

Apostila de Introdução ao SIG

Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento | UFMG

Elaboração: Rodrigo Cavalcante
Graduando em Geografia – IGC UFMG
Apoio: Geraldo Ângelo Silva

Emissão inicial Julho 2015

Índice

PARTE I - ENQUADRAMENTO	3
1. INTRODUÇÃO	3
1.1. <i>Objetivos</i>	4
1.2. <i>Geoprocessamento</i>	4
1.3. <i>Aplicações SIG</i>	4
1.4. <i>Modelos de dados</i>	6
1.5. <i>Modelagem</i>	9
1.6. <i>Sistemas de Referência</i>	10
2. I3GEO E BASE DE DADOS DA PROPLAN	12
3. FERRAMENTAS DE SIG	15
3.1. <i>ArcGIS</i>	15
3.2. <i>QGIS</i>	17
PARTE II - EXERCÍCIOS	19
4. AS BASES DO USO DO QGIS	19
4.1. <i>Configurar o Ambiente de Trabalho</i>	19
4.2. <i>Visualizar dados</i>	19
4.3. <i>Visualizar dados vectoriais</i>	19
4.4. <i>Visualizar dados raster</i>	22
4.5. <i>Alterar a Simbologia dos dados</i>	22
4.6. <i>Renderização de Raster</i>	22
4.7. <i>Criando polígonos</i>	25
4.8. <i>Georreferenciamento de Raster</i>	29
5. REFERÊNCIAS	38

PARTE I - ENQUADRAMENTO

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos tem-se verificado um crescente interesse pela informação geográfica, sendo esta cada vez mais utilizada para diversos fins e domínios de aplicação, em áreas tão distintas como as geociências, economia e gestão, sociologia e saúde, engenharias, planejamento e monitoramento espacial, entre outras.

O fato de ser possível utilizar informação georreferenciada, permite a correlação de variáveis distintas, justificando o interesse pela área dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) como instrumentos de modelação de problemas, análise e simulação de cenários. Por outro lado, os SIG atingiram já certo nível de maturidade, estando presentes em grande parte dos serviços do sector público e privado, e sendo cada vez mais, uma ferramenta acessível a todos e não apenas a sectores especializados.

Efetivamente, a implementação e exploração destes sistemas faz-se com recurso a software específico, dotado de funcionalidades para edição e análise de dados e produção de mapas. A utilização de ferramentas da Geotecnologia surge então como uma alternativa eficiente que proporciona resultados eficientes, já que possibilita uma representação computacional do espaço. Havia um monopólio da distribuição de ferramentas de geotecnologias, nos quais grandes empresas começaram a investir no uso de aplicativos disponíveis no mercado como o ArcGIS da ESRI, MapInfo Professional da MapInfo Corporation, Global Mapper da Blue Marble Geographics, AutoCAD MAP da Autodesk etc, tendo saído do meio acadêmico ganhando mercado com uma grande velocidade. Entretanto instituições do Governo, como Universidades começaram a desenvolver softwares abertos (Open Source/Free Software) e passaram a existir um bom conjunto de programas de boa qualidade, cujo desenvolvimento cooperativo é promovido pela OSGeo1 (Open Source Geospatial Foundation), uma organização sem fins lucrativos que providencia apoio financeiro, organizacional e legal, à comunidade de utilizadores e desenvolvedores de Software Open Source para Sistemas de Informação Geográfica. Devido essa iniciativa, temos softwares como o gvSIG, GRASS, Quantum dentre outros.

1.1. Objetivos

O objetivo desta formação é apresentar as principais funcionalidades dos programas de SIG, as suas ferramentas e processos, com ênfase na QGIS ao será apresentado um min curso. O curso pretende ensinar o funcionamento básico do software, de forma a demonstrar as potencialidades, a estabilidade e simplicidade do uso do QGIS. Pretende-se ainda dotar os formandos de conhecimentos que lhes permitam explorar a informação geográfica, nomeadamente saber trabalhar com agilidade no ambiente de trabalho do QGIS e efetuar análises de forma simples e intuitiva.

1.2. Geoprocessamento

Geoprocessamento é um conjunto de tecnologia de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informações espaciais voltados para um objetivo específico. Também pode ser definido como uma tecnologia transdisciplinar, que através do processamento digital de dados geográficos, integram várias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais, modelos tridimensionais e etc.

1.3. Aplicações SIG

Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são sistemas computacionais capazes de capturar, armazenar, consultar, manipular, analisar, exibir e imprimir dados referenciados espacialmente sobre/sob a superfície da Terra [RAPER & MAGUIRE, 1992].

A maioria das aplicações SIG apresenta uma estrutura geral com uma interface para comunicação com o utilizador, uma base de dados, uma unidade de gestão dessa base de dados, e um conjunto de funcionalidades para entrada e edição de dados, sua análise e produção e impressão de mapas (Figura 1). Com os avanços da Internet, desenvolveram-se nos últimos anos técnicas que possibilitam a publicação e acesso a bases de dados geográficas remotas, cuja estrutura interna dos programas, permite aceder e publicar dados remotamente através de serviços **WMS (Web Map Service)**, **WFS (Web Feature Service)** e **WCS (Web Coverage Service)**, de acordo com as especificações do **OGC - Open Geospatial Consortium**.

A interface do utilizador inclui, portanto um conjunto de ferramentas para visualização e navegação através de informação espacial, sendo capaz de visualizar os tipos de ficheiros mais comuns em formatos matriciais (*raster*) e vectoriais, aceder a bases de dados espaciais e aos *standards* de serviços remotos do OGC. As ferramentas básicas das aplicações permitem ainda

explorar registros e compor mapas.

As aplicações SIG suportam diversos formatos/modelos de dados graças a bibliotecas de interpretação, tais como a notável GDAL/OGR que é base de muitos *softwares* SIG, inclusive *software* proprietário (não *Open Source*). Existem ainda formatos proprietários, que sendo fechados/não *standard* criam sérios problemas à integração com *software* livre, por vezes mais por questões legais do que devido a questões puramente técnicas. Um exemplo era o caso das bibliotecas para suporte dos formatos ECW e MrSID, que possuem licenças pouco claras, em particular no que concerne à livre distribuição das mesmas.

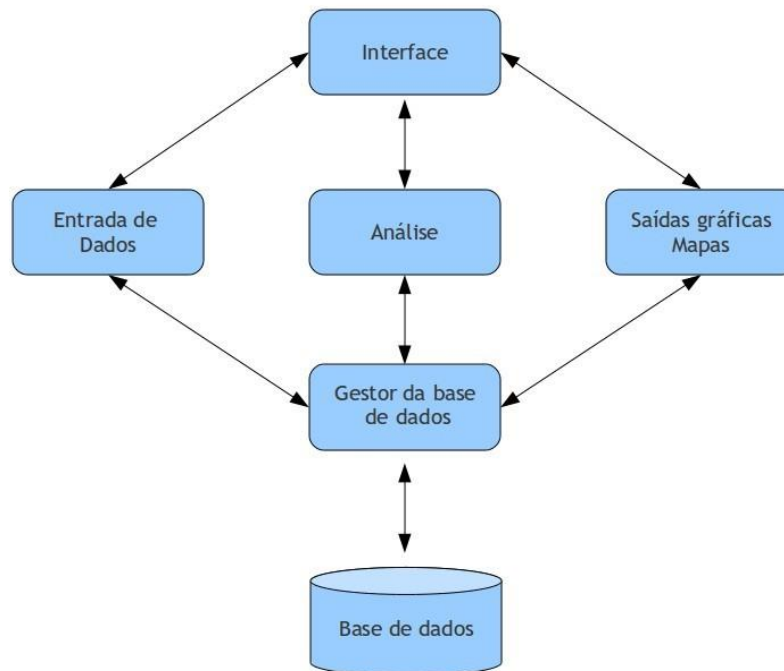


Figura 1. Estrutura geral de uma aplicação SIG

O software de “Desenho Assistido por computador” ou CAD (do inglês: *computer aided design*) é o nome genérico de sistemas computacionais (software) utilizados pela engenharia, geologia, geografia, arquitetura, e design para facilitar o projeto e desenho técnicos. No caso do design, este pode estar ligado especificamente a todas as suas vertentes (produtos como vestuário, electrónicos, automobilísticos, etc.), de modo que os jargões de cada especialidade são incorporados na interface de cada programa.

A diferença entre CAD e GIS é cada vez mais ténue: graças ao uso de atributos internos e conexões com bases de dados geográficas reforçaram as capacidades “SIG” dos CAD.

Os SIG são bases de dados (geográficas) e, portanto em condição de responder a perguntas complexas e de fazer análises preditivas. Os CAD são programas de gráfica onde a simbologia é informação. Nos SIG a simbologia é só uma representação da informação.

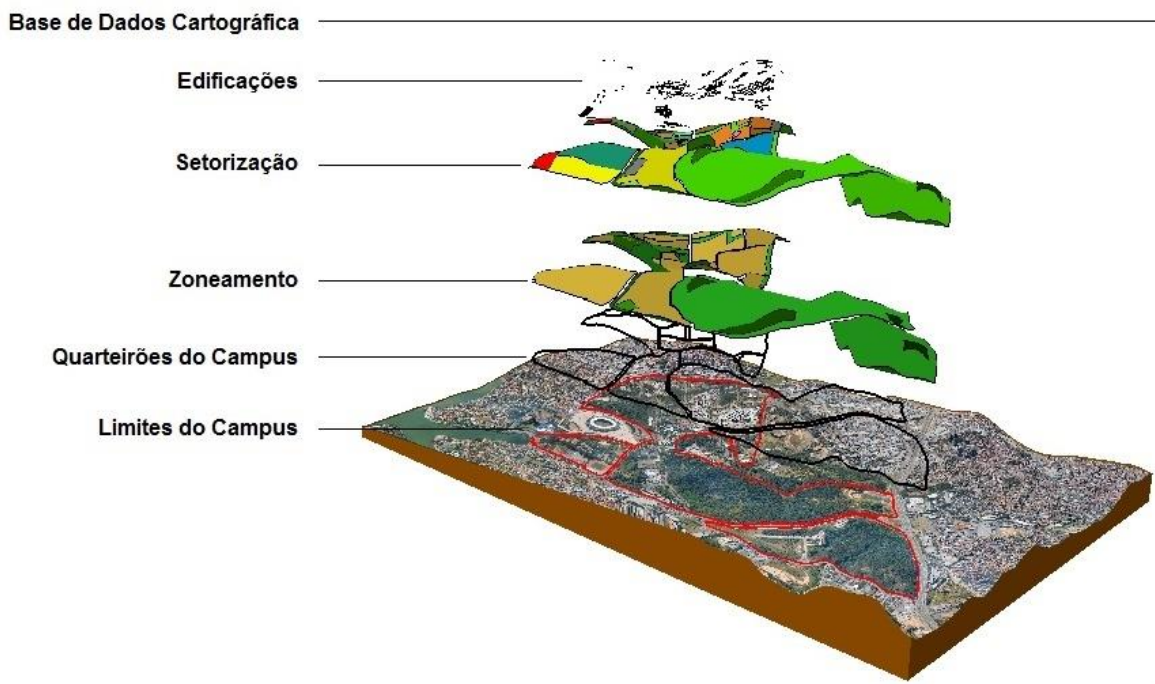


Figura 2 - Relação entre terreno e camadas de dados (vectorial e matricial)

1.4. Modelos de dados

A informação do mundo real é codificada e representada através de modelos de dados com localização espacial, georreferenciação e um conjunto de descritores quantitativos e qualitativos. Esta representação dos elementos geográficos pode ter um formato vectorial (vetor) ou matricial (*raster*) (Figura 2).

No modelo de dados vectorial o espaço é ocupado por uma série de entidades (pontos, linhas e polígonos), descritas pelas suas propriedades e cartografadas segundo um sistema de coordenadas geométricas. Neste tipo de modelo existe uma estreita relação com os conceitos associados à cartografia tradicional impressa, à qual é associada uma base de dados. Num modelo vectorial os objetos são estáticos e têm fronteiras bem definidas, sendo possível a utilização de objetos compostos e associação de tipologia.

Num modelo de dados matricial ou *raster*, o espaço é composto por células ou *pixels*, às quais está associado um valor, representando uma superfície contínua de variação de um dado atributo de interesse. As dimensões da célula, medidas no terreno, correspondem à resolução espacial, com que o tema está representado. Os sistemas *raster* são o resultado dos desenvolvimentos tecnológicos das últimas décadas, e surgem como um prolongamento da aquisição de informação através de imagem. Neste tipo de modelos as células são dispostas de uma forma regular e a sua posição é identificável através do índice de linha e coluna, em conjunto com a coordenada da primeira célula e com a dimensão da mesma, pelo que a topologia está implícita.

Os formatos vectoriais são mais indicados para representações de entidades com distribuição espacial exata (localização de pontos de captação de água, estradas, usos do solo, etc.), têm uma estrutura de dados compacta e a topologia pode ser descrita explicitamente (aconselhável, por exemplo, em análises de redes).

Os formatos matriciais ou *raster* são indicados para representações de grandezas com distribuição espacial contínua (pressão atmosférica, temperatura, etc.), têm uma estrutura de dados simples, permitem a incorporação imediata de dados de sensores remotos e são adequados à análise espacial, face à facilidade de implementação dos algoritmos computacionais necessários a este tipo de análise.

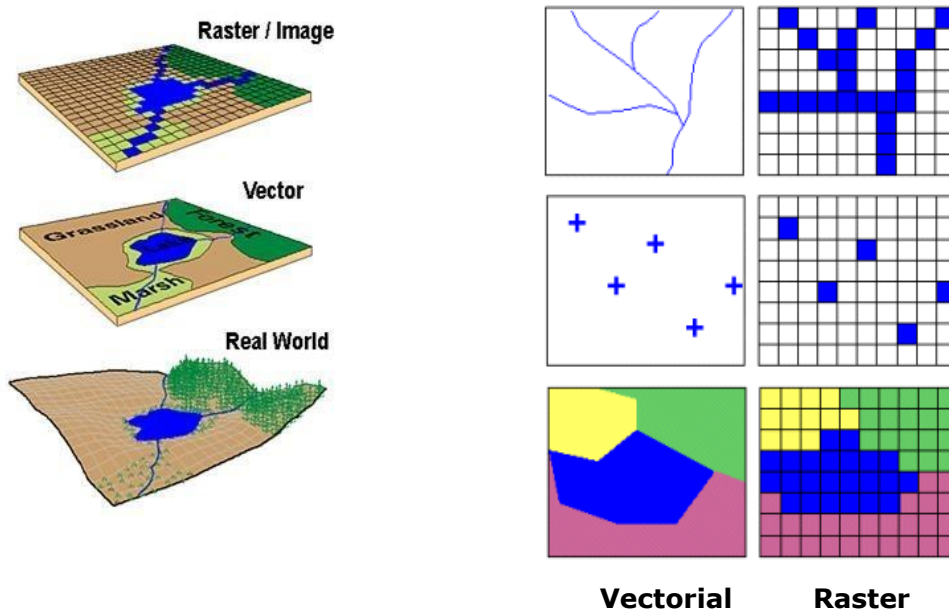
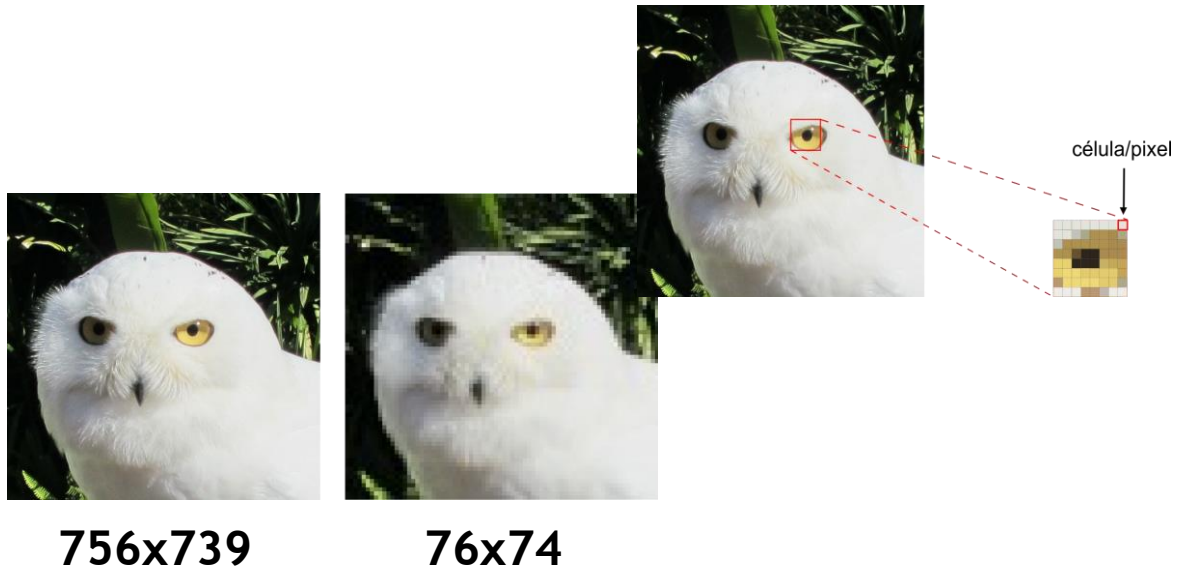


Figura 3. Representação do mundo real, em modelos de dados vectoriais e *raster*

A resolução de um *raster* é medida em *pixels*, que representam neste caso uma unidade de medida de distâncias. Sendo a resolução nos *rasters* uma forma de escala, podemos depreender que quanto maior a resolução maior o detalhe, mas uma vez que no modelo matricial não se consegue medir facilmente o terreno em *pixels*, perde-se a noção tradicional da relação de escala, e em vez disso fala-se de *Ground Sample Distance (GSD)*.



756x739

76x74

Figura 4. Resolução da imagem X tamanho do pixel

Imagery of Harbor Town in Hilton Head, SC, at Various Nominal Spatial Resolutions

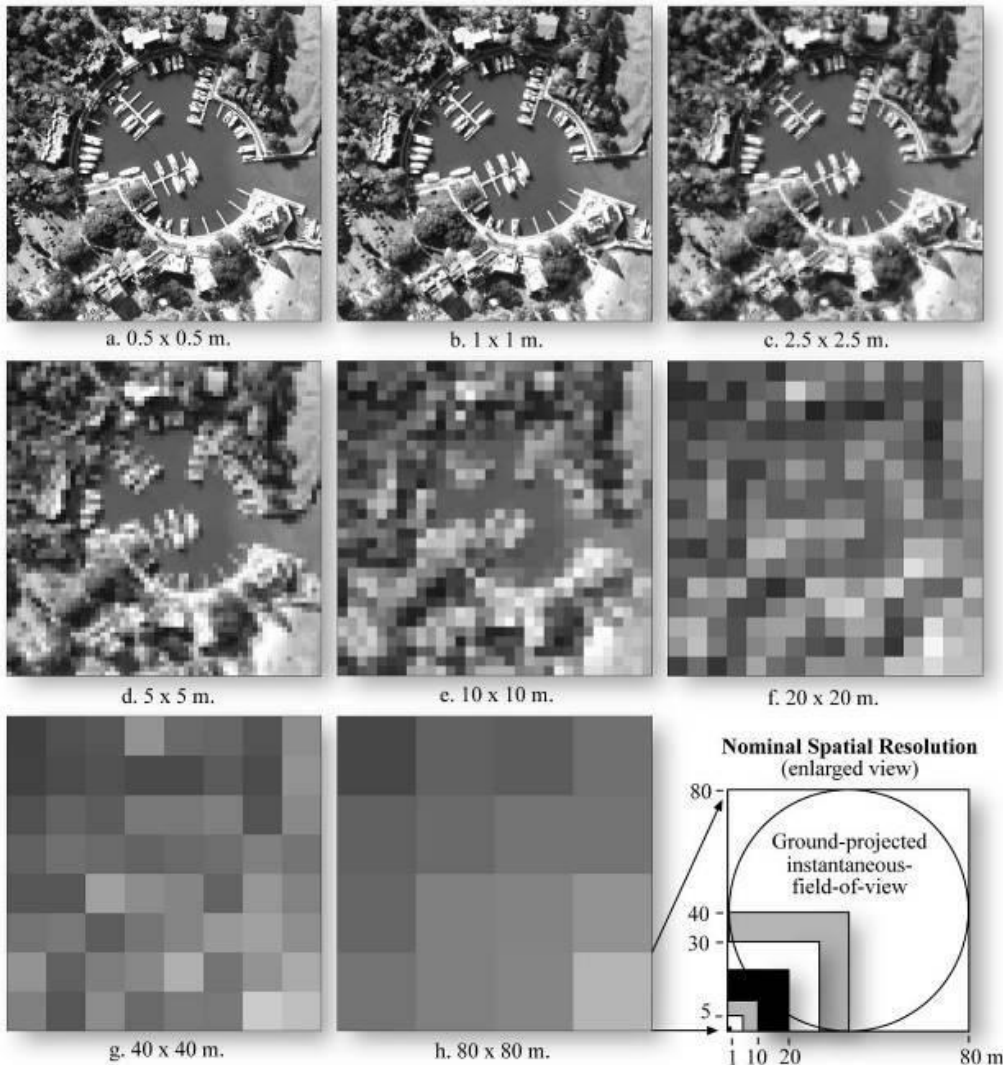


Figura 5. Resolução Espacial (Tamanho do pixel na imagem em relação ao terreno)

1.5. Modelagem

As ferramentas computacionais para geoprocessamento, conhecidas como Sistemas de Informação Geográfica (SIG) permitem realizar análises complexas ao integrar dados de diversas fontes dando origem a bancos de dados georreferenciados. O processo de Modelagem é a forma que se dispõe para traduzir o mundo real em outros domínios. A modelagem do mundo real é uma atividade complexa porque envolve a discretização do espaço geográfico para a sua devida representação. Os processos de modelagem de dados geográficos que buscam interpretar modelos numéricos altimétricos, utilizam grade de pontos regulares e irregulares que são representações matriciais onde cada elemento da matriz está associado a um valor numérico, dada por uma matriz de pixels com coordenadas planimétricas X e Y , e altimétrica Z que corresponde à elevação. O Modelo Digital de Elevação (Digital Elevation Model - DEM), por exemplo, é um dado para análise geoespacial altimétrica. **SRTM** (Shuttle Radar Topography Mission) e **ASTER** (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) são exemplos de produtos obtidos através de diferentes técnicas de **Sensoriamento Remoto**¹.

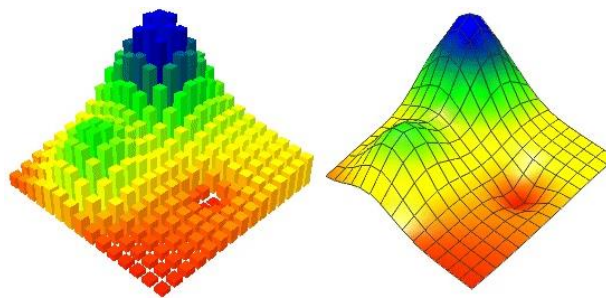


Figura 6. Resolução da imagem X pixel em modelos digitais de elevação

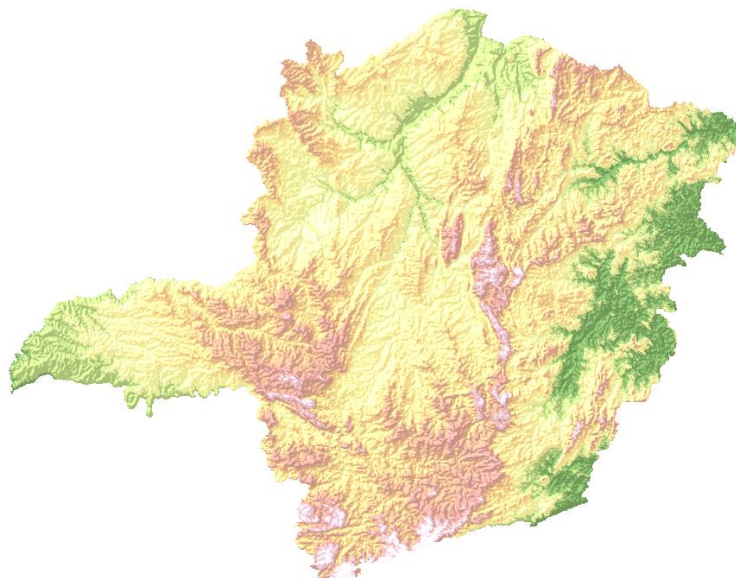


Figura 7. Modelo de grade regular representado como imagem sombreada com uma relação hipsométrica (MDE)

¹ Sensoriamento remoto é a ciência de obter informação sobre um objeto (alvo), área ou fenômeno através da análise de dados adquiridos por um dispositivo (sensor) que não está em contato direto com o objeto, área ou fenômeno sob investigação.

1.6. Sistemas de Referência

As localizações das entidades representadas numa aplicação SIG são referenciadas relativamente à sua posição no mundo real. Na superfície esférica da Terra essas posições são medidas em coordenadas geográficas - latitude e longitude, porém numa aplicação SIG são medidas num sistema de coordenadas plano e bidimensional, que descreve a distância a partir da origem (0,0) ao longo de dois eixos: um horizontal (X) e um Vertical (Y), que representam respectivamente o eixo Este/Oeste e Norte/Sul.

Pelo fato da Terra ser irregular, são adoptados diversos modelos para a sua representação. O geóide é uma superfície equipotencial, correspondendo aproximadamente ao nível médio das águas do mar (cota nula), sendo utilizado como referência para altimetria. Porém a superfície do geóide é dificilmente representável matematicamente, pelo que se adoptam geralmente elipsóides como superfícies de referência, fixando um sistema de coordenadas para cada uma destas superfícies (geóide e elipsóide). Para adoptar um determinado elipsóide como superfície de referência (referencial geodésico) é necessário então conhecer a sua posição relativamente a um sistema físico constituído pelo centro de massa da Terra, pela posição média do seu eixo de rotação e por um conjunto de pontos sobre o geóide. Ao conjunto de parâmetros que caracteriza o próprio elipsóide e o seu posicionamento relativamente à Terra, chama-se *Datum*.

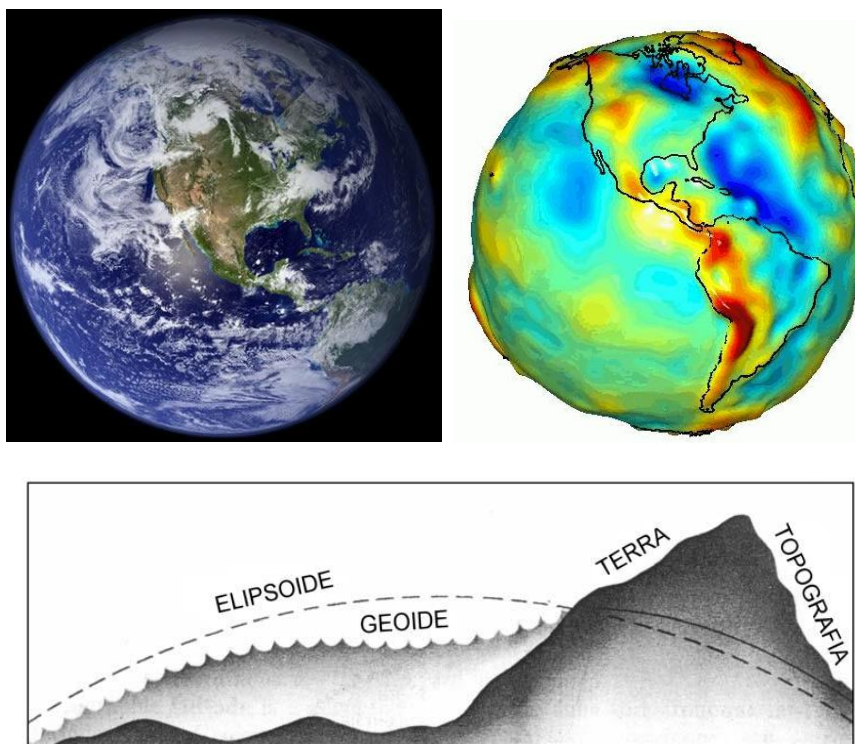


Figura 8. Representação da superfície da Terra (Elipsóide e Geóide, respectivamente)



Figura 9. Representação Tridimensional da superfície da Terra do Google Earth (Elipsóide)

Para representar a superfície terrestre é necessária, como vimos uma transformação de uma superfície curva (geralmente de um elipsoide) para uma plana, o que requer transformações matemáticas, denominadas projeções. Naturalmente estas transformações introduzem erros e distorções de forma, área, distância e direção. Existem, porém muitos tipos de projeções cartográficas que se distinguem pela sua melhor ou menor adaptação para representar determinada porção da superfície terrestre, preservando tanto quanto possível as propriedades passíveis de distorção, por vezes minimizando a distorção de uma propriedade em detrimento de outra.

2. I3GEO E BASE DE DADOS DA PROPLAN

O i3Geo é um software para internet baseado em um conjunto de outros softwares livres, principalmente o Mapserver. O foco principal é a disponibilização de dados geográficos e um conjunto de ferramentas de navegação, geração de análises, compartilhamento e geração de mapas sob demanda. A sigla “i3Geo” significa “Interface Integrada para Internet de Ferramentas de Geoprocessamento”. Trata-se de um software livre, licenciado como GPL (GNU General Public License - Licença Pública Geral) e criado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) do Brasil em 2004. Seu desenvolvedor é geógrafo Edmar Moretti.

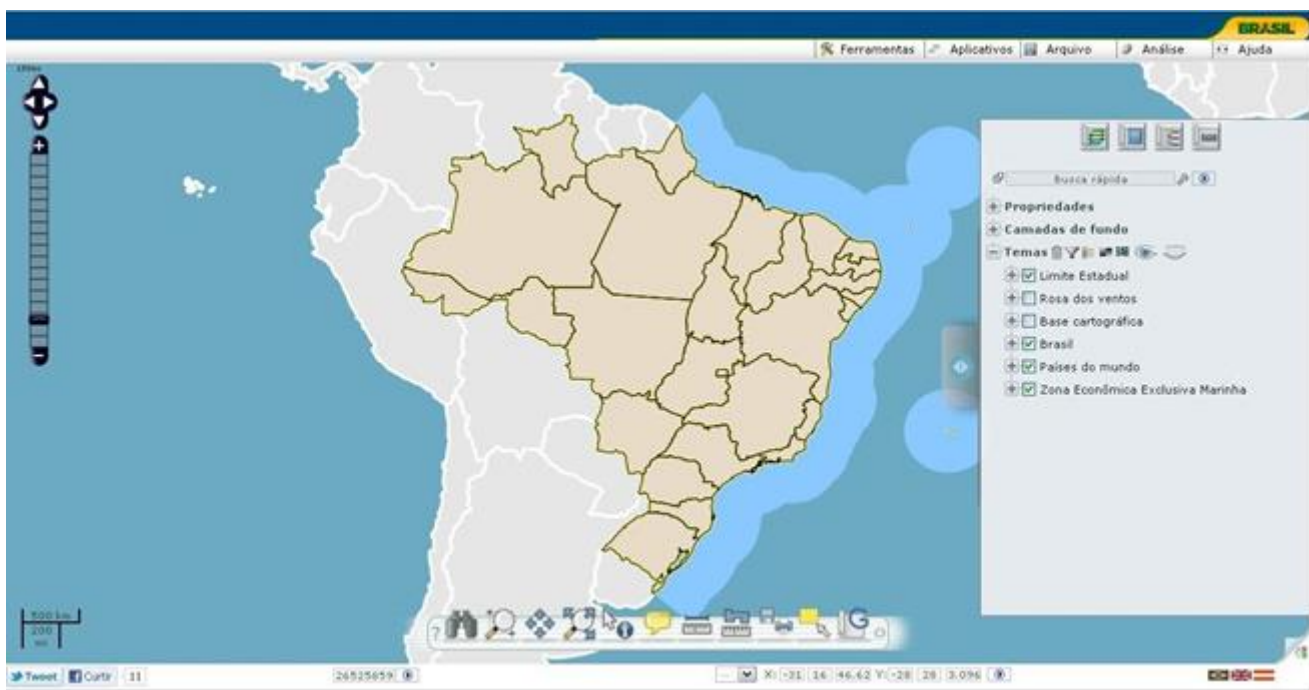


Figura 10. Interface Openlayers do i3Geo

O i3Geo é um (Open Source/Free Software) utilizado para a construção de mapas interativos na internet e a disseminação de dados geoespaciais. Foi desenvolvido para ser instalado em servidores acessíveis por meio da rede mundial de computadores (WEB), mas pode também ser instalado em computadores pessoais.

O projeto de vetorização dos dados de planejamento físico da Proplan permitirá acompanhamento e monitoramento do território do Campus Pampulha e outros Campus da UFMG (Figura 11).

Os dados do planejamento físico estão sendo georreferenciados e vetorizados para disponibilização na plataforma i3Geo, através de mapas e modelos tridimensionais dos Campus da UFMG (Figura 12).

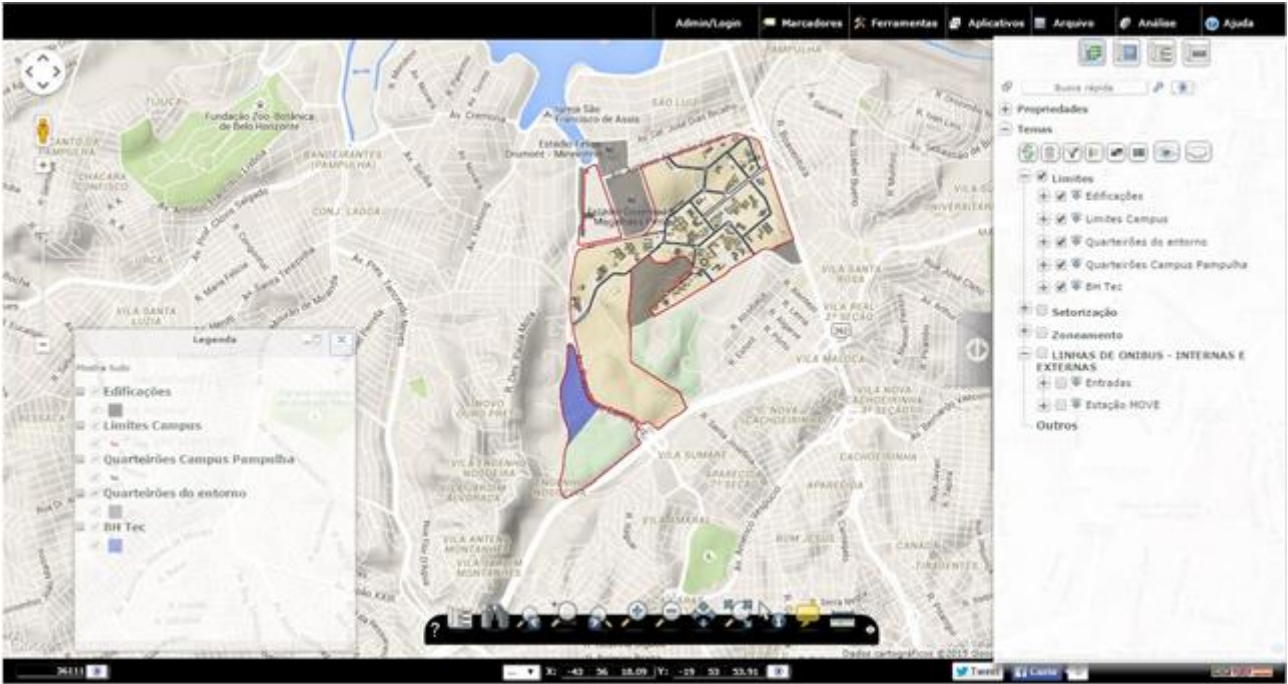


Figura 11. Interface do i3Geo com as camadas de dados do planejamento espacial do Campus Pampulha - UFMG

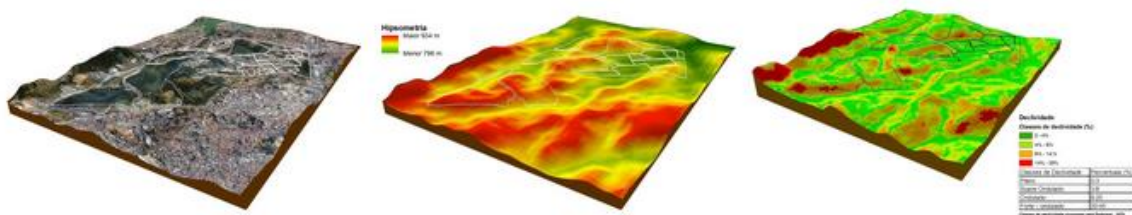
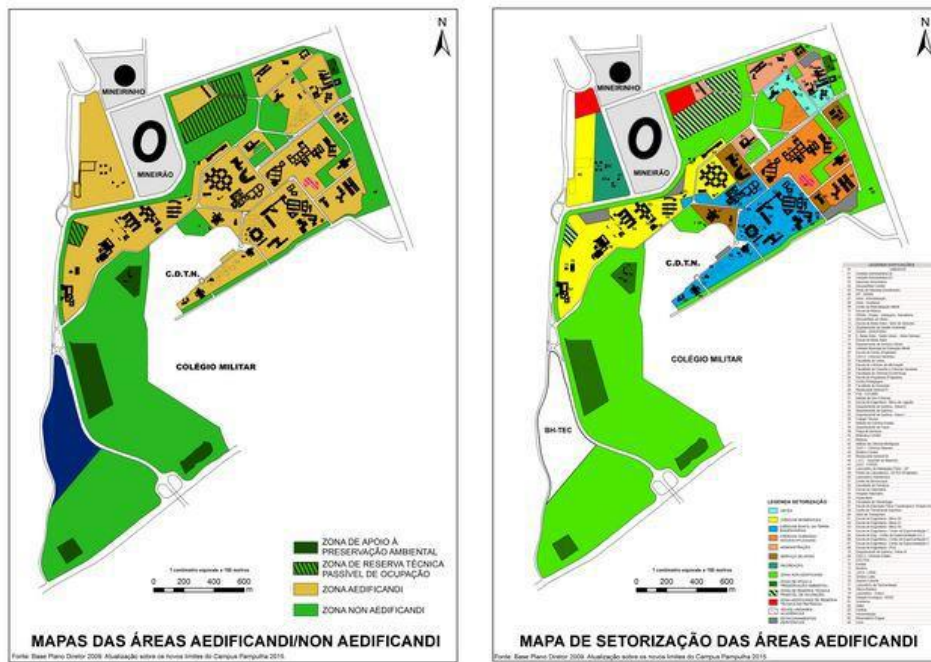


Figura 12. Mapas e modelos tridimensionais do Campus Pampulha - UFMG

O projeto também contará com a disponibilização de dados do planejamento e monitoramento espacial dos Campus, no formato de KML.

O KML, ou Keyhole Markup Language, (linguagem de marcação do Keyhole), é um formato de arquivo que serve para modelar e armazenar características geográficas como pontos, linhas, imagens, polígonos, modelos e textos para exibição no Google Earth, no Google Maps e em outros aplicativos.



Figura 13. Arquivos em KML de dados do planejamento espacial do Campus Pampulha - UFMG

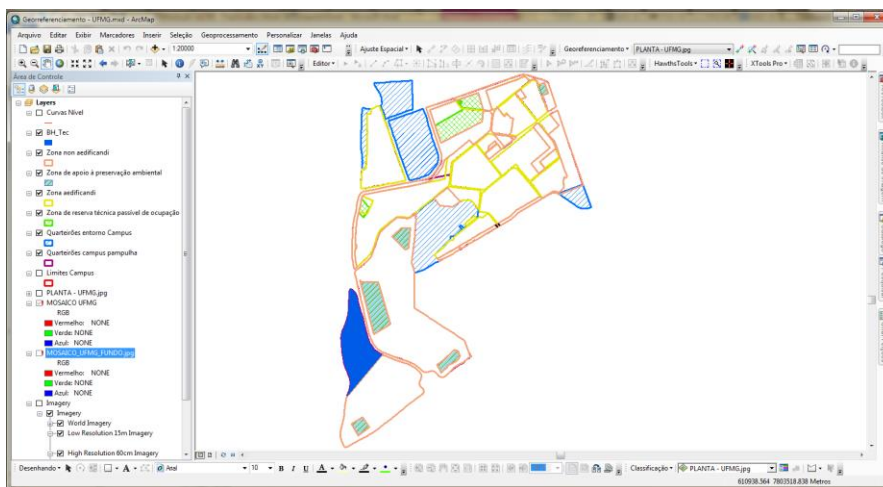
3. FERRAMENTAS DE SIG

3.1. ArcGIS

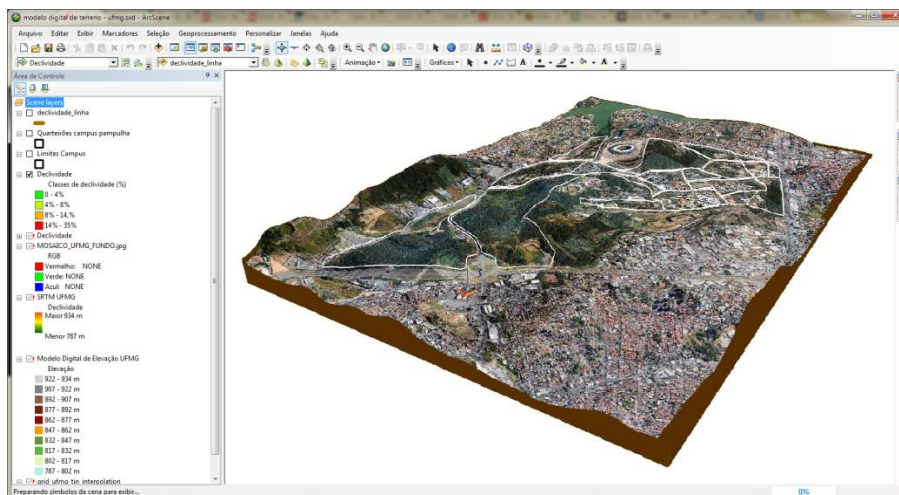
O ArcGIS é um conjunto de aplicativos computacionais de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) desenvolvido pela empresa norte-americana ESRI (Environmental Systems Research Institute) que fornece ferramentas avançadas para a análise espacial, manipulação de dados e cartografia.

O ArcGIS Desktop é composto pelos seguintes aplicativos: ArcMAP, ArcSCENE ArcCATALOG e ArcTOOLBOX:

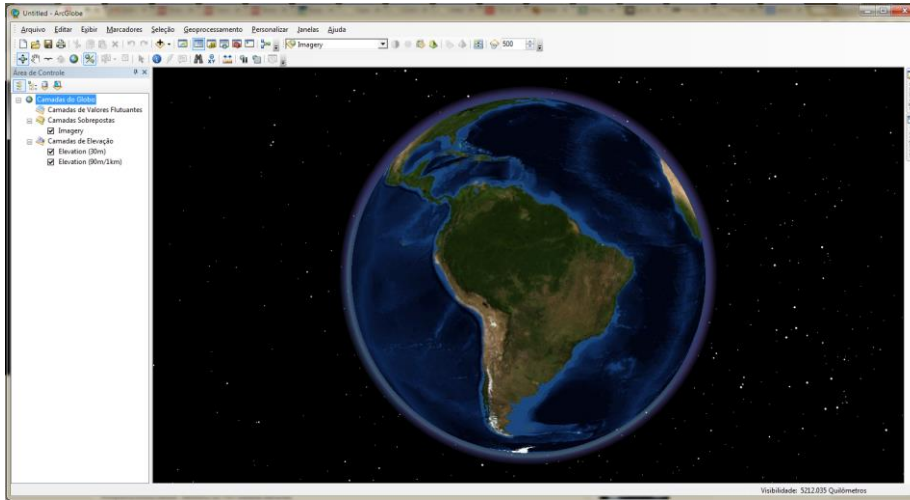
- O ArcMap constitui-se como uma ferramenta do ARCGIS utilizada para criação, pesquisa, edição, organização e publicação de mapas.



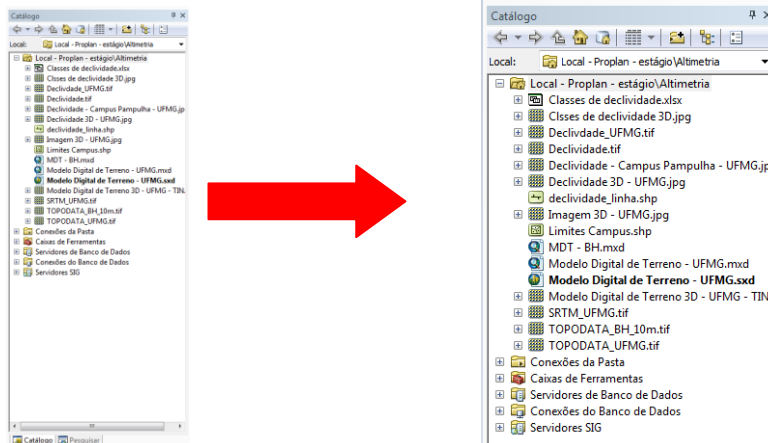
- O ArcScene : Aplicativo que permite a elaboração de dados geográficos em 3D, além de criar vídeos e animações.



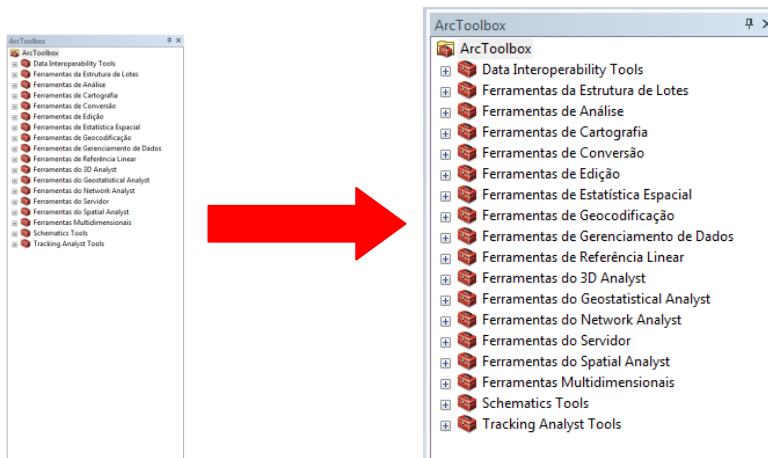
- O ArcGlobe :Aplicativo que apresenta um globo terrestre onde se pode navegar em três dimensões, análogo ao Google Earth.



- O ArcCatalog permite o acesso e gerenciamento do conteúdo de dados geográficos, o acesso aos dados se dá através de conexões aos arquivos, estas juntas formam o catálogo de origem dos dados geográficos.



- O ArcToolbox é um aplicativo simples que contém muitas ferramentas GIS usadas para geoprocessamento de dados, conforme a licença adquirida, do pacote de softwares da ESRI.



Muitos softwares de geoprocessamento privados criam os próprios formatos de arquivos de formato, como a ESRI é criadora do formato shapefile (para dados Vetoriais).

A shapefile é um formato de armazenamento de dados vectoriais que contém a posição, o formato e os atributos dos elementos geográficos. É armazenado como um conjunto de ficheiros relacionados e contém uma classe de elementos.

3.2. QGIS

O projeto *Quantum GIS* nasceu oficialmente em Maio de 2002, quando começou a ser escrito o seu código. A ideia foi concebida em Fevereiro desse ano quando o seu autor - Gary Sherman - procurava um visualizador SIG para Linux que fosse rápido e suportasse uma vasta gama de formatos de dados. Isso, associado ao interesse em programar uma aplicação SIG levou à criação do projeto. A primeira versão, quase não funcional, saiu em Julho de 2002 e suportava apenas *layers* PostGIS. Trata-se de um (Open Source/Free Software).

Nos dias de hoje o Quantum GIS (QGIS) é uma aplicação SIG de fácil utilização que pode funcionar em sistemas operativos Linux, Unix, Mac OSX e Windows. O QGIS, diferente dos softwares privados não possui nenhum formato de arquivo desenvolvido exclusivamente, mas suporta dados vectoriais (*shapefiles*, GRASS, PostGIS, MapINFO, SDTS, GML e a maioria dos formatos suportados pela biblioteca OGR), *raster* (TIFF, ArcINFO, *raster* de GRASS, ERDAS, e a maioria dos formatos suportados pela biblioteca GDAL) e bases de dados. QGIS é distribuído com licença **GNU Public Licence**. As bibliotecas GDAL (Geospatial Data Abstraction Library) e OGR (Simple Feature Library), são biblioteca de código aberto mais poderosa no quesito visualização/conversão de formatos matriciais e vectoriais. Na ciência da computação, biblioteca é uma coleção de subprogramas utilizados no desenvolvimento de software.

Algumas das suas funcionalidades de base do QGIS são:

- Suporte para dados *Raster* e Vectoriais
- Integração com GRASS SIG (Geographic Resources Analysis Support System - “Sistema de Suporte a Análise de Recursos Geográficos”)
- Arquitetura que permite extensibilidade através de *plug-ins*
- Ferramentas de digitalização
- Ferramentas de geoprocessamento
- Compositor para “*layouts*” de impressão
- Integração com a linguagem *Python*
- Suporte OGC (WMS, WFS, WFS-T)

- Painel de “*overview*”
- *Bookmarks* espaciais
- Identificar/Selecionar “*features*”
- Editar/Ver atributos
- Etiquetar “*features*”
- Projeções “*On the fly*”

PARTE II - EXERCÍCIOS

Essas aulas compreendem o QGIS Desktop na versão 2.6.0

O Quantum GIS sofre pequenas mudanças na interface inicial e adição de novas ferramentas e funcionalidades a cada nova versão.

4. AS BASES DO USO DO QGIS

Neste módulo vamos olhar para o básico do QGIS, incluindo visualização e alteração da simbologia de dados, bem como trabalhar com atributos e ações.

4.1. Configurar o Ambiente de Trabalho

Configuramos o ambiente de trabalho QGIS conforme as nossas exigências, relativamente ao número de plug-ins instalados ativos e às dimensões do nosso ecrã.


4.2. Visualizar dados

Vamos visualizar alguns dados começando por carregar algumas layers de dados raster e vectoriais.

4.3. Visualizar dados vectoriais

Exercício - Adicionar a layer “exemplo2015”:

Iremos começar com dados vectoriais e carregar a layer “exemplo2015”:

1. Clique em “Camadas”, “Adicionar camada”, “Adicionar camada vectorial” na barra de ferramentas ou escolha “Adicionar camada vectorial”  do menu “Camadas”
2. Na “Caixa de dialogo” que irá aparecer escolher “Conjunto de dados → Buscar”:
“dados/vectores/shapefiles/exemplo2015”
3. Certifique-se que a caixa de escolha “Files of type” (Tipo de Arquivo) tem o filtro “ESRI Shapefiles” selecionado
4. Escolha “exemplo2015.shp”
5. Clique “Abrir”

Dica - Adicionar mais de uma layer de cada vez:

É possível carregar mais de uma layer de cada vez, usando as teclas “Ctrl” e “Shift” na caixa de diálogo aberta para selecionar várias layers.

Utilizando os mesmos passos, carregue as layers “localidades” e “Limites Campus” do diretório de dados “dados/vectores/shapefiles/exemplo2015”.

Depois de carregar as layers, dê uma vista de olhos na barra de ferramentas de navegação do mapa:



Da esquerda para a direita, as ferramentas são:

1. “Pan” - mover o mapa, arrastando o mouse;
2. “Panorâmica do mapa” - mover o mapa, arrastando o mouse;
3. “Zoom In” - ampliar, arrastando o mouse ou clicando;
4. “Zoom Out” - diminuir o zoom, arrastando o mouse ou clicando;
5. “Zoom 1:1” - Aproximar a resolução nativa do pixel;
6. “Zoom Full” - o zoom para a extensão total de todas as camadas;
7. “Zoom de Seleção” - ampliar para a extensão dos recursos selecionados;
8. “Zoom de Camada” - ampliar para a extensão da layer ativa;
9. “Zoom de última visualização” - ampliar/passar para a vista/extensão anterior;
10. “Zoom de próxima visualização” - ampliar/passar para a vista/próxima extensão;
11. “Atualizar” - redesenhar o mapa;

Sinta-se a vontade para experimentar as ferramentas de navegação do mapa.

Dica - Dicas de Mapa e Marcadores

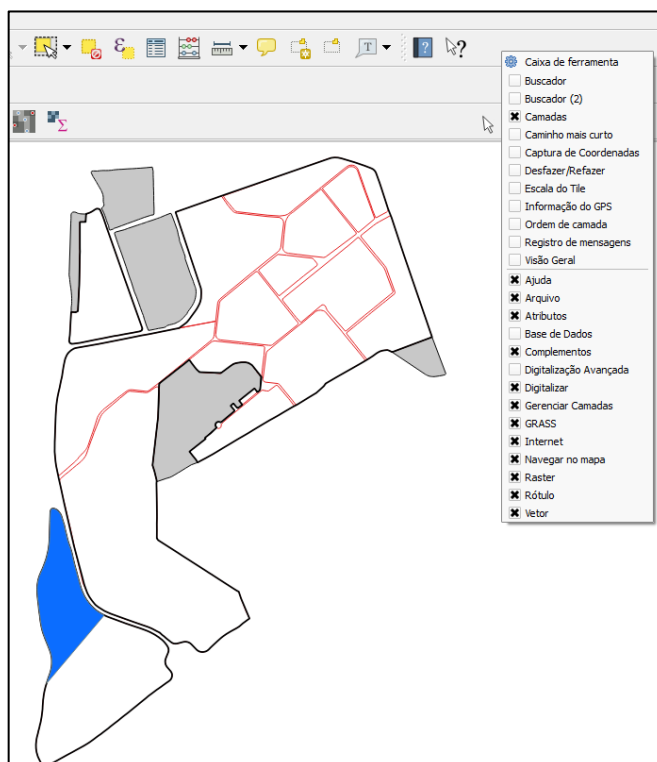
Na barra de ferramentas de QGIS irá encontrar os ícones referentes a duas ferramentas: Dicas de Mapa e Marcadores.



Quando o botão “Dicas de Mapa” estiver ativo, ao passar o mouse em cima de uma feature vectorial, irá aparecer um pequeno “pop-up” ao lado do cursor, a mostrar o valor relativo à primeira coluna da tabela de atributos. Os Favoritos (botões “Mostrar Favorito” e “Novo Favorito”) servem para gravar no projeto a referência relativa de uma determinada área (com o seu próprio nível de zoom). Podemos atribuir um nome a cada bookmark, através do qual o irá poder escolher em seguida na lista dos bookmarks já existentes, desta forma o QGIS irá rapidamente posicionar-se na área previamente escolhida e “marcada”.

Dica - Barras de ferramentas desaparecidas:

Se uma ou mais barras de ferramentas estiver em falta, clique com o botão direito na área da barra de ferramentas para abrir um “menu pop-up”. Selecione as barras de ferramentas que pretende tornar visíveis.



4.4. Visualizar dados raster

Exercício - Adicionar a *layer raster* “MOSAICO UFMG.tif”:



1. Clique em “Camadas”, “Adicionar camada”, “Adicionar camada Raster” a partir do menu “Camada”.
2. Navegue até à diretório de dados “dados/raster/tiff”
3. Certifique-se que a caixa de escolha “Files of type” (Tipo de Arquivo), tem o filtro “GeoTiff” selecionado
4. Escolha “MOSAICO UFMG.tif” e clique “Abrir”

A *raster* está agora adicionada por cima dos seus dados vectoriais. Pode reorganizar as *layers* clicando sobre elas nas legendas e arrastando-as para uma nova posição no conjunto. Arraste a *layer* “cities” para o topo e assim ela aparecerá por cima da *raster*.

4.5. Alterar a Simbologia dos dados

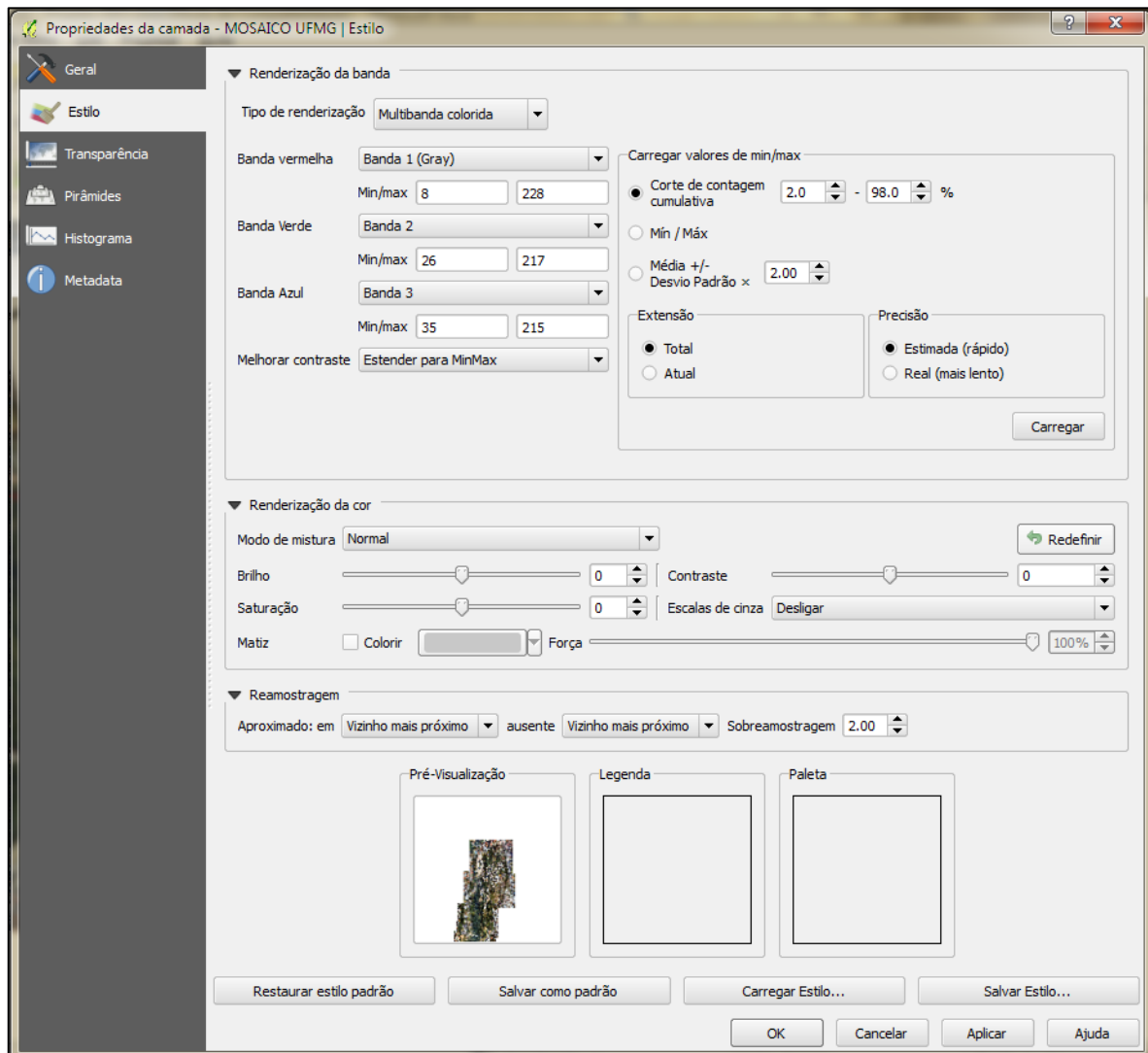
O QGIS dá-lhe uma boa seleção de opções de formatação dos seus dados *raster* e vectoriais. Estas opções estão acessíveis na caixa de diálogo “propriedades” de uma *camada*, no separador “Estilo”.

4.6. Renderização de Raster

Exercício - Alterar a transparência de uma *Raster*:

1. Dê um duplo clique sobre a *layer* “MOSAICO UFMG.tif” na legenda, para abrir a caixa de diálogo propriedades da *raster*.
2. No separador “Transparência” poderá escolher a percentagem de transparência através da barra de seleção.
3. Poderá ainda escolher tornar transparentes os *pixels* de um/a determinado/a valor/cor.

Vamos reabrir a caixa de diálogo das propriedades da *raster* e ver as opções em cada um dos separadores:



Separador “Estilo”

Para além de mudar as configurações das bandas Vermelha, Verde e Azul (no caso de *raster multiband*) pode também fazer uma série de coisas relacionadas com a simbologia, entre elas:

1. Variação entre cores e tons de cinza
2. Inverter as cores
3. Ajustar as definições para uma imagem em escala de cinza
4. Ajustar o contraste e outros parâmetros relativos às cores da imagem
5. Selecionar as bandas de cor de uma imagem *Raster multiband*

Separador “*Geral*”

Este separador permite-lhe:

1. Mudar o nome da *camada*, tal como aparece na legenda
2. Definir uma escala de dependência, de modo a que a *camada* só esteja visível entre uma escala de valores mínimo e/ou máximo
3. Ver ou alterar a referência espacial (projeção)

Tipicamente irá usar este separador mais frequentemente para mudar o nome da *raster* na legenda e definir uma escala de dependência.

Separador “*Metadados*”

Fornece mais informações sobre a sua *raster*, incluindo o tamanho, número de bandas, tipo de dados, projeção, tamanho do *pixel* e propriedades das bandas.

Separador “*Pirâmides*”

Criar as “*pirâmides*” (ou “*overviews*”) ajuda a acelerar a visualização de uma *raster* numa escala menor (*zoom out*). Este separador permite-lhe construir pirâmides para uma *raster*. Certifique-se das alterações que este processo irá ter na sua imagem original. As pirâmides disponíveis para a sua *raster* são exibidas no lado direito do painel. Se uma pirâmide está disponível para uma determinada resolução, o pequeno ícone da pirâmide aparecerá (sem um “X” vermelho por cima).

Separador “*Histograma*”

Permite visualizar a distribuição das bandas ou cores da sua *raster*. Pode escolher quais as bandas a mostrar, selecionando-as na lista da parte inferior direita da caixa de diálogo. Depois de ver o histograma, notará que a estatística das bandas foi acrescentada no separador de metadados.

4.7. Criando polígonos

Como já foi explicado antes o QGIS não tem um arquivo próprio, por questões de licença, muito provavelmente ele não pode ter uma ferramenta de “Criar Shapefile”, por exemplo.

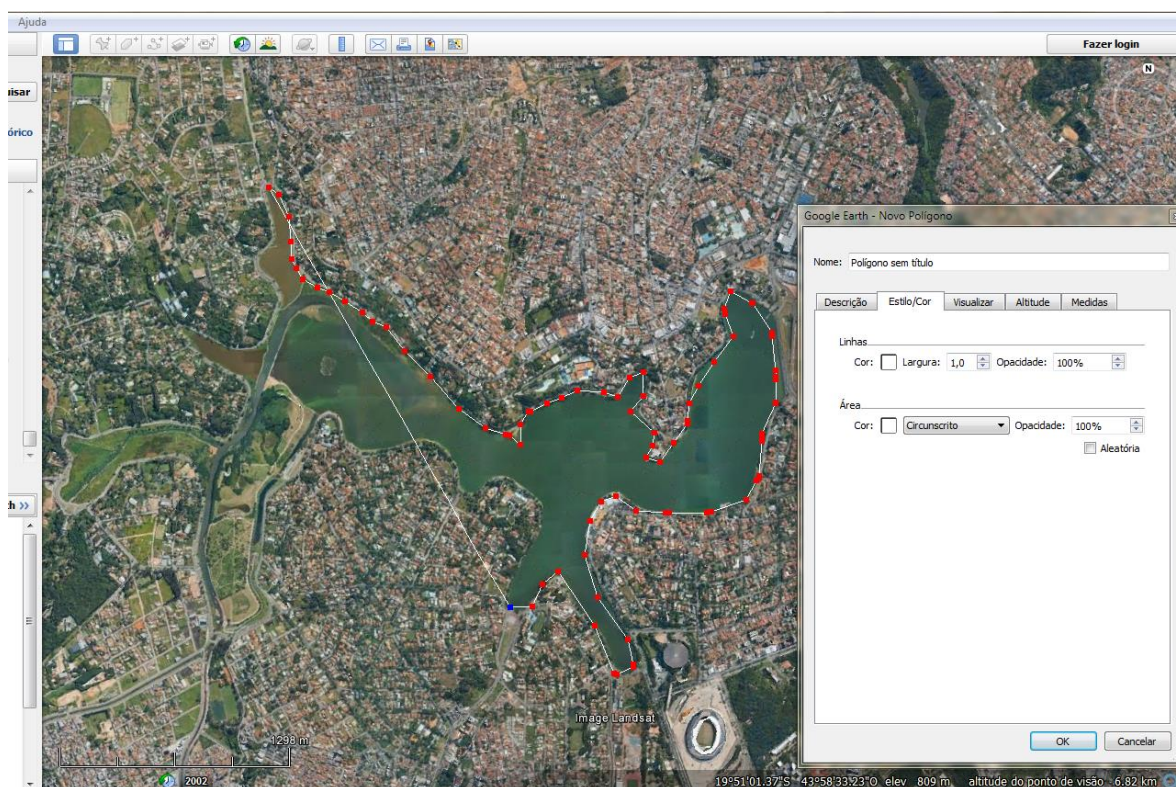
Para criar o polígono faremos uma “transdisciplinaridade” entre os softwares Google Earth e QGIS. Esse processo pode ter essa interação entre qualquer outro software que possa gerar um polígono, como CAD, porém certifique-se, se o QGIS pode abrir o arquivo.

Abra o “Google Earth”.

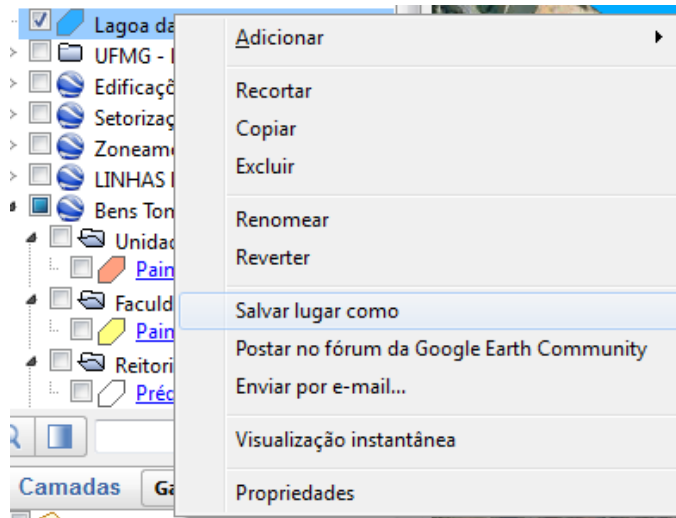
Clique em “Adicionar Polígono”



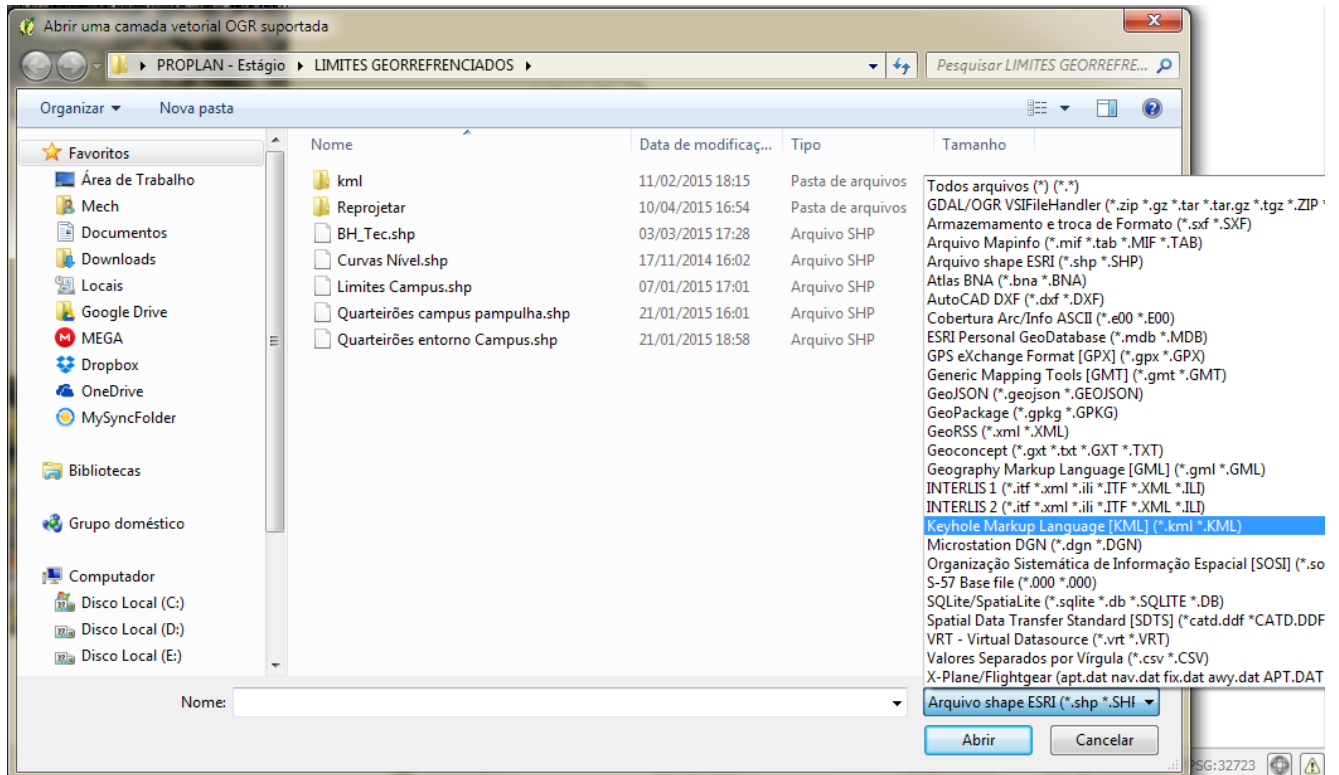
Faça a seleção de uma área.



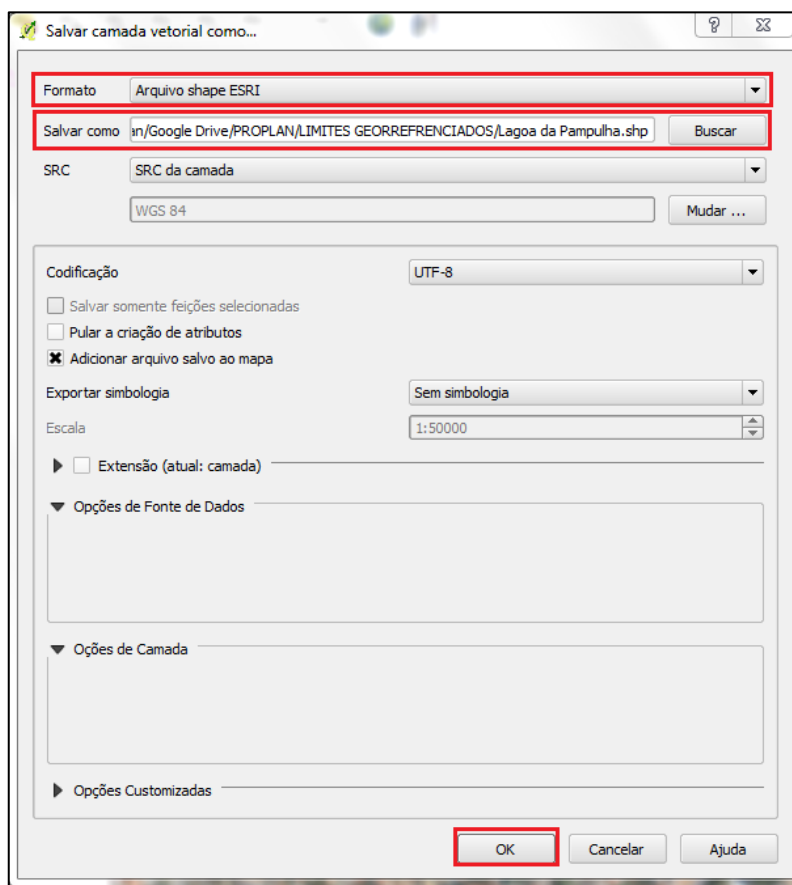
Após a criação do polígono, clique “OK” e Salve o polígono e exporte o polígono.



No QGIS repita o “Exercício - Adicionar a layer”, e selecione o tipo de arquivo.

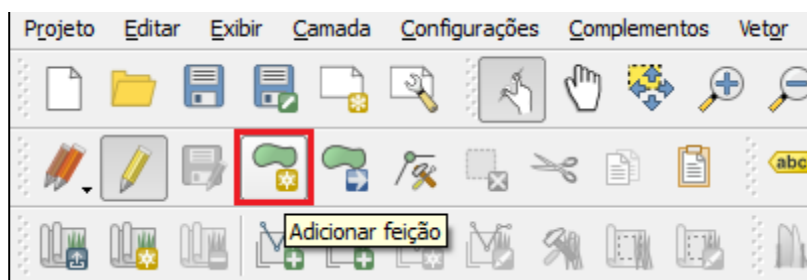


Salve o arquivo “.kml” como shapefile clicando sobre o arquivo com o botão direito do mouse e depois em “Salvar como”.

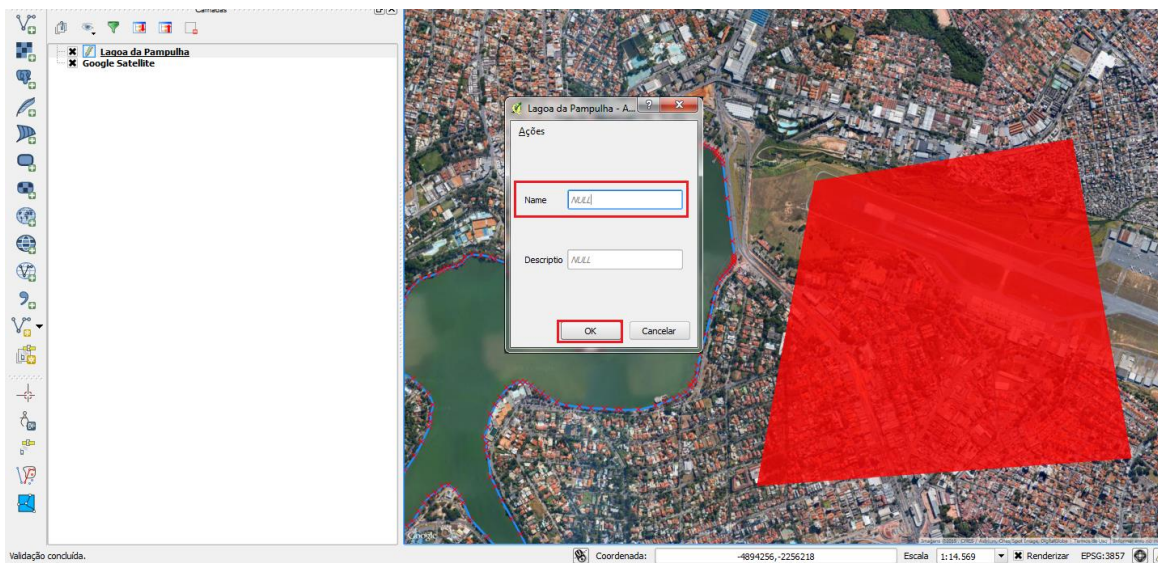


Repita o “Exercício - Adicionar a layer”, e selecione o tipo de arquivo e ative o modo de edição do SHAPEFILE clicando como botão direito sobre a camada e clicar em “Alternar Edição”.

Clicar no botão “Adicionar Feição”



- Desenhar o polígono em volta da área da propriedade, para fechar o polígono o último click deverá ser feito com o botão direito do mouse.

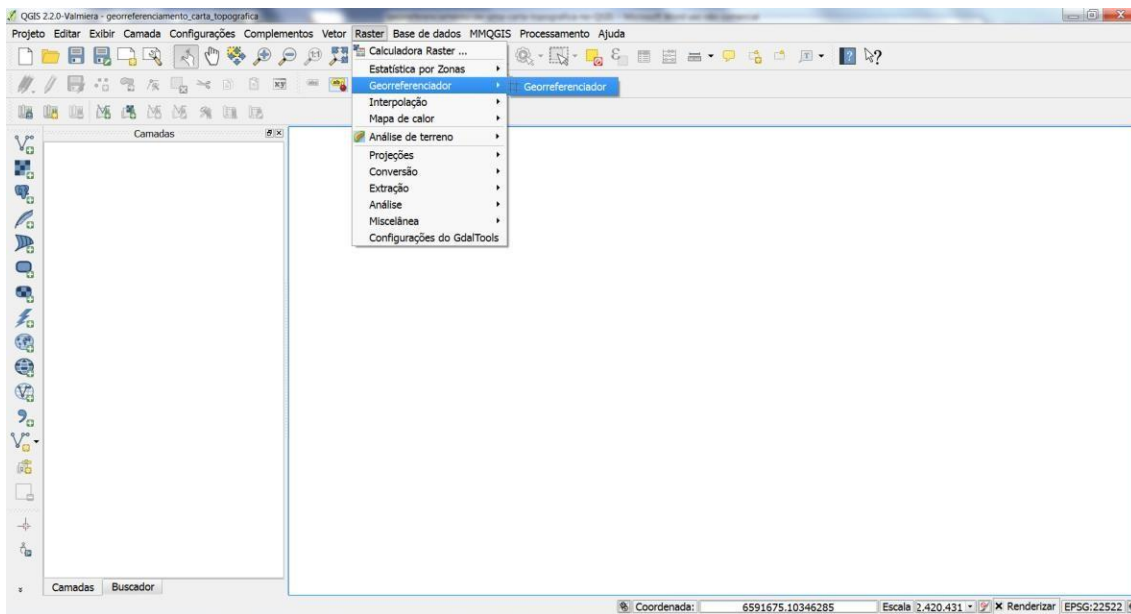


Um número de identificação deverá ser atribuído para o polígono gerado, para o limite da propriedade pode atribuir o número “1” (um).

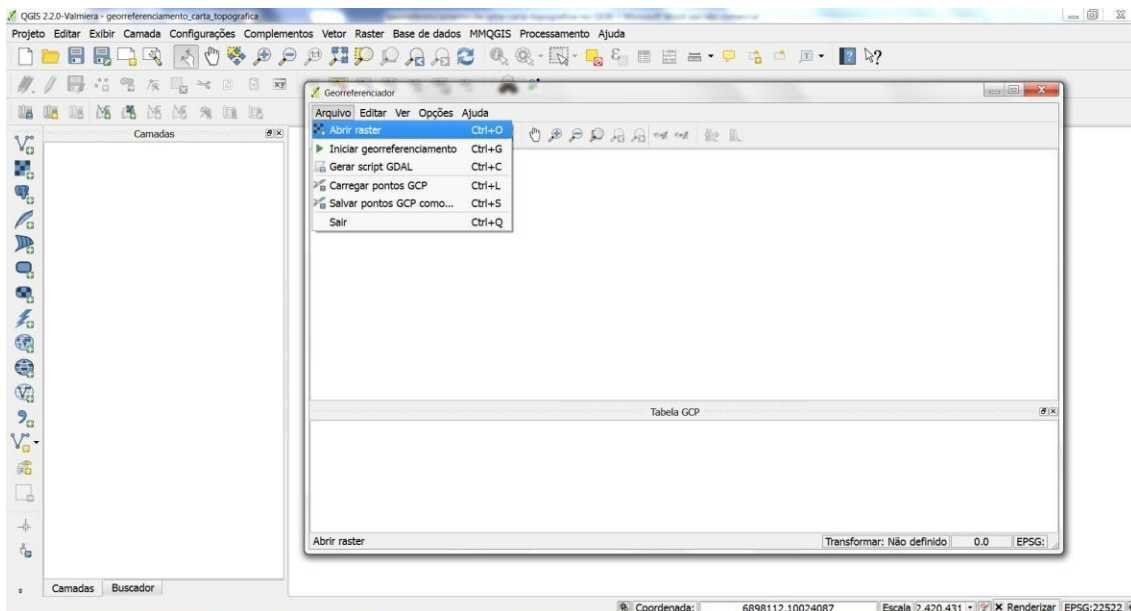
4.8. Georreferenciamento de Raster

No exercício a seguir, georreferenciaremos uma Carta Topográfica.

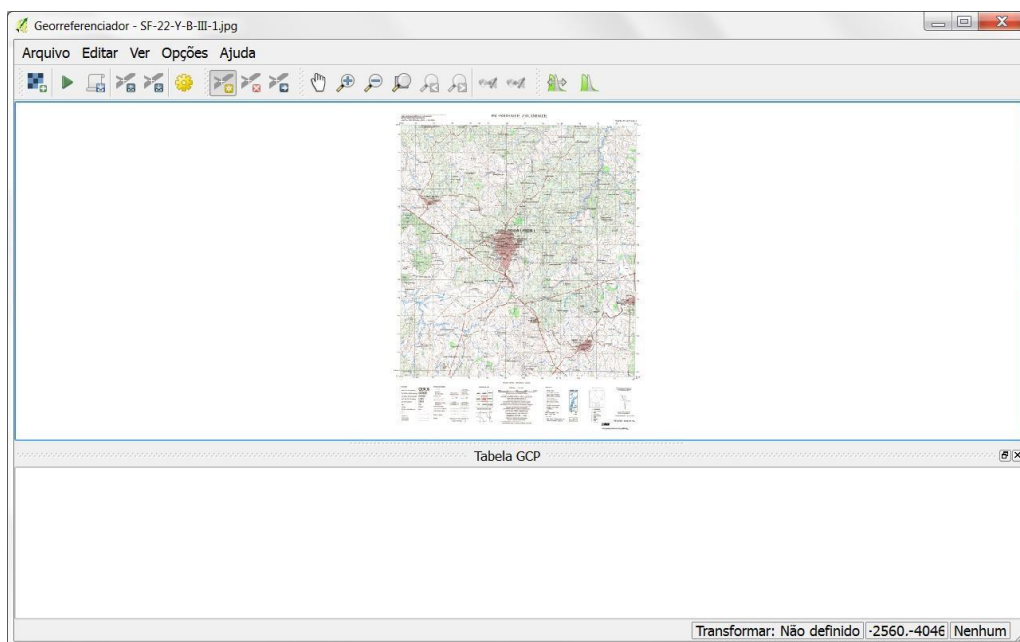
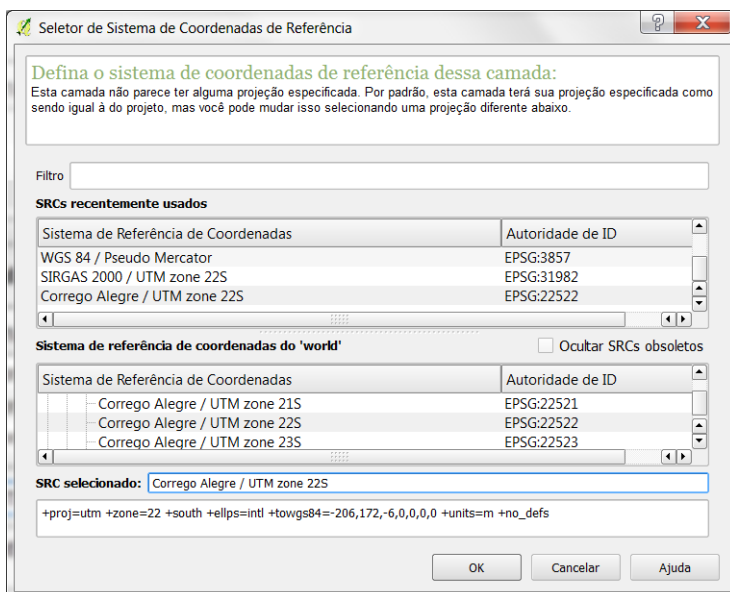
Faça download do arquivo “SF-22-Y-B-III-1.jpg”(exemplo), indicando o caminho onde deseja organizar seus dados. De volta ao QGIS clique em Raster > Georreferenciador > Georreferenciador.



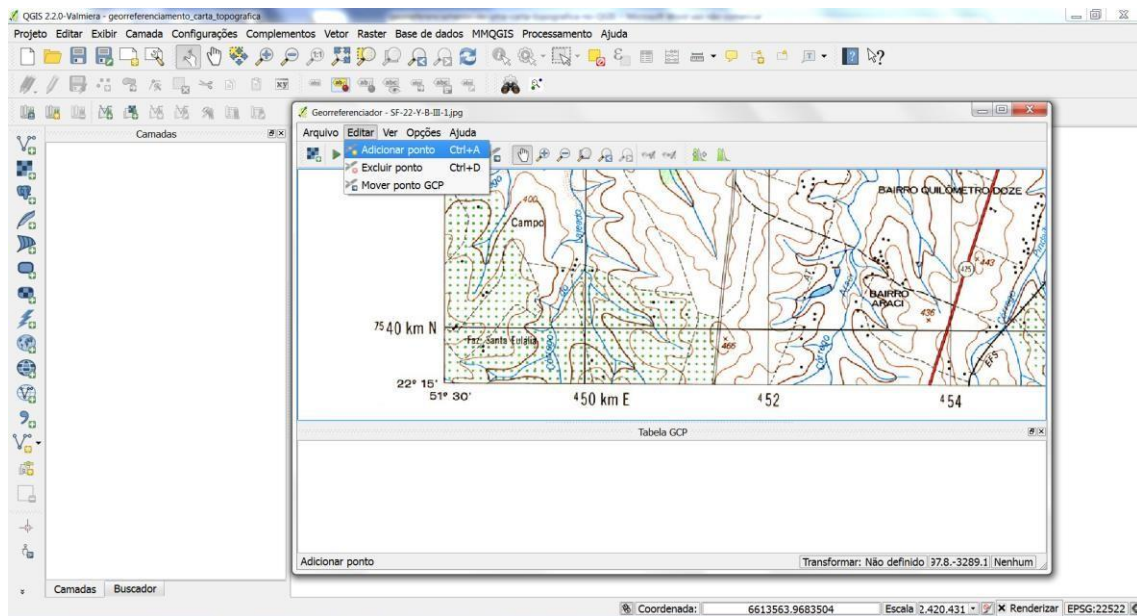
Uma tela auxiliar é exibida na qual você deve clicar em Arquivo > Abrir raster.



Indique o caminho onde você salvou o arquivo JPG adquirido no site do IBGE. Em seguida uma nova caixa de diálogo será mostrada na qual é possível definir o Sistema de Coordenadas de Referência da Camada. Note que há uma mensagem de alerta: “Esta camada não parece ter alguma projeção especificada, esta camada terá sua projeção especificada como sendo igual à do Projeto, mas você pode mudar isso selecionando uma projeção diferente abaixo”. No caso da carta topográfica que foi escolhida para este tutorial não há necessidade de fazer alterações, portanto clique em OK. Imediatamente a carta topográfica é exibida na tela auxiliar.

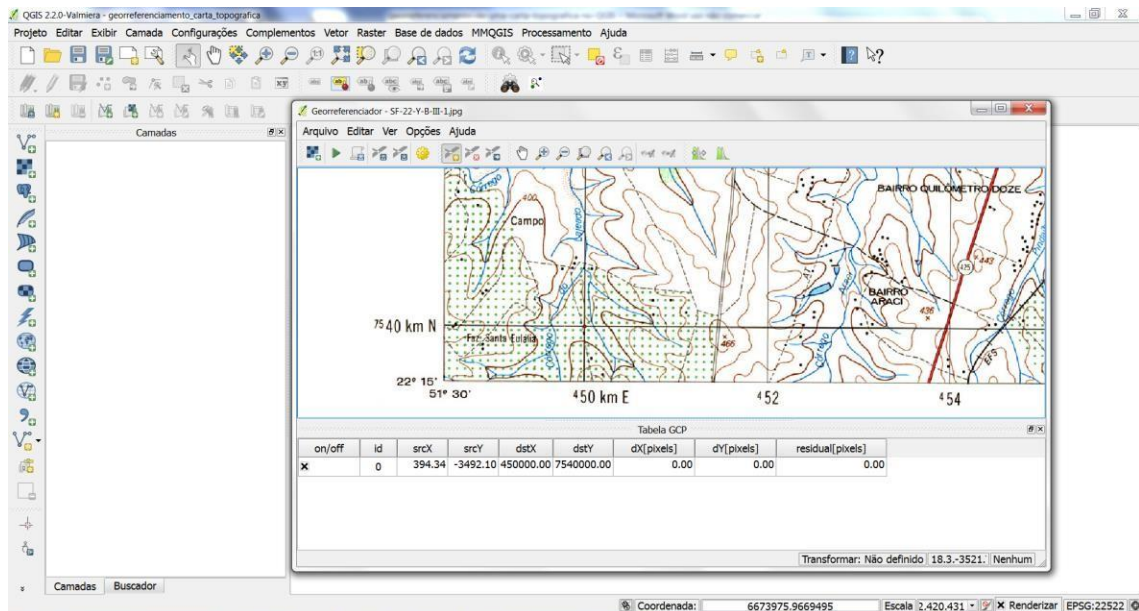
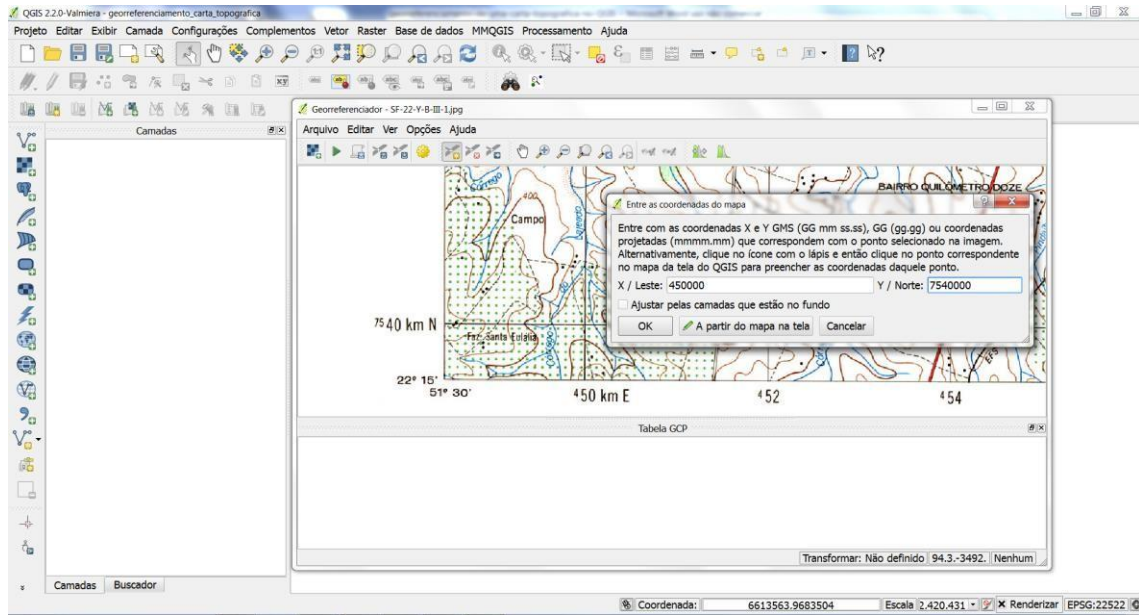


Para o georreferenciamento serão necessário pelo menos 5 Pontos de Controle (GCP), bem localizados e bem distribuídos por toda a carta topográfica, por exemplo, pontos próximos aos 4 cantos e um ponto no centro. Aplique zoom no canto inferior esquerdo da carta topográfica e em seguida clique em Editar > Adicionar Ponto.



O primeiro ponto que será adotado para o georreferenciamento está na interseção das linhas do quadriculado UTM, sendo que a coordenada X consta como 450 km E e a coordenada Y consta como 7540 km N, ou seja, 450000 m e 7540000 m, respectivamente.

Sendo assim, mova o cursor até o ponto desejado e clique com o botão esquerdo do mouse. Uma caixa de diálogo é mostrada onde as coordenadas devem ser digitadas. Em seguida clique em OK e note que abaixo da imagem é mostrada uma tabela com a primeira linha preenchida.

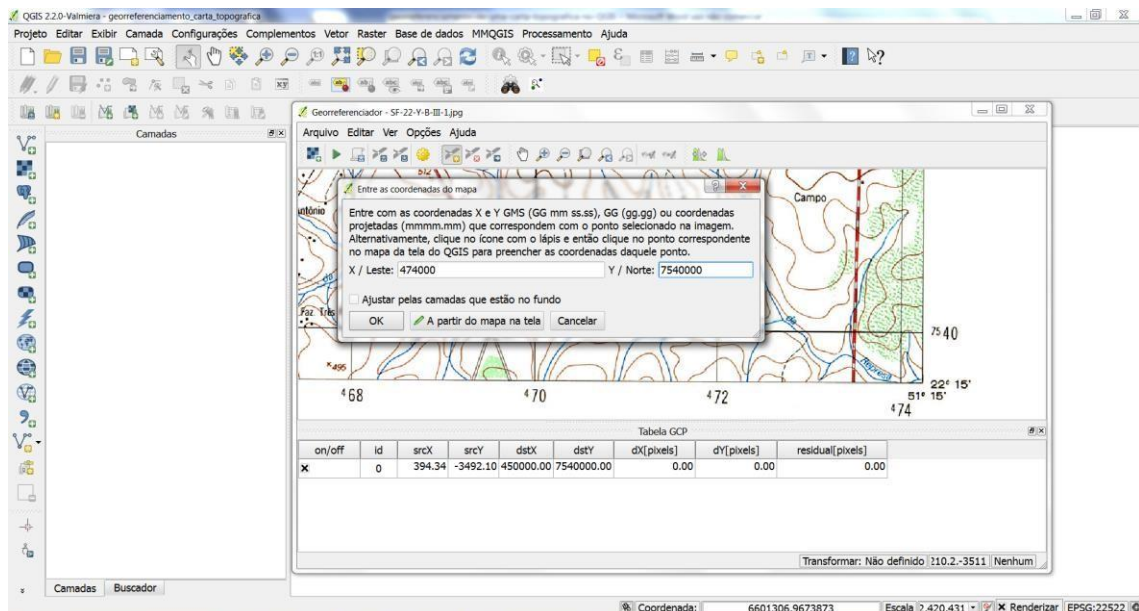
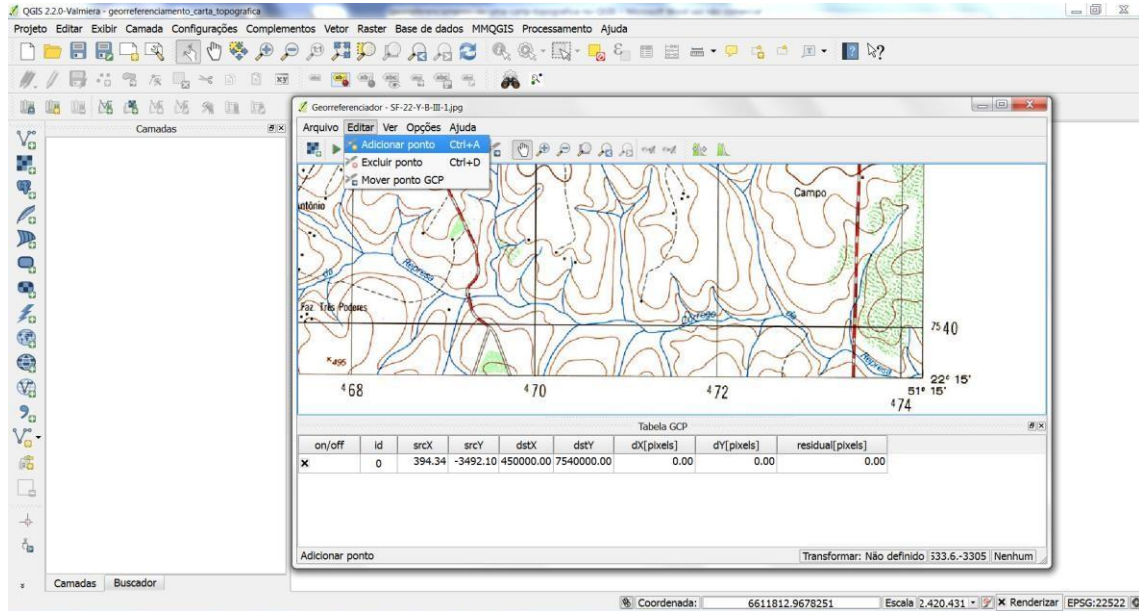


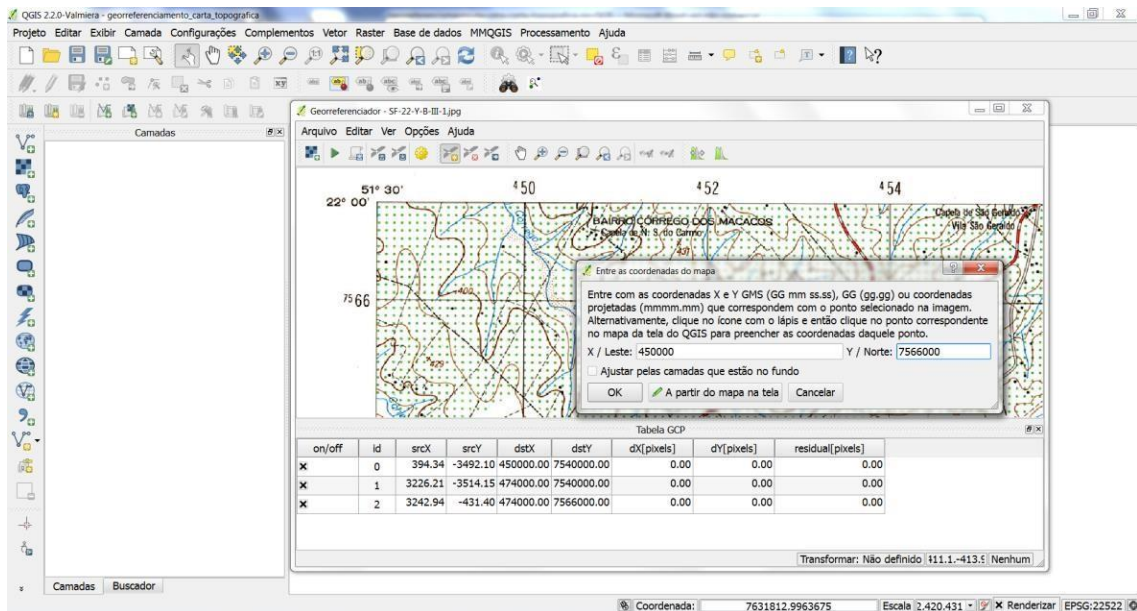
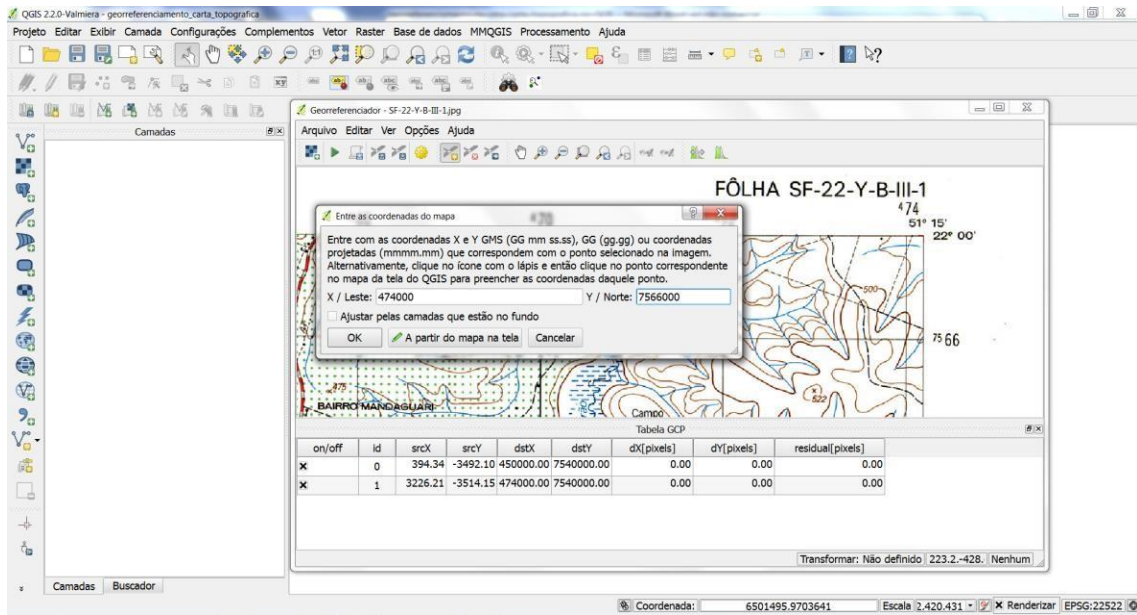
Mova a imagem na tela até mostrar o canto inferior direito da carta topográfica, depois clique em Adicionar > Ponto.

Clique sobre o segundo ponto do procedimento, que corresponde àquele localizado na interseção do quadriculado UTM no qual as coordenadas são 474 km E e 7540 km N, ou seja, 474000 m e 7540000m, respectivamente. Digite as coordenadas e clique em “OK”.


Observe que a segunda linha da tabela será preenchida com os dados associados ao

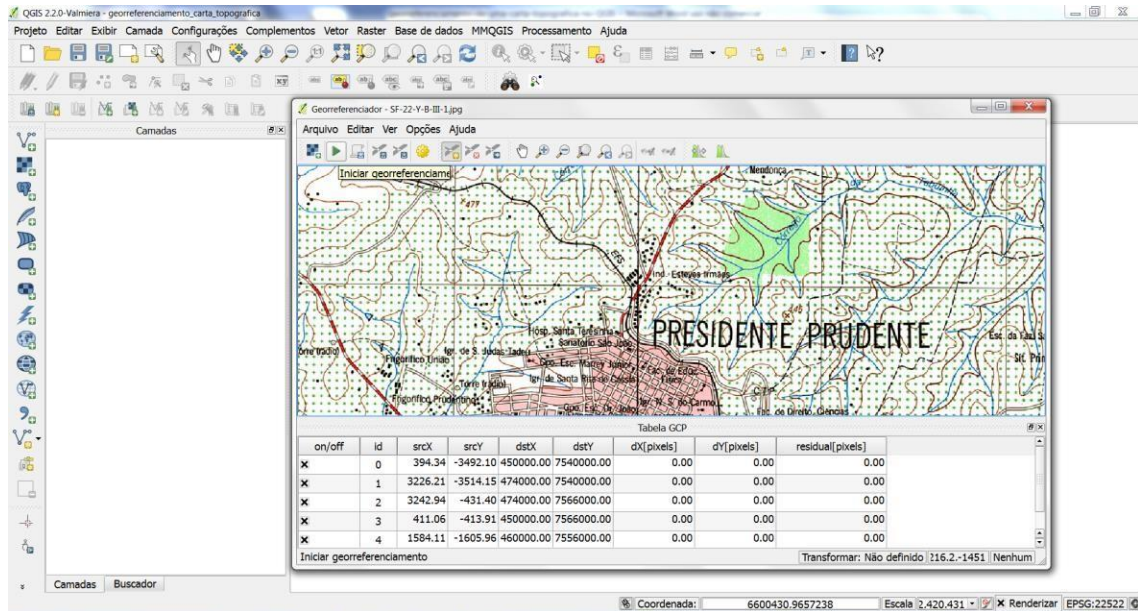
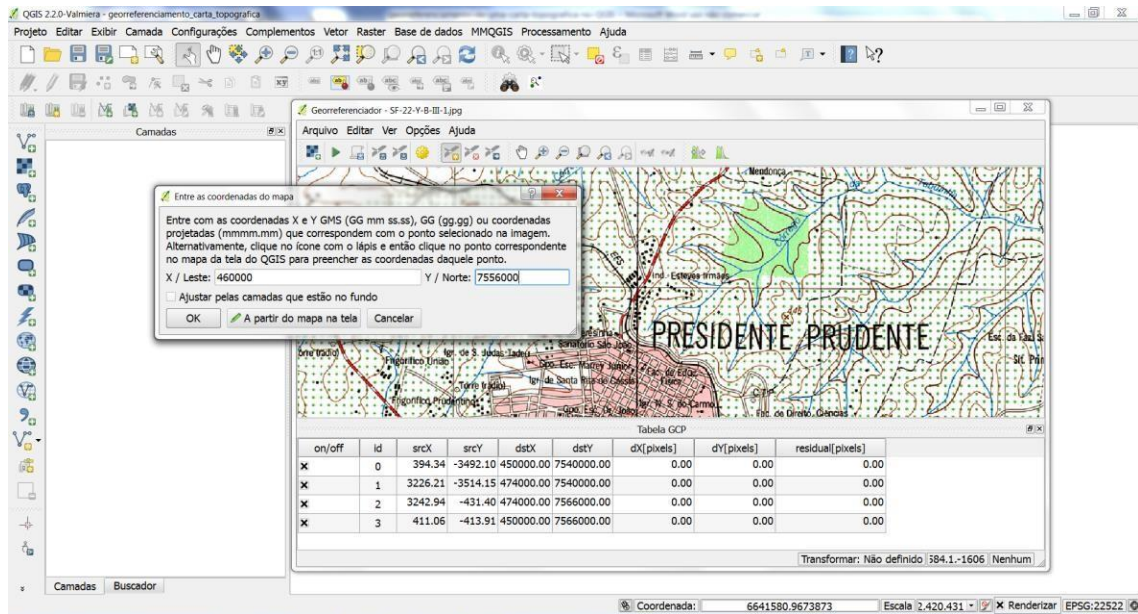
segundo ponto. Repita o procedimento para o terceiro ponto, localizado nas proximidades do canto superior direito, cujas coordenadas são 474000 e 7566000, respectivamente. Depois faça o mesmo para o quarto ponto, próximo ao canto superior esquerdo, cujas coordenadas são 450000 e 7566000, respectivamente.



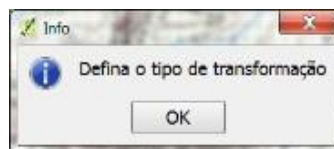


O quinto ponto está localizado nas proximidades do centro da folha topográfica do IBGE, cujas coordenadas são 460000 m e 7556000 m, respectivamente.

Tendo criado os 5 pontos de controle (GCP) clique em  para iniciar o georreferenciamento.



Para tanto é necessário definir o tipo de transformação (clique em OK no aviso):

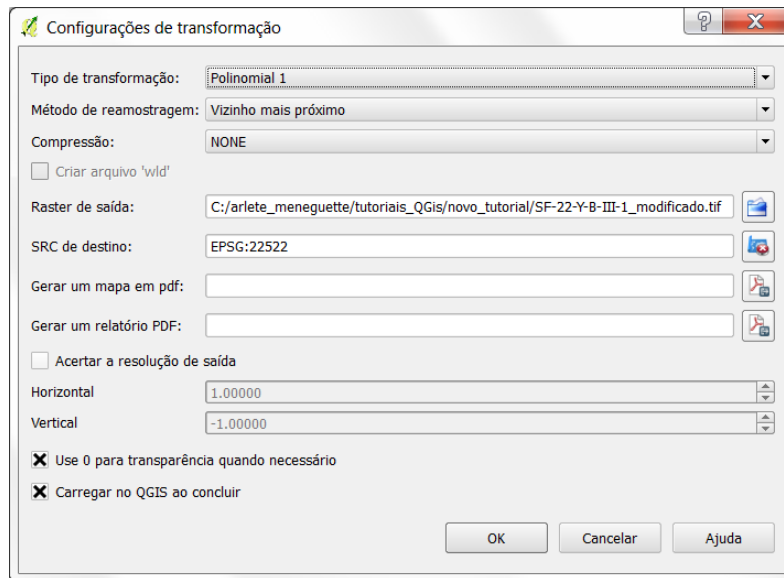


Uma nova caixa de diálogo é exibida, na qual é possível escolher o Tipo de Transformação (mantenha Polinomial 1, que significa adotar como modelo matemático um polinômio de primeiro grau, adequado ao número de pontos de controle escolhidos). É possível também escolher o método de reamostragem (mantenha vizinho mais próximo), o nível de Compressão

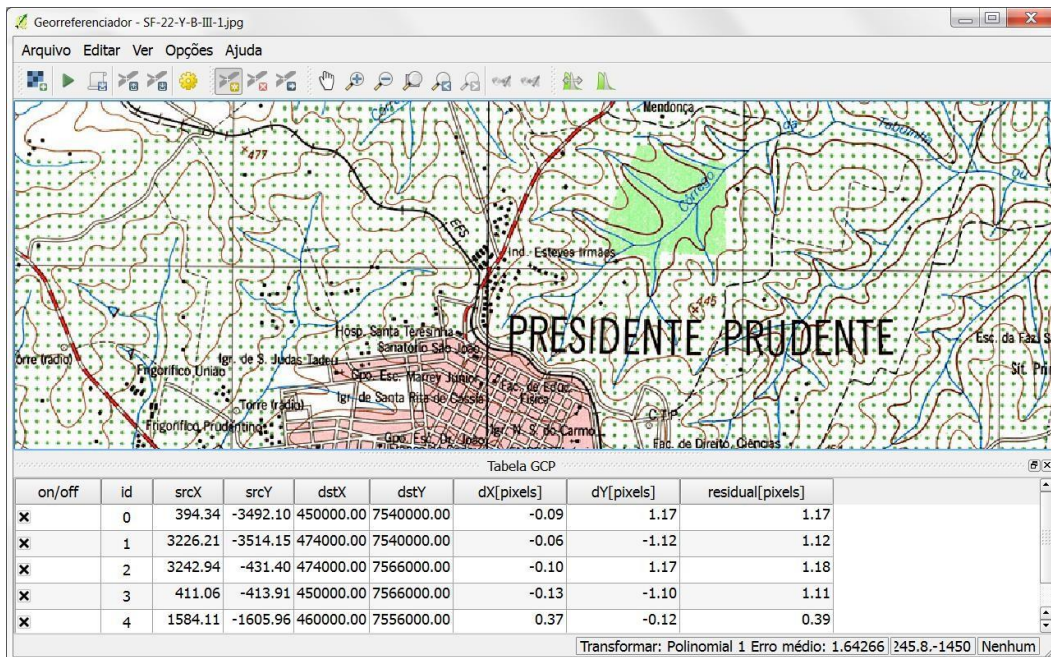
(mantenha NONE). Em Raster de Saída clique no ícone para escolher o caminho onde salvar o arquivo e o nome desejado para ele (por padrão o QGIS sugere manter o nome atual do arquivo e acrescenta “modificado” na frente do nome, você pode aceitar a sugestão ou alterar para o nome que preferir). Em SRC de destino já consta EPSG 22522 (que está de acordo com os dados originais da carta topográfica do IBGE que está em UTM Zona 22 Sul em Córrego Alegre).

Use 0 para transparência quando necessário

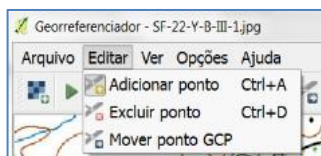
Habilite as caixas Carregar no QGIS ao concluir e clique em OK.



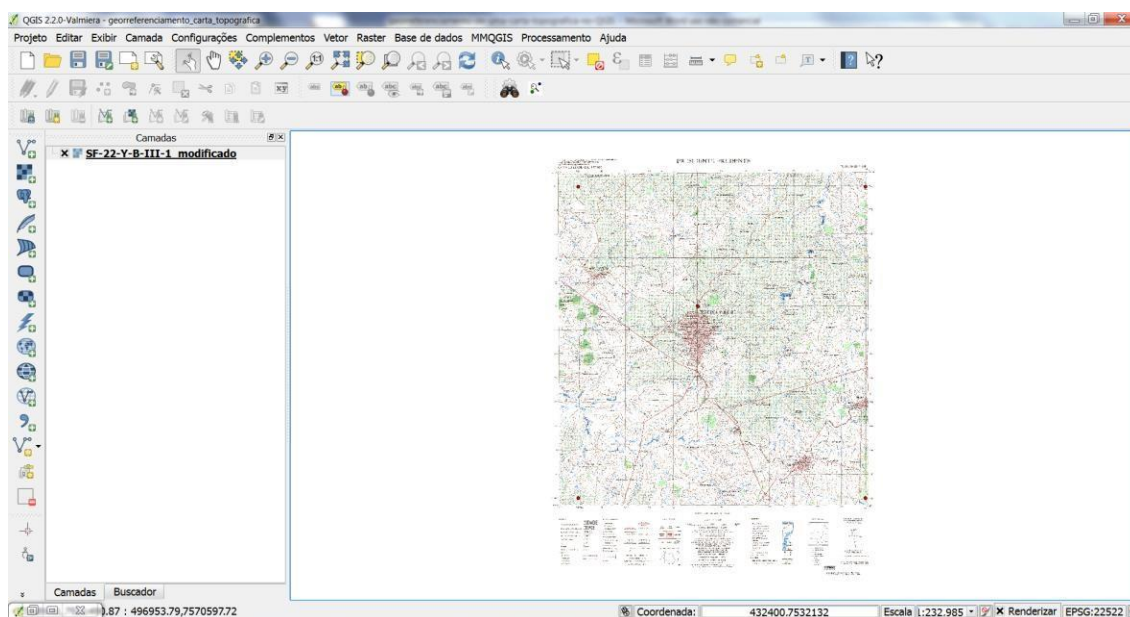
Após a operação ser realizada é possível verificar a qualidade do georreferenciamento, pois na tabela são exibidas as coordenadas no espaço imagem, as coordenadas no espaço objeto, as discrepâncias em X e em Y, além dos resíduos e o erro médio, todos eles em pixels.



É importante ressaltar que não há resultados em metros na tabela e que em geral as discrepâncias variam de 1 a 2 pixels, mas se você desejar melhorar o resultado basta clicar em Editar > Mover ponto GCP, ou então Editar > Excluir ponto e depois Editar > Adicionar ponto, como preferir:



A carta topográfica georreferenciada é exibida no QGIS e ao mover o cursor na tela é possível constatar que as coordenadas UTM são exibidas na barra de status. Note na figura 22 que são mostrados ainda os 5 pontos de controle utilizados no georreferenciamento, pois a caixa de diálogo ainda está ativa, somente foi minimizada. Maximize a caixa do Georreferenciador e escolha Arquivo > Salvar GCP como..., indique o caminho onde salvar o resultado da transformação polinomial (arquivo de extensão points). Esse procedimento é recomendado pois futuramente você poderá retomar a atividade e melhorar o resultado através da adição de mais pontos de controle e até mesmo escolha de um polinômio de maior grau, se assim o desejar.



Feche a caixa de diálogo do Georreferenciador, salve o Projeto.

O mesmo procedimento pode ser adotado para outras cartas topográficas, de desde que sejam observadas as propriedades adequadas e imagem de satélite, porém nesse caso, você deve ter as coordenadas de pontos conhecidos na imagem. Nesse caso, essas coordenadas podem ser recolhidas no Google Earth.

5. REFERÊNCIAS

AUBOIN, J. et al.- Manuel de travaux pratique de cartographie: 1er cycle et maitrise. Paris, Dunod, 1970

BORGES, K. A. de V. - Modelagem de Dados Geográficos - Curso de Especialização em Geoprocessamento. UFMG. Belo Horizonte, MG. 2002

BOWDITCH, Nathaniel - American Practical Navigator, 2 vols., Department of Defense, Pub nº 9, Defense Mapping Agency Hydrographic / Topographic Center, 1977

FILHO, Jugurta Lisboa - INTRODUÇÃO A SIG - SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS. T.I. nº 491 CPGCC-UFRGS Dezembro 1995

GAUMET, F. - Traité de Topographie. Paris, E. Lainé et Cie, s.d.

MATOS, João Luís Gustavo de - Aplicação Cartográfica do Sistema de Posicionamento Global. Lisboa, (ciclostilado), 1993.

OVERSTREET, D. F. et al. - The Archaeology of lost landscapes: Geographic Information Systems at Coralville Lake, Iowa. Geographic Information Systems in government, Volume I, Hampton, VA: A. Deepak Publishing, pp. 313-378, 1986

RAPER, J. F.; **MAGUIRE, D. J.** Design Models and Functionality in GIS. Computers and Geosciences, London, v.18, n.4, p.387-400, 1992.

SAMPAIO, Elsa - NOÇÕES DE CARTOGRAFIA. Departamento de Geociências Universidade de Évora. 2005.

SÍTIO: ArcGIS Online <<http://doc.arcgis.com/>> Acesso em 25 de junho de 2015.