo que tem o mesmo atributo “DESCRICA0” esta em um mesmo registro.

O que será feito a seguir será verificar o tamanho dessas áreas.

18 - Na janela “*Legend*” clique em *Toolbox*, e selecione (dê dois cliques) no menu a opção *Vector Operations > Standard > Calculate Polygon Areas*;

19 - Em “*Shapefile in which to Calculate Polygon Areas*” selecione *Use a loaded layer* e escolha o layer *PD\_CARTA1\_2010\_intsct1\_Comparacao\_dissolve1*. Em “*Field to store areas in*” selecione *Use a new field called* e escreva **Area\_NEW**. Clique em *Calculate* e OK para “*GISTools: Calculate-Area:Done*”;



Observe agora a tabela do layer **PD CARTA1 2010 intsct1 Comparacao dissolve1**. Há uma nova coluna, com as áreas calculadas.

Responda os seguintes questionamentos:

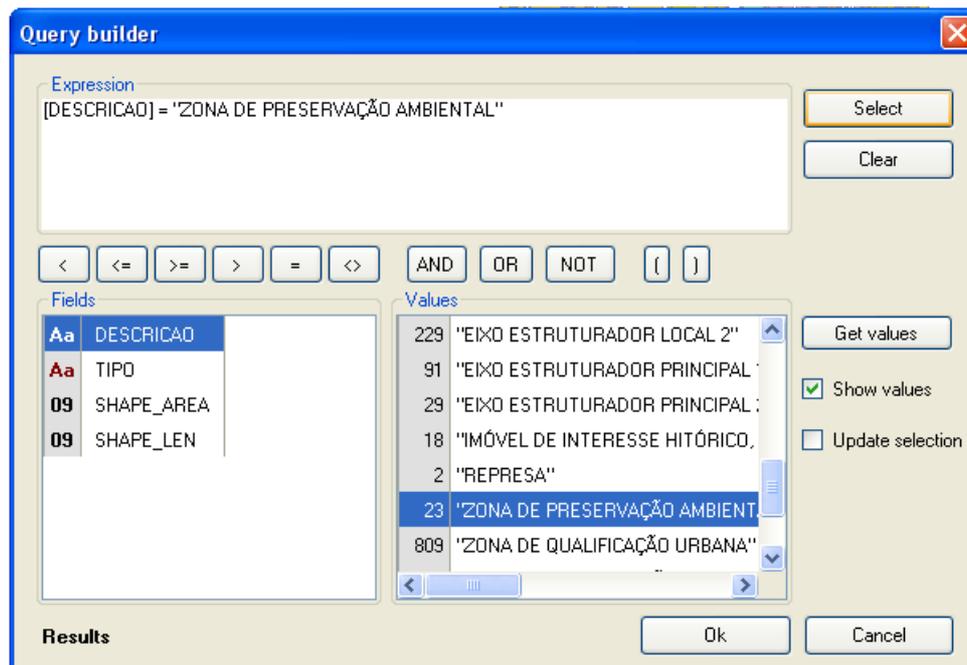
- ✓ Qual a área total que a Prefeitura de Diadema diz que não deveria ser indústria, mas que a EMLASA afirma ser indústria?
- ✓ Qual é o principal uso dessas áreas?

## Exercício 2

De acordo com a Lei Estadual 1.172/76 das áreas denominadas de “preservação ambiental” ou “recuperação ambiental” deve ser resguardada uma faixa (*buffer*) de proteção em que não deveriam existir ocupações (áreas construídas), de, pelo menos, 50 metros.  
Será que os dados da EMLASA e da Prefeitura de Diadema confirmam isso?

1 - Selecione o layer “PD CARTA1 2010”. Na janela principal clique em *Query*;

2 - Na janela que se abriu, “*Query builder*”, dê dois cliques em *DESCRICAO*, depois um clique em *=* e depois dois cliques em 23 “ZONA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL”. Clique em *Select*. Na janela “Update selection” escolha *1 - New selection* e clique em *Ok*. Na janela “*Query builder*” clique em *Ok*;



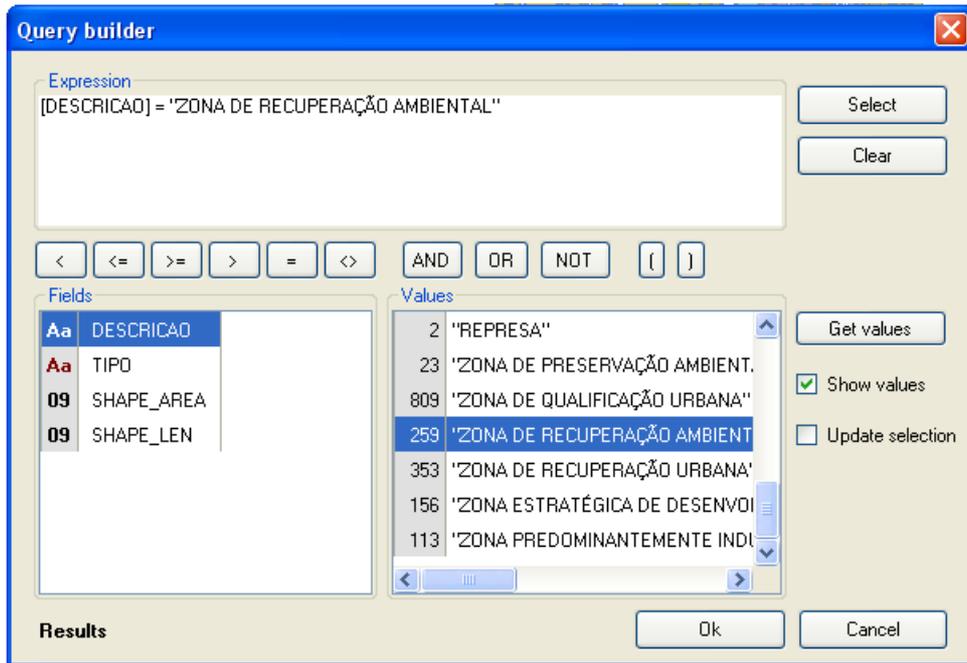
3 - Na janela “*Legend*” clique em *Toolbox* e selecione (dê dois cliques) no menu a opção *Vector Operations > Standard > Export Selection*;

4 - Em “*Shapefile*” selecione PD\_CARTA1\_2010. Clique no ícone  e salve o arquivo em “File to Save Result to” como < D:\geopro\PD\_CARTA1\_2010\_select1\_Preservacao.shp >;

5 - Clique em *Ok* do menu “*Export select shapes*”;

6 - Responda *Sim* para “*Do you want to add the new layer to the map?*” e visualize o novo layer criado;

Repita os passos anteriores e analogamente crie um *layer* somente com 259 "ZONA DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL" chamado **PD\_CARTA1\_2010\_select1\_Recuperacao.shp**. Visualize o novo layer criado.



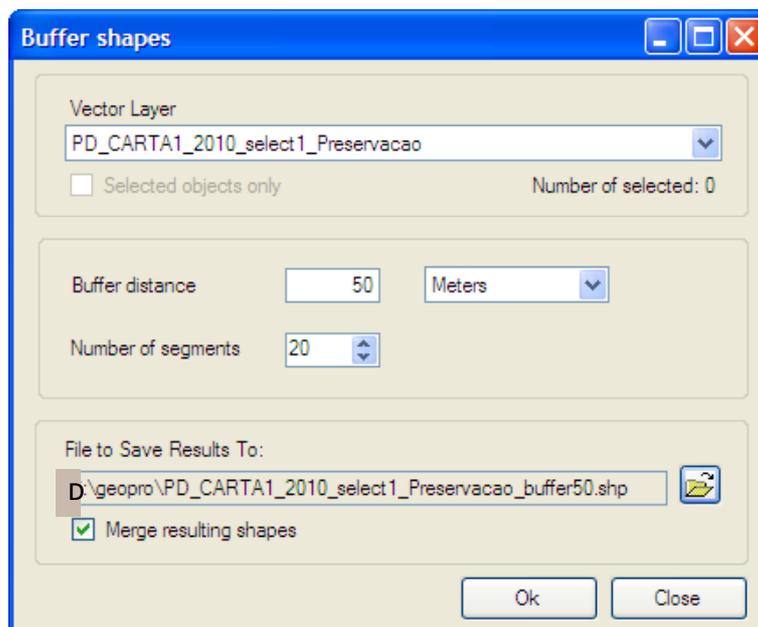
7 - Na janela "Legend" clique em *Toolbox*, e selecione (dê dois cliques) no menu a opção *Vector Operations > Standard > Buffer (new)*;

8 - Em "Vector Layer" escolha *PD\_CARTA1\_2010\_select1\_Preservacao*;

9 - Em "Buffer Distance" coloque *50 meters*;

10 - Deixe a opção *Merge resulting shapes* ativada;

11 – Utilizando o ícone  salve como < D:\geopro\PD\_CARTA1\_2010\_select1\_Preservacao\_buffer50.shp >. Clique em Salvar e em Ok;



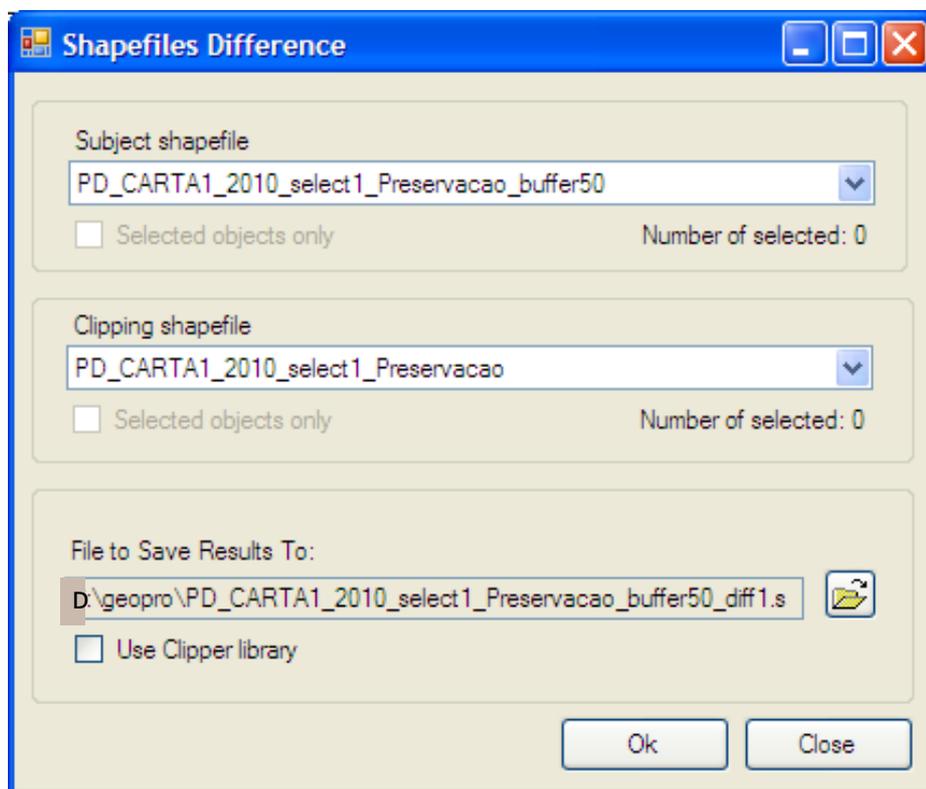
12 - Responda *Sim* para “Do you want to add the new layer to the map?” Visualize o buffer criado;

13 - Na janela “Legend” clique em *Toolbox* e selecione (dê dois cliques) no menu a opção *Vector Operations > Overlays > Difference*;

14 - Em “Subject shapefile” escolha *PD\_CARTA1\_2010\_select1\_Preservacao\_buffer50* e em “Clipping shapefile” escolha *PD\_CARTA1\_2010\_select1\_Preservacao*;

15 - Salve como < D:\geopro\PD\_CARTA1\_2010\_select1\_Preservacao\_buffer50\_diff1.shp > utilizando o ícone  ;

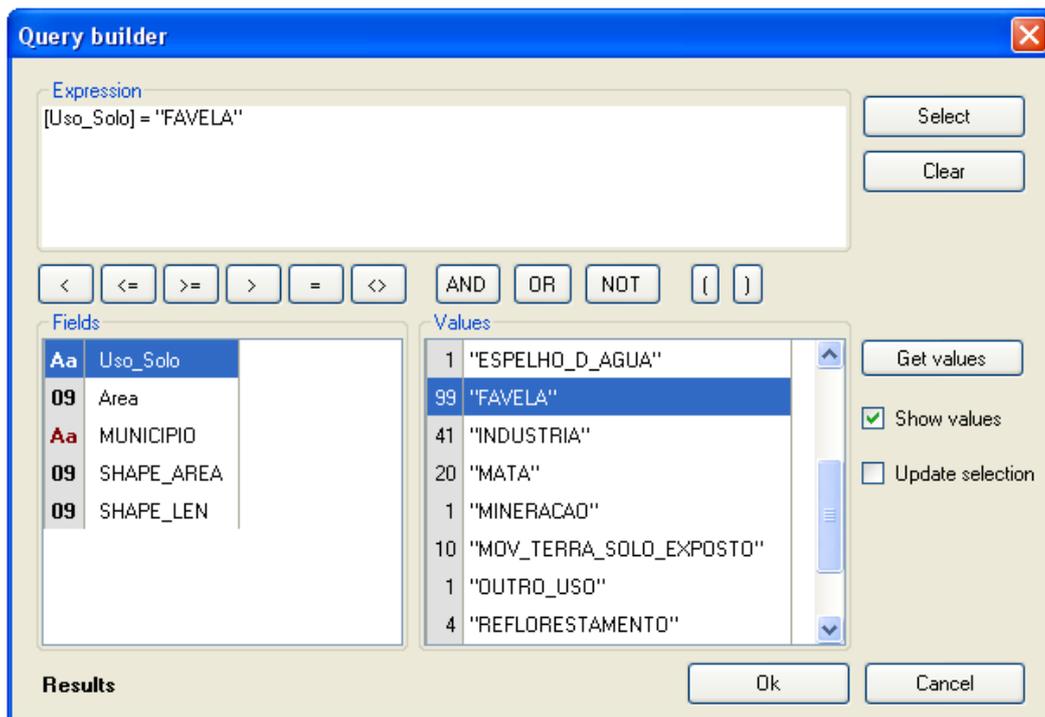
16 - Clique em Ok e responda *Sim* para “Do you want to add the new layer to the map?” Visualize o layer criado;



Analogamente crie o buffer para a área de Recuperação. Repita os passos 7 a 16 para **PD\_CARTA1\_2010\_select1\_Recuperacao.shp**

17 - Selecione o layer “USO SOLO intsct1”. Na janela principal clique em *Query*;

18 - Na janela que se abriu, “*Query builder*”, dê dois cliques em *Uso\_Solo*, depois um clique em = e depois dois cliques em 99 “FAVELA”. Clique em *Select*. Na janela “Update selection” escolha *1 - New selection* e clique em *Ok*. Na janela “*Query builder*” clique em *Ok*;



19 - Na janela “*Legend*” clique em *Toolbox*, e selecione (dê dois cliques) no menu a opção *Vector Operations > Standard > Export Selection;*

20 - Em “*Shapefile*” selecione USO\_SOLO\_intsct1. Salve o arquivo como < D:\geopro\ **U-SO\_SOLO\_intsct1\_select1\_Favela.shp** >, utilizando o ícone  ;

21 - Clique em Salvar e em *Ok*;

22 - Responda *Sim* para “*Do you want to add the new layer to the map?*”;

Pode-se agora comparar as distâncias mínimas que deveriam haver entre as zonas de preservação e proteção ambiental e as áreas mais densamente urbanizadas. Verifica-se que, muitas vezes, ocorrem ocupações indevidas destas áreas, as quais podem constituir favelas, ou seja, uma forma de ocupação precária, que em geral não conta com saneamento básico e é, normalmente, uma importante fonte de degradação ambiental destas zonas.

Questionamentos:

- ✓ Existem favelas (ou áreas urbanizadas) a menos de 50 metros das zonas definidas como de proteção ambiental?
- ✓ Existem favelas (ou áreas urbanizadas) a menos de 50 metros das zonas definidas como de recuperação ambiental?

## **Referências bibliográficas**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NB 1350 - Normas para elaboração de plano diretor**. Rio de Janeiro, 1991.

BRASIL. **Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos**. 2 ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2002.

SABOYA, Renato. **Concepção de um sistema de suporte à elaboração de planos diretores participativos**. 2007. Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil – Universidade Federal de Santa Catarina.

SILVA, José Afonso. **Direito urbanístico brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 1995.

VILLAÇA, Flávio. **Dilemas do Plano Diretor**. In: CEPAM. O município no século XXI: cenários e perspectivas. São Paulo: Fundação Prefeito Faria Lima – Cepam, 1999. p. 237 – 247.