

Curso de Introdução ao Geoprocessamento

CEM - Centro de Estudos da Metrópole

Entre as atividades acadêmicas e de pesquisa desenvolvidas pelo Centro de Estudos da Metrópole - CEM, em São Paulo, inseria-se um curso de introdução ao geoprocessamento, oferecido aos pesquisadores *da casa* (inclusive do CEBRAP) mas aberto à sociedade.

Iniciado em 2008, utilizava o software Terra View (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE) na versão *Política Social*, desenvolvida em parceria com o próprio CEM. E foi ministrado mensalmente (em 20 horas presenciais) nas dependências do CEBRAP (Vila Mariana, São Paulo) pelo geógrafo Daniel Waldvogel Thomé da Silva e por mim.

Em 2018, decidiu-se pela adoção de um novo software, o Quantum GIS, o que levou à preparação de nova apostila. Planejada pelos próprios professores, coube a mim a elaboração da primeira parte, da qual são apresentados aqui os quatro primeiros capítulos.

Curso de Introdução ao Geoprocessamento

- 1 Apresentação**
Centro de Estudos da Metrópole / Curso / Professores / Alunos
- 2 Geografia e Cartografia**
Escala / Coordenadas geográficas / Projeção
- 3 Geoprocessamento**
Representação ou Geometria / Banco de dados / Softwares de GIS
- 4 Iniciando o QGIS**
Projeto e Arquivos / Comandos e configurações / Diversidade de temas e projeções
- 5 Consultas**
Consulta por atributo / Consulta espacial / Divisão Territorial do Brasil
- 6 Mapas temáticos**
Cores / Mapas Qualitativos / Mapas Quantitativos / Rótulos / Edição cartográfica
- 7 Atributos e Gráficos**
Tipos de dados / Edição / Adicionar e exportar tabela / Gráficos
- 8 Geometrias**
Unir / Dissolver / Buffer / Voronoi / Transferir atributos / Polígonos para pontos
- 9 Endereços e geocodificação**
Sistemas de endereçamento / Base de logradouros / Arquivos resultantes
- 10 Plugins e conexões**
Plugins QGIS / Importação e Exportação KML / Principais fontes de dados
- 11 Desafio**
Exercícios com acompanhamento / Apresentação dos resultados
- 12 Avaliação**
Ambiente / Conteúdos / Software / Professores

1 APRESENTAÇÃO

O Centro de Estudos da Metrópole – CEM [www.centrodametropole.org.br] é um projeto Fapesp (CEPID) que se renova desde 2001. Possui dois locais físicos de trabalho: nas dependências do Cebrap, na Rua Morgado de Mateus, 615, Vila Mariana, e no prédio das Ciências Sociais, na Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira (USP), ambos em São Paulo.

Suas linhas de pesquisa abordam as questões socioeconômicas mais evidentes no contexto das grandes aglomerações urbanas. Desigualdade econômica e de gênero, demografia, voto, saúde pública, mobilidade urbana, governança, entre outros temas, compõem a agenda do CEM, que também busca o desenvolvimento de novas tecnologias de pesquisa, entre as quais o geoprocessamento.

Ao longo de quase vinte anos, o CEM acumulou vasta produção de textos acadêmicos e publicações convencionais, organizou cursos e seminários e participou de projetos diversos para órgãos governamentais. Sua Equipe de Transferência organizou, editou e produziu importante acervo cartográfico georreferenciado (disponibilizado gratuitamente), e ministra, desde 2007, cursos de Introdução ao Geoprocessamento.

2 GEOGRAFIA E CARTOGRAFIA

O **homem** vive em sociedade e em algum **lugar**. Aqui começa a Geografia, a ciência ou disciplina do espaço. Havendo a pergunta “onde?”, entram em cena os geógrafos.

Toda a superfície do planeta - atmosfera, oceanos e terras emersas, mais os contingentes humanos que aqui vivem, extraem e produzem recursos, deixando um legado de grandes intervenções – todo esse conjunto constitui o **espaço geográfico**. Os geógrafos dedicam-se ao estudo da sociedade através do espaço, observando, descrevendo e analisando suas características físicas (geomorfologia, clima, vegetação, etc), sua transformação pela ação humana (agricultura, indústrias, vias de comunicação, cidades, portos, etc) e sua organização em tramas territoriais.

Diferentes condições naturais e diferentes formas de ocupação do espaço resultam em paisagens bem distintas. Porções escassamente povoadas da Patagônia ou do Canadá ártico contrastam com a densa urbanização da Europa, assim como as formações florestais úmidas da Amazônia ante a imensidão árida do Saara. Mesmo no contexto de um país ou de uma cidade essas diferenças podem

ser observadas. Extensas áreas de residenciais precários do Jardim Ângela, o alto padrão urbanístico e social de Moema e a grande concentração industrial de Vila Maria, por exemplo, revelam arranjos socioespaciais extremamente diferenciados entre os 96 distritos paulistanos.

Todos os aspectos da ocupação, exploração ou transformação do espaço geográfico, assim como os **elementos da paisagem**, naturais ou antrópicos, interessam à geografia e constituem o insumo básico do geoprocessamento. Representados cartograficamente, constituem as centenas de *layers* ou camadas digitais: uso do solo, hidrografia, altimetria, rodovias, densidade demográfica, renda, IDH, hospitais, shopping centers, estações de metrô, etc. Um aspecto da ocupação humana, porém, interessa particularmente ao geógrafo, ainda que não seja visível na paisagem rural ou urbana: o conjunto de limites político-administrativos, ou, em outras palavras, as tramas ou **estruturas territoriais**.

Divisas municipais ou distritais, limites de estados, províncias e regiões, fronteiras de países ou blocos são fundamentais nas operações de análise espacial, a começar pelo fato de que a grande maioria dos dados socioeconômicos são produzidos e disponibilizados através desses recortes territoriais. Quase todas as áreas profissionais, de conhecimento ou governamentais, dirigem suas ações para contextos territoriais definidos e conhecidos: “Campanha de erradicação da dengue na *Região Metropolitana de Belo Horizonte*”; “Pequenos produtores de suínos no *Estado do Paraná*”; “Precariedade habitacional urbana no *Município de Imperatriz* e entorno”; “Cotonicultura no *Oeste da Bahia*: mecanização e produtividade”; etc.

O ferramental básico da geografia é a **cartografia**, que pode ser sintetizada como a *representação gráfica do espaço terrestre*. Em outras palavras, a cartografia é o conjunto de técnica e arte empregadas para de desenhar, com o detalhamento que a escala permitir, qualquer porção da superfície do planeta ou sua totalidade. Não haveria como estudar, pesquisar, analisar o espaço geográfico diretamente; apenas através de representações o geógrafo chega a seu intento. Tanto os mapas fornecem dados prévios para a pesquisa geográfica como traduzem resultados de novas pesquisas ou proposições.

Muito antes da formalização da geografia como um ramo da ciência, as sociedades humanas confeccionaram e se utilizaram de mapas. Há vestígios de representações do espaço terrestre desde 3800 aC – data aproximada das placas de argila encontradas no atual Iraque em que se distingue um trecho do rio Eufrates. Especialistas como Max Justo Guedes (*A Cartografia Impressa no Brasil*) ou Jeremy Brotton (*A History of the World in Twelve Maps*), sugerem a presença dos mapas nas sociedades humanas em períodos ainda anteriores.

Na cartografia atual – “arte ou ciência de compor cartas geográficas” (definição endossada por Guedes) ou “representações gráficas que facilitam a compreensão espacial de coisas, conceitos, condições, processos ou eventos no mundo humano.” (proposta por Harley e Woodward e adotada por Brotton) - distinguem-se três conceitos fundamentais: escala, sistema de coordenadas geográficas e projeção.

ESCALA

A escala de um mapa refere-se à relação dimensional entre os elementos do espaço geográfico e sua representação. Um rio de 100 metros de largura será desenhado com a largura de 1 centímetro na escala 1:10.000 (lê-se "1 para 10 mil"). Em outras palavras, o rio, na representação, será 10.000 vezes menor do que o rio da paisagem geográfica. Quaisquer unidades de medida nesse mapa serão 10.000 vezes maiores na realidade: 1 cm = 10.000 cm (ou 100 m), 1 polegada = 10.000 polegadas, 1 palmo = 10.000 palmos.

Mapas bastante detalhados, mostrando quadras de um bairro, têm escala 1:10.000, 1:5.000 ou maiores. Mapas bastante reduzidos, suficientes para mostrar todo o Brasil, por exemplo, têm escala 1:5.000.000 ou menores. Note-se que grandes denominadores significam escalas menores, e vice-versa. Basta lembrar que a indicação de escala é uma fração, ou seja, a relação de grandeza, matematicamente, é o resultado dessa fração. Dividindo-se 1 por 10.000 obtém-se 0,0001. Dividindo-se a escala do mapa do Brasil - 1/5.000.000, o resultado é 0.0000002, que é um valor menor do que 0,0001. Por isso a escala do mapa do Brasil é menor do que a do mapa de um bairro.

Mapas digitais aparentemente não têm escala, pois esta depende do *zoom* que estivermos aplicando na tela. No entanto, as bases (ou arquivos ou *layers*) digitais são produzidas (desenhadas) em certa escala, que determina o nível de detalhe contido na representação.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS

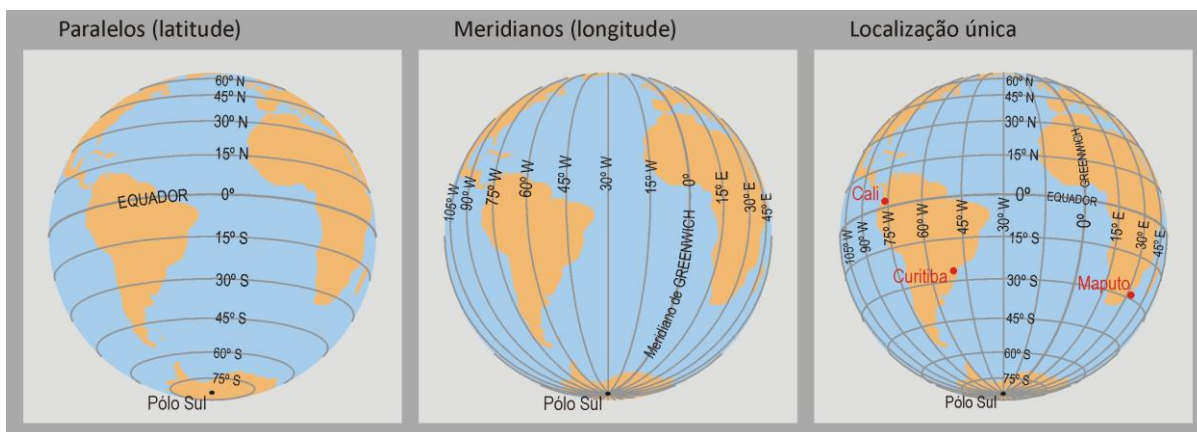
O segundo elemento básico da cartografia é o sistema de coordenadas geográficas. Concebido no período clássico da cultura grega (por volta de 300 aC), foi aprimorado na Europa entre os séculos XVI e XIX. Este sistema é uma trama quadriculada, cobrindo toda a superfície do globo terrestre, composta por linhas paralelas ao Equador, denominadas *paralelos*, e suas transversais (que ligam os dois polos da Terra), denominadas *meridianos*. Os paralelos determinam os valores de latitude e os meridianos os valores de longitude, tradicionalmente expressos em graus. Para tanto, considera-se o planeta como uma esfera (figura geométrica regular).

A partir do Equador, cuja latitude é 0°, os paralelos sucedem-se para Sul e para Norte, até chegarem aos polos onde a latitude teórica é 90°. Para facilidade operacional, os valores de latitude Norte são positivos, e os de latitude Sul são negativos.

Os valores de longitude partem do chamado Meridiano Principal ou de Greenwich (em Londres). Da mesma forma que o Equador, a longitude de Greenwich é 0°. O extremo de longitude é 180°, no Anti-meridiano de Greenwich ou Linha Internacional de Mudança de Data. De Greenwich os valores de longitude aumentam para Leste (coordenadas positivas) e para Oeste (coordenadas negativas).

O planeta Terra, seccionado pelo Equador, resulta em Hemisfério Sul e Hemisfério Norte. Seccionado ao longo dos meridiano e anti-meridiano de Greenwich, resulta em Hemisfério Ocidental e Oriental. Outro ponto a observar é a indicação das coordenadas no padrão internacional, que utiliza as letras E (de *East*, em inglês) para Leste, e W (de *West*) para Oeste, como se demonstra na Figura 1.

A mesma figura contém três cidades para exemplificar a localização única do sistema de coordenadas geográficas. Cali tem latitudes positivas (está ao norte do Equador, portanto, no Hemisfério Norte) e longitudes negativas (está a oeste de Greenwich ou no Hemisfério Ocidental). Curitiba tem longitudes e latitudes negativas (está no Hemisfério Sul e no Hemisfério Ocidental). Maputo, por estar no Hemisfério Sul, também tem latitudes negativas, mas tem longitudes positivas por situar-se a leste do meridiano de Greenwich (Hemisfério Oriental).



	Coordenadas tradicionais		Coordenadas em graus decimais	
Cali	3° 27' 5" N	76° 31' 56" W	3,451621	-76,532341
Curitiba	25° 25' 49" S	49° 16' 15" W	-25,430418	-49,270923
Maputo	25° 57' 43" S	32° 34' 25" E	-25,962160	32,573689

Figura 1 – Sistema de coordenadas geográficas.

Tradicionalmente, as coordenadas geográficas são dadas em graus, minutos e segundos, com a indicação N, S, E ou W (Norte, Sul, Leste e Oeste). Sessenta segundos compõem um minuto e sessenta minutos compõem um grau. Mais recentemente, porém, têm sido usados os graus decimais (divididos em centésimos: 100 segundos = 1 minuto, e 100 minutos = 1 grau), acrescidos do sinal negativo ao Sul do Equador, no caso da latitude, e a Oeste de Greenwich para as longitudes.

As localidades brasileiras, portanto, em sua quase totalidade têm coordenadas negativas (latitudes e longitudes). Pequenas porções do Amazonas e do Pará, assim como a maior parte do Amapá e de Roraima, porém, têm latitudes positivas.

PROJEÇÃO

A projeção cartográfica refere-se aos cálculos e construtos geodésicos que transformam a superfície esférica do planeta em representação plana. Lembrando que “Geodésia é a ciência que se ocupa da

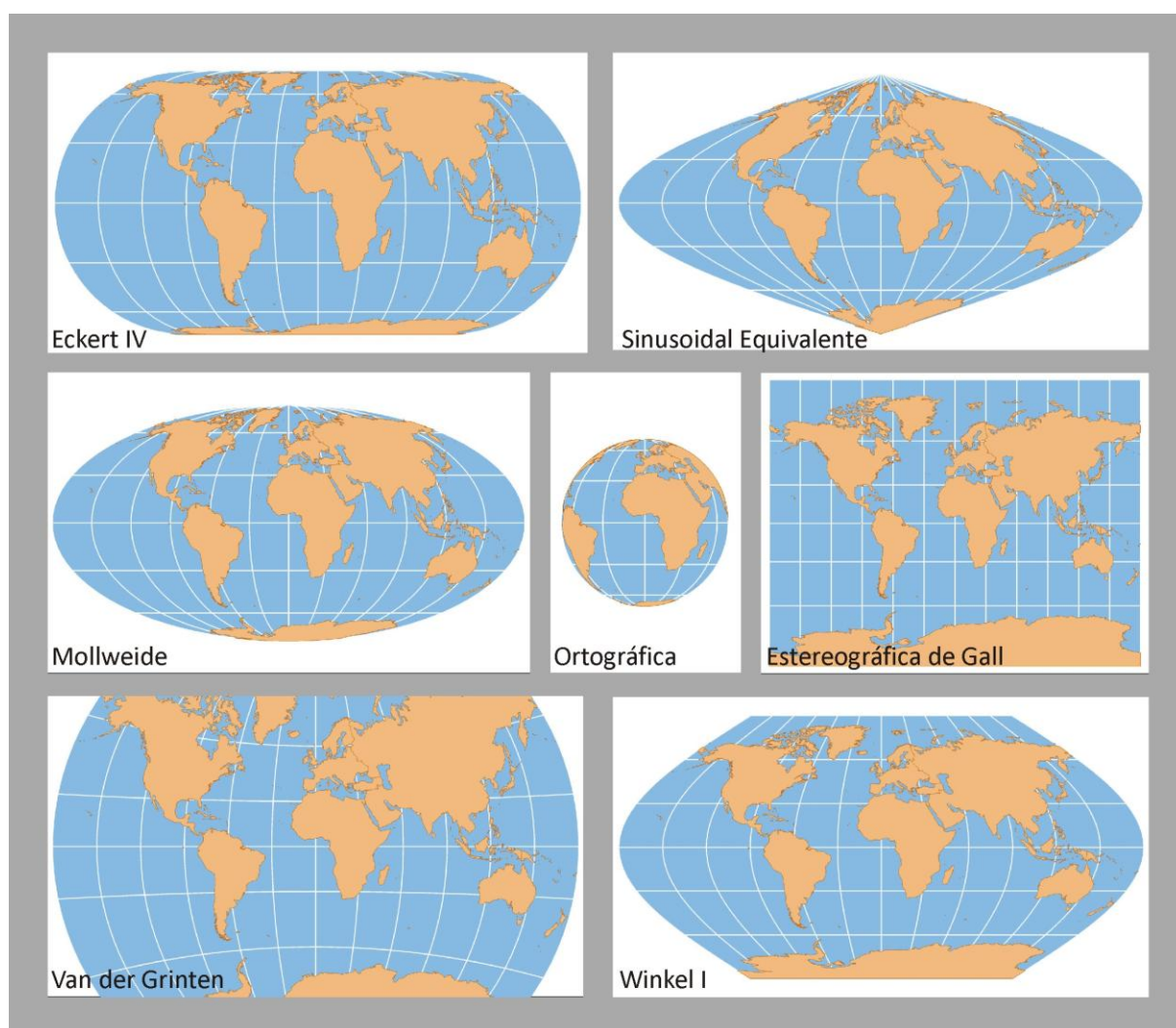


Figura 3 – Fusos ou Zonas da Projeção UTM que recaem sobre o território brasileiro.

determinação da forma, das dimensões e do campo de gravidade da Terra”, conforme explica o IBGE, o órgão responsável pelo “implantação e manutenção do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), formado pelo conjunto de estações [...] cuja posição serve como referência precisa a [...] projetos de engenharia[...], mapeamento, geofísica, pesquisas científicas, dentre outros”.

Em mapas de grande escala, como a planta de uma cidade, diferentes projeções resultam em pequenas defasagens no posicionamento dos elementos representados. Nos de pequena escala - continentes ou mundi - são bastante perceptíveis, como exemplificado na Figura 2.

As projeções se apoiam num sistema geodésico de referência, também chamado *datum*. Este sistema é “composto por uma figura geométrica representativa da superfície terrestre [...] e materializado por uma rede de estações geodésicas. Desde 25 de fevereiro de 2015 o SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) é o único sistema geodésico de referência adotado no Brasil”. (ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia)

Os sistemas geodésicos são elaborados para compensar a irregularidade topográfica da superfície terrestre. Antes do SIRGAS2000, os *data* utilizados no Brasil eram o SAD69 e o Córrego Alegre. Também é utilizado o *datum* WGS 1984.

PROJEÇÕES OU SISTEMAS DE COORDENADAS NO BRASIL				
PROJEÇÃO	DATUM (elipsóide)	FUSO ou ZONA	HEMISFÉRIO	UNIDADE DE MEDIDA
LatLong [ou Cilíndrica ou Geográfica]	SIRGAS 2000 (oficial do Brasil) SAD 69, Córrego Alegre, WGS 84	(não se aplica)	(não se aplica)	graus
UTM (Universal Transversa de Mercator) Cônica, Policônica, Albers, etc.		18 a 25	Sul (Norte em partes de RR, AP, PA e AM)	metros

Figura 3 – Projeções e *data* mais utilizados no Brasil.

As projeções cartográficas mais utilizadas nos softwares de geoprocessamento são a Cilíndrica Simples (ou LatLong) e a UTM (Universal Transversa de Mercator), que se dá em diferentes fusos. Esses fusos, com extensão Leste-Oeste de 6°, são numerados a partir do Anti-Meridiano de Greenwich, num total de 60. No Brasil, são 8 de latitude Sul, dos quais 4 também no Hemisfério Norte, como se pode conferir no mapa da Figura 4.



Figura 4 – Fusos ou Zonas da Projeção UTM que recaem sobre o território brasileiro.

As projeções LatLong, também chamadas geográficas, são de uso geral. Sua limitação está no cálculo de distâncias lineares, que se alteram crescentemente nas latitudes mais altas. Nas proximidades do Trópico de Capricórnio os valores são 8% maiores, chegando a 19% no extremo Sul do Brasil.

A projeção UTM, assim como as cônicas e outras chamadas *projetadas*, não apresentam esta defasagem. São, portanto, mais apropriadas para áreas menores, que se inscrevem numa única zona ou fuso (ver Figura 3), como é o caso das regiões metropolitanas ou municípios. Para este curso, porém, optou-se por trabalhar apenas com arquivos na projeção LatLong.

3 GEOPROCESSAMENTO

Geoprocessamento (ou Geoinformática), em inglês GIS – Geographical Information System, pode ser considerado como o estágio evolutivo mais recente da arte de elaborar e analisar mapas. Em linguagem popular, pode-se dizer que geoprocessamento é “fazer mapa no computador”. No entanto, esta afirmação é uma simplificação enganosa. Na cartografia convencional também se elaboram os originais de impressão no computador. Diversos softwares de desenho permitem criar traços, áreas, preenchimentos, textos, figuras, editar e fazer separação de cores para impressão. Isto, no entanto, é apenas cartografia digital.

O grande diferencial do GIS é a capacidade de processar as **representações cartográficas** devidamente **georreferenciadas** e seus atributos dispostos em **bancos de dados**. Para cada elemento representado graficamente há uma linha no banco de dados, o qual pode comportar as mais diversas colunas com atributos. Igualmente, para cada linha do banco de dados haverá uma geometria na tela.

O desenho de uma rua ou os contornos de um município, na tela de um GIS, não são apenas desenhos. Dados a eles relacionados são utilizados nas mais diversas operações, permitindo, além dos diferentes visuais, sobreposições, seleções, filtros, fusões, cálculos, mensurações, etc. Essa dinâmica virtual é impossível na cartografia convencional.

Toda essa capacidade do geoprocessamento requer um sistema de atrelamento entre as diversas camadas de geometrias. Ou seja, todas têm que coincidir exatamente em termos de localização.

O sistema CAD, considerado o precursor do geoprocessamento, gera coordenadas a partir de um vértice da área de trabalho na tela; cada projeto, portanto, tem coordenadas próprias. Já o sistema GIS utiliza as coordenadas geográficas verdadeiras. Assim, garante-se que camadas de um mesmo contexto territorial (por exemplo, “rodovias_TO” - rodovias de Tocantins) apareçam na tela exatamente no interior da camada que contém os contornos perimétricos de Tocantins (“estado_TO”) e conectando os pontos que representam as cidades de Tocantins na camada “cidades_TO”. Adicionando-se à tela a camada das rodovias de Goiás, estas aparecerão exatamente ao Sul do conjunto de camadas referentes ao Tocantins. Este atrelamento às coordenadas do sistema global de referência (latitude e longitude) é chamado georreferenciamento.

Geoprocessamento, portanto, é um sistema composto de diversos elementos, dos quais, sem dúvida, o mais importante é o operador. Os demais são: equipamentos computacionais, softwares

específicos, arquivos cartográficos digitais georreferenciados e dados referentes a esses elementos espaciais.

REPRESENTAÇÃO OU GEOMETRIA

Quaisquer elementos do espaço geográfico, quando representados em formato digital, são chamados *dados espaciais*. Esses elementos podem ser concretos na paisagem - um rio, uma estrada, uma linha de transmissão elétrica, um campo cultivado, uma usina de açúcar, um aeroporto - ou podem ser invisíveis, como os limites territoriais ou fatos culturais (línguas, religiões, fusos horários, IDH, etc).

A representação desses elementos, em geoprocessamento, é chamada geometria (ou feição) e pode ser de dois tipos: **raster** (ou matricial), composta de pontos (pixels) e a **vetorial**. Nas imagens (raster), tanto uma linha como um polígono são um conjunto de pontos, enquanto na representação vetorial são uma equação. Aplicando-se o zoom, as imagens perdem precisão – porque os pixels são ampliados, enquanto as representações vetoriais mantêm-se com a mesma resolução, pois são constantemente redesenhadas.

A Figura 5 demonstra essas diferenças, mostrando a ampliação de uma mesma feição, representada em formato raster (A) e em formato vetor (B).

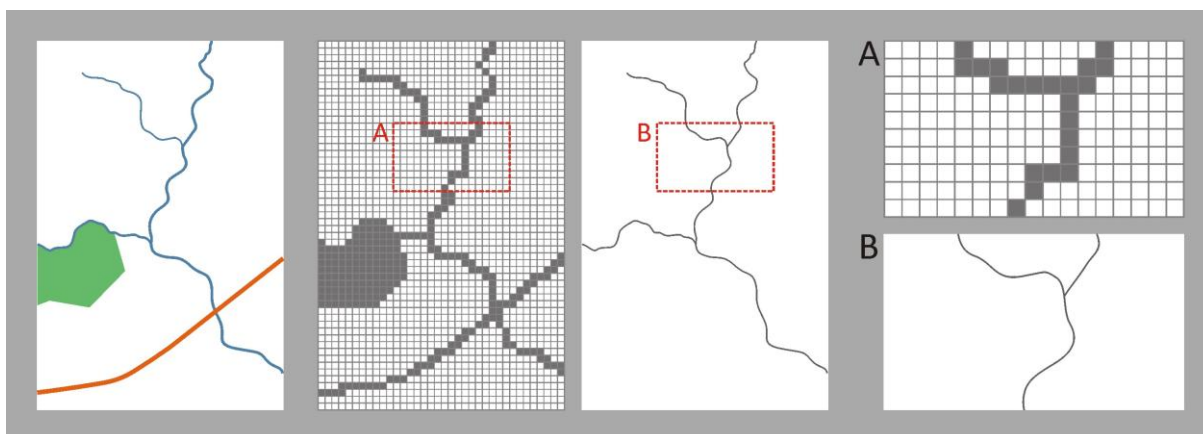


Figura 5: Comparação entre representações *raster* (imagem) e vetorial. A imagem da esquerda é o trecho de um mapa convencional, com os rios em azul, estradas em laranja e áreas de preservação em verde. A segunda e a terceira imagem mostram o mesmo segmento de mapa em meio digital, em formato matricial (raster) e vetorial. À direita estão as ampliações das áreas A (matricial) e B (vetorial).

Note-se que, na representação em pixels (raster), todos os elementos (rios, estradas e áreas verdes) estão na mesma lâmina (layer). Num arquivo vetorial, cada elemento da paisagem faz parte de um layer.

A grande maioria dos layers ou camadas são vetoriais, especialmente nos trabalhos de geografia humana – aquela que foca os fenômenos mais diretamente ligados à população: renda, faixas etárias, usuários de determinadas políticas públicas, índices de desenvolvimento, acidentes de trânsito, etc. As imagens têm maior aplicação nos estudos de geografia física, como recursos vegetais, produção agrícola, mineralogia, hidrologia, climatologia etc. Este segmento da pesquisa geográfica quase sempre se dá em áreas de grande extensão, o que exigiria um grande esforço na criação de bases digitais; é, portanto, mais produtivo analisar diretamente as imagens (obtidas com as técnicas de sensoriamento remoto - satélites).

Atente-se para a diferença entre pixels e pontos. Pixel, muitas vezes também chamado de ponto, é a unidade da trama que compõe as imagens. O **ponto** é uma das categorias geométricas utilizadas na representação cartográfica vetorial; as outras duas são a **linha** e o **polígono**. Com estas três entidades geométricas quaisquer fenômenos espaciais podem ser representados.

Pontos representam pessoas, árvores, postes, bancas de jornal, locais de tráfico de drogas, acidentes de trânsito, delegacias, farmácias, postos de combustível, reservatórios de água, terminais de transporte etc. Em bases de escala mais reduzida, os pontos podem representar elementos que usualmente têm a forma de polígonos, como lotes, favelas, bairros, fazendas ou mesmo cidades. Por outro lado, em escalas de nível cadastral (1:5.000 ou menores) um edifício, que em escalas menores era ponto, pode ter a forma de polígono.

As linhas são utilizadas para representar os rios, as ferrovias, rodovias, ruas, gasodutos, enquanto os polígonos são utilizados para representar lotes, quadras, bairros, ocupações irregulares, territórios em geral (distritos, municípios, terras indígenas, estados), zona urbana, área de preservação, bacia hidrográfica, represa, ilha.

No cotidiano do geoprocessamento, o maior número de layers quase sempre é de pontos. Os polígonos, embora menos numerosos, são obrigatórios, porque todas as abordagens espaciais dão-se num contexto territorial, e os territórios são polígonos na tela do geoprocessamento. Exemplos: “análise da incidência de casos de patologias cardíacas na Zona Leste do Município de São Paulo” – é obrigatório o polígono relativo ao território municipal ou da Zona Leste paulistana; “distribuição da atividade sucroalcooleira no Cerrado Sul-Matogrossense e seus impactos na fauna ofídica” – há que se providenciar o layer do Estado do Mato Grosso do Sul (ou o conjunto dos municípios que o compõem), assim como o layer com o polígono do ecossistema Cerrado.

BANCO DE DADOS

Como já mencionado, um dos pilares do geoprocessamento é constituído pela tabela de dados relacionada à cartografia. Nela estão todos os elementos representados graficamente na tela e respectivos dados distribuídos pelas diversas colunas. Se o arquivo contém 327 segmentos de ruas, haverá 327 linhas no banco de dados. Se o arquivo contiver 6420 pontos representando estabelecimentos agropecuários, serão 6420 linhas no banco de dados. A cada linha do banco de dados corresponde uma geometria na tela, e vice-versa.

Este é o grande diferencial do geoprocessamento. Mais que representar graficamente um recorte territorial, permite inúmeras análises, cálculos e comparações com base nas informações armazenadas no banco de dados. Praticamente não há limites para a quantidade de colunas (ou *campos*). Assim, o alcance das análises e operações geográficas em ambiente GIS eleva a ferramenta cartografia a um potencial inimaginável décadas atrás.

Os dados relacionados às geometrias do arquivo geográfico são os mais diversos, variando principalmente de acordo com o segmento profissional do analista ou da instituição. Um segmento de rua, por exemplo, terá um código identificador (obrigatório em quaisquer bases de dados georreferenciadas) na coluna "ID", o nome da rua a que pertence na coluna "NOME", o código de endereçamento postal na coluna "CEP", o distrito a que pertence na coluna "DISTRITO", seu comprimento em metros na coluna "EXTENSAO" e assim por diante. Dados como estes são genéricos, e certamente estarão nos arquivos de diversos operadores. Outros dados podem ser acrescentados ou eliminados, mantendo-se as geometrias.

As coordenadas geográficas dos pontos iniciais de cada segmento de rua nem sempre estão disponibilizadas no banco de dados. Esta informação, contudo, está armazenada em alguma tabela interna do software, não visível em colunas do banco de dados; do contrário não haveria como o programa desenhar o segmento viário no local correspondente à sua real posição na superfície da Terra.

Nos arquivos (layers) de pontos, alguns softwares criam, automaticamente, duas colunas no banco de dados para as coordenadas geográficas. Os valores de área dos polígonos, assim como de extensão das linhas, também podem estar no banco de dados por padrão do software.

Na manipulação dos dados há que se atentar para os dois tipos possíveis: quantitativos (numéricos) ou qualitativos (formato texto). As colunas são formatadas para receberem um ou outro tipo. A inclusão de algarismos numa coluna do tipo texto é possível, mas o contrário não.

Os campos numéricos podem ser do tipo inteiro ou real (com casas decimais). Aqui cabe um alerta: é sensato abandonar o sistema brasileiro, que utiliza o ponto para indicar as casas de milhar e a vírgula para indicar o início das casas decimais. Na grande maioria dos países prevalece o sistema inglês, que utiliza o ponto como marcador das casas decimais, e a vírgula para a marcação dos milhares. Utilizando-se o ponto, há menos riscos de conflitos, inclusive pelo fato de que a maioria dos softwares é de origem anglo-saxônica.

Vale notar ainda que, no ambiente GIS, as células (também chamadas *caselas*) das colunas do tipo real, não trazem o marcador de milhar, apenas o de casas decimais.

SOFTWARES DE GIS

O *Canadian Geographic Information System*, creditado a Roger Tomlinson, é tido como o primeiro software de geoprocessamento. Sua versão inicial é de 1971. No Brasil, um marco importante foi o lançamento do SPRING (Sistema de Processamento de Informações Geográficas), pelo INPE, em 1991. Na primeira fase de consolidação dos SIG, nos anos 1990 e 2000, destaca-se o ArcGIS, o mais completo e potente do mercado. Seu formato de arquivo, o ESRI Shape File, tornou-se padrão em geoprocessamento. Outros softwares, também de origem norte-americana, foram largamente utilizados no Brasil, como o MapInfo e o Maptitude.

O Centro de Estudos da Metrópole passou a utilizar e divulgar, em 2008, uma versão especial do TerraView (originário do SPRING), resultante de parceria com o INPE. Embora *free* para *download*, o TerraView não é um software de código aberto. Com a denominação *TVPS* (TerraView Política Social), chegou à versão 4.2 em 2016, e foi o software dos cursos de Introdução ao Geoprocessamento do CEM até junho de 2018.

Paralelamente às iniciativas de órgãos governamentais ou de empresas do setor, desde os anos 1990 surgiram iniciativas de mapas colaborativos e softwares de *código-fonte aberto*, dos quais o mais bem sucedido é o QGIS. Iniciado em 2002, nos Estados Unidos, por iniciativa de Gary E. Sherman, teve sua versão 1.0 concluída em 2009, já no âmbito da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo).

A OSGeo “foi criada para fornecer suporte e desenvolver sistemas de alta qualidade, em código aberto, para aplicações geoespaciais; sua missão é incentivar o uso e o desenvolvimento colaborativo de projetos da comunidade de software livre”. Mantém projetos de Web Mapping, Bibliotecas, Metadados e Desktop, entre os quais o QGIS.



Originalmente *Quantum GIS*, o QGIS é o software livre de geoprocessamento mais utilizado atualmente em todo o mundo. Disponibiliza para download sempre duas versões: a consolidada (LTR – Long Term Release) e a que se encontra em desenvolvimento (LR – Latest Release). Suas versões ganham um número sequencial e o nome de uma localidade. Em agosto de 2019 a versão LTR era a 3.4 Madeira, e a LR a 3.8, denominada Zanzibar.

O QGIS não tem um formato padrão de arquivo, mas sugere o uso do formato Geopackage (*.gpkg). Este novo formato seria uma proposta para substituir o antigo formato ESRI Shape File, até hoje o padrão de arquivo em geoprocessamento. O QGIS abre e opera arquivos de diversos formatos alocados em quaisquer endereços da máquina ou de pen drive; não faz, portanto, uma cópia de cada layer aberto. O arquivo de trabalho tem o nome de Projeto, com extensão *.qgz.

Um dos pontos altos do programa é sua capacidade de personalização e expansão do ferramental. O QGIS está configurado para operar com inúmeros *plugins*, que podem ser desenvolvidos por especialistas de quaisquer partes do mundo.

4 INICIANDO O QGIS

Antes de começar a utilizar o programa, é importante lembrar que o QGIS, ao abrir um arquivo, não faz uma cópia desse arquivo, como alguns softwares de GIS. Ficam memorizados, no Projeto, os endereços de cada arquivo aberto. Assim, é mais produtivo manter esses arquivos organizados numa única pasta e subpastas, preferencialmente em C: (diretório raiz).

Esta recomendação visa facilitar uma eventual cópia dos Projetos, assim como evitar acidentes decorrentes de mudança ou renomeação de alguma das muitas pastas em que poderão estar os arquivos de cada Projeto.

O programa QGIS está disponível em www.qgis.org, de onde pode ser baixado gratuitamente. Na elaboração desta apostila, utilizamos a versão *estável* disponibilizada entre março – versão 3.4.8 - e agosto de 2019, de número **3.4.11** e nome **Madeira**.

PROJETO E ARQUIVOS

Um Projeto de QGIS é o arquivo de trabalho, que permite todas as elaborações nos diversos layers a ele adicionados ou nele criados. O Projeto armazena os endereços dos layers (arquivos formato shape, em sua maioria, mas também imagens ou tabelas) e as formatações adotadas para as ferramentas do software ou para o visual dos arquivos.

Este curso vai trabalhar com um projeto denominado **Curso_CEM**. Abrindo-se o QGIS, clica-se no primeiro ícone da Barra de Ferramentas (Menu Superior): Novo Projeto. Aberto, salva-se o novo projeto em C:\Curso_Geoprocessamento\Projetos.

Sendo este um curso de introdução ao geoprocessamento, vamos trabalhar com camadas vetoriais, as mais utilizadas em ambiente GIS. Para adicionar uma camada (neste caso *vetorial*), há 2 caminhos: menu Camada / Adicionar Camada / Vetorial (procurar então a localização do arquivo desejado) ou pelo Navegador, onde basta localizar os arquivos desejados e clicar sobre eles. Este caminho fica ainda mais rápido se adicionamos a pasta *Curso_Geoprocessamento\Arquivos_geograficos* na pasta *Favoritos*. Nesta pasta estão os arquivos geográficos já separados para trabalhar o curso de geoprocessamento CEM.

A primeira camada a ser adicionada é o arquivo *HidrL_18*, na sub-pasta *RM_SP*. Este arquivo contém rios da Região Metropolitana de São Paulo, e, sendo do tipo ESRI Shape File, é composto de 3 sub-arquivos: *.shp, *.shx e *.dbf. O primeiro contém a geometria, o segundo conecta as geometrias à

tabela de atributos e o terceiro – no formato DBase File, é a tabela de atributos. Mais recentemente, o conjunto passou a incorporar arquivos auxiliares, a maioria em formato *.txt. Para abrir no QGIS ou em outros programas de GIS deve-se selecionar os do tipo *.shp

Ao abrir a camada, o QGIS pode não reconhecer e solicitar a confirmação da projeção. Nesse caso basta procurar por EPSG:4674 - SIRGAS 2000 (LatLong/SIRGAS 2000). Clicando-se em OK, o desenho dos rios (ou geometria, representação...) aparece na parte central da tela, como se vê na Figura 6.

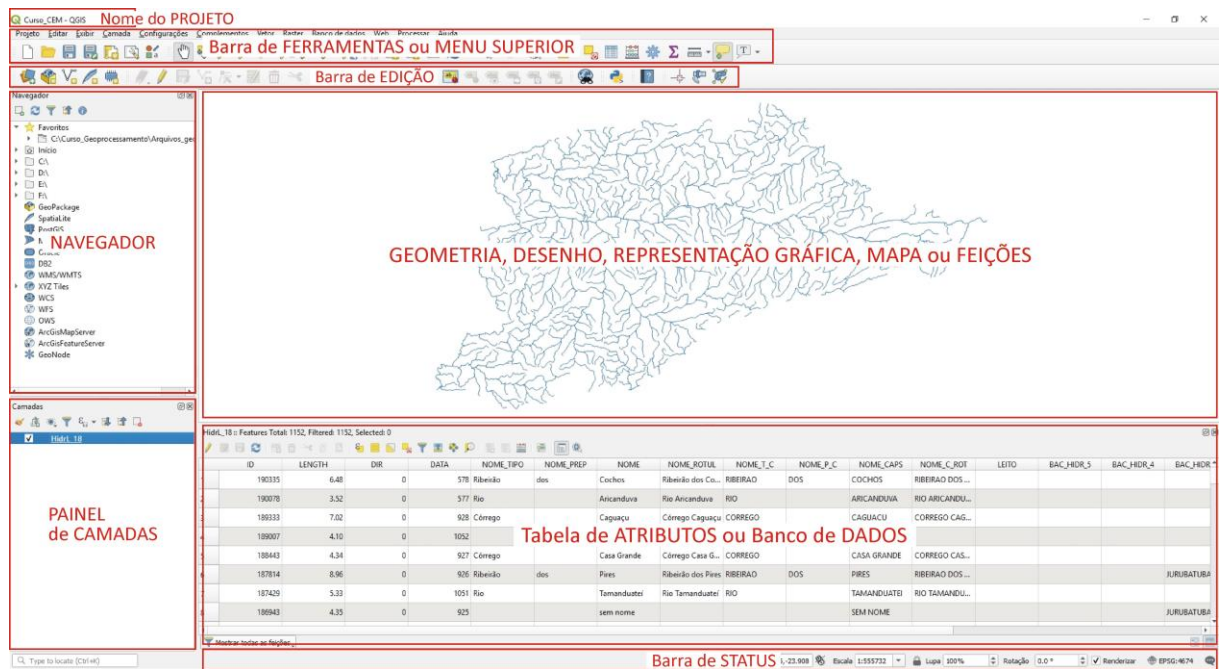


Figura 6 – Projeto *Curso_CEM* com uma camada adicionada (rios da Região Metropolitana de São Paulo). Em vermelho estão identificados os componentes da tela padrão do QGIS. O nome do Projeto fica à esquerda, no alto. Precedido de asterisco, indica que foram feitas alterações e ainda não foi salvo.

Um Projeto QGIS Pode conter um grande número de layers (camadas). Cada camada adicionada tem seu *nome* elencado no Painel de Camadas, à esquerda, suas *geometrias* (o mapa propriamente dito) na parte maior da tela e sua *tabela de atributos* (quando solicitada sua visualização) abaixo da geometria, como exposto na Figura 6.

Note-se que, com o mouse pousado sobre o mapa, o par de coordenadas do local é informado no rodapé da tela (Barra de Status). Conhecendo-se as coordenadas dessa região ou cidade, pode-se saber se o layer está em posição correta.

Outra forma de comprovar o acerto no posicionamento da camada é adicionar ao Projeto uma camada de maior abrangência territorial, de preferência do IBGE, que é o órgão oficial da cartografia brasileira. No exemplo da Figura 7, foi adicionado o arquivo de municípios do Estado de São Paulo (35MUE250GC_SIR), cuja projeção é LatLong SIRGAS 2000 (indicado pelo sufixo do nome do arquivo).

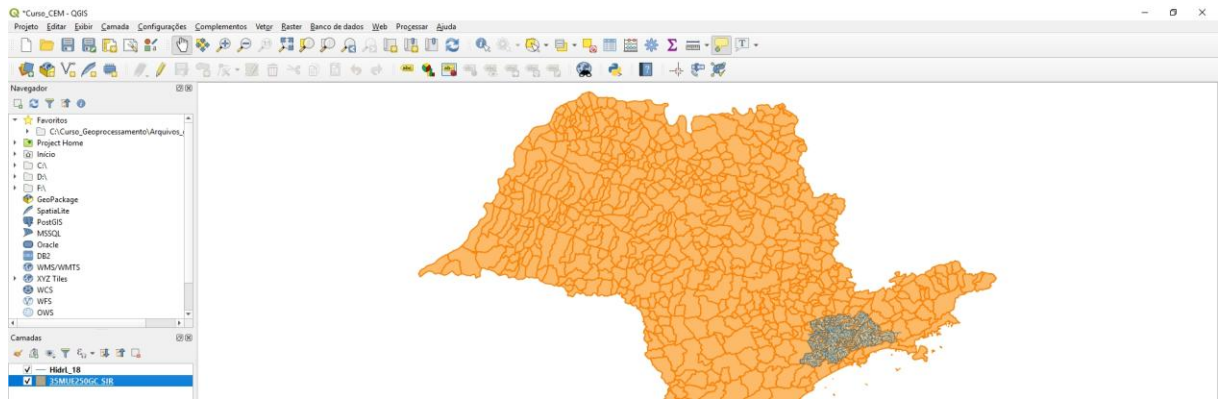


Figura 7 – Projeto Curso_CEM com novo arquivo adicionado (municípios do Estado de São Paulo - IBGE). Observe-se o acerto no posicionamento da camada de rios da RMSP.

Com um pouco de conhecimento geográfico ou cartográfico, percebe-se que os rios da RMSP recaem exatamente sobre os municípios que formam essa região. Aplicando-se três níveis de zoom + (ferramenta *Aproximar*, no *Menu Superior*), pode-se ver, na Figura 7-A, a coincidência dos rios (traço azul) com as linhas limítrofes dos municípios (traço em laranja).



Figura 7-A – Recorte ampliado da Figura 7.

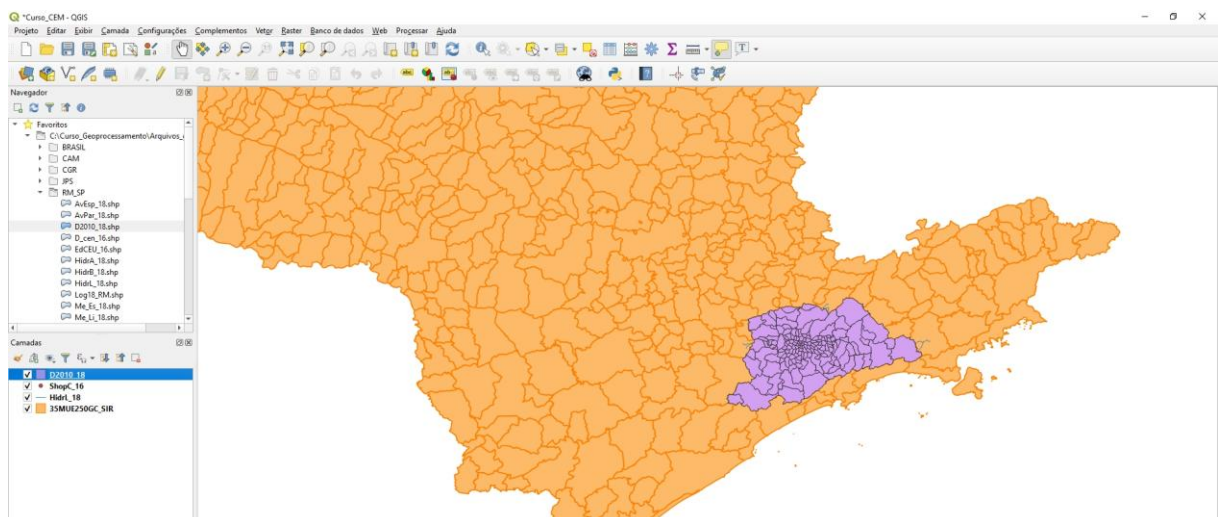


Figura 8 – Projeto Curso_CEM: dois novos layers foram adicionados. Os layers de shoppings e de rios não estão visíveis no mapa, porque o dos distritos (em roxo) está por cima de ambos (ver posição no Pannel de Camadas).

A Figura 8 mostra o projeto *Curso_CEM* com mais duas camadas da Região Metropolitana de São Paulo: uma de pontos (shopping centers) e uma de polígonos (distritos). Notar que a edição do Pannel

de Camadas é um dos recursos do QGIS para alterar a visualização das feições. A camada que está *por cima* no Painel também estará por cima no mapa. Para mudar a posição, basta clicar e arrastar no Painel, e para desligar ou religar a visualização, desmarcar/marcar no quadradinho; o nome dos layers desabilitados fica em tom rebaixado. E há também o recurso de organizar os layers em grupos.

Os comandos *renomear*, *duplicar* e *remover*, entre outros, estão no menu acessado com o botão direito sobre o nome da camada.

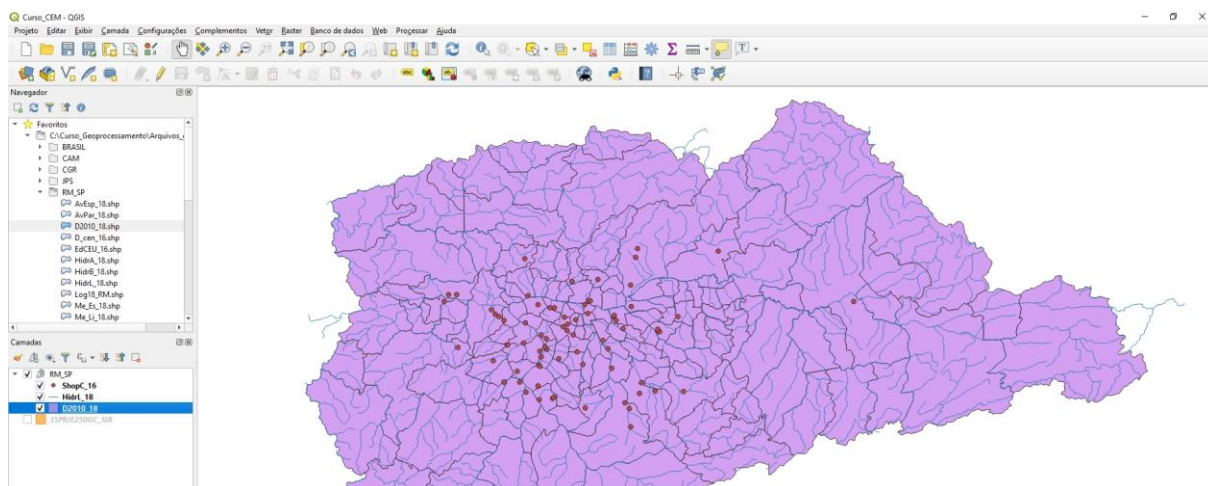


Figura 9 – Edição da tela através do Painel de Camadas e do comando de zoom *Ver tudo*. Observe-se o layer de municípios desligado e a nova posição do layer de distritos.

A Figura 9 mostra o projeto Curso_CEM com novo arranjo visual da geometria: foi desligado o layer dos municípios paulistas, a camada dos distritos da RMSP foi arrastada para baixo e foi criado um Grupo (RM_SP), para onde foram arrastados os 3 layers da RMSP. Também foi utilizado o comando de zoom Ver tudo (menu horizontal superior), com o que todos os layers habilitados para visualização ocupam o máximo possível da área da tela.

A tela do QGIS pode mostrar muitas camadas simultaneamente, mas apenas uma é a camada *ativa*, ou seja, aquela passível de ser consultada ou editada. O fato de estar ativa, porém, não implica em sua posição no conjunto das camadas.

Cada arquivo vetorial aberto pode ser visto com a configuração visual desejada. O QGIS não utiliza cores padrão para polígonos, linhas ou pontos, cabendo ao usuário definir a melhor conformação das linhas, contornos, preenchimentos, espessuras ou tamanho dos ícones que representam os pontos. Portanto, em cada máquina o mesmo arquivo pode aparecer em cor distinta. As ferramentas de edição visual serão apresentadas no tópico a seguir.

Convém lembrar, por fim, que os arquivos vetoriais não armazenam a configuração visual definida para cada Projeto. Assim, se os rios estão em traço contínuo de cor verde escura e espessura de 0.66 mm no projeto A, quando abertos no projeto B podem aparecer com espessura 0.26 e cor roxa, por exemplo. O Projeto, porém, armazena as configurações quando salvo. Ao ser aberto novamente, os rios estarão na configuração em que foram salvos, assim como os demais layers.

COMANDOS E CONFIGURAÇÕES

Retomando o que foi explicado anteriormente, um dos pilares do geoprocessamento é a presença do banco de dados atrelado às geometrias que aparecem na tela. No entanto, esses dados (atributos) não aparecem no momento em que adicionamos cada camada a um projeto QGIS. Como indicado na Figura 6, a Tabela de Atributos é mostrada na parte principal da tela logo abaixo do mapa. Para sua visualização, porém, há que se acionar o comando Abrir Tabela de Atributos, na Barra Superior, e será aberta a tabela referente ao layer que estiver ativo, ou seja, marcado com fundo azul no Painel de Camadas.

Mudando-se a condição de ativo para outro layer, a tabela já aberta permanece na tela, e, acionando-se novamente o comando *Abrir Tabela...*, a tabela do layer agora ativo será aberta ao lado da anterior. Para fechar, cada tabela traz o ícone tradicional (x) no canto superior direito.

Deixando-se o layer de distritos ativo (não é necessário desligar os demais layers do Grupo), e abrindo-se a Tabela de Atributos, pode-se explorar a correspondência das geometrias com as linhas do banco de dados. O apontador, ou Selecionar feições por área ou por simples clique, está no menu superior, seguido de outro selecionador e do Desfazer seleção de feições em todas as camadas.

Os comandos ou ferramentas do QGIS são bastante intuitivos, como é o caso do “i” de informações. Clicando-se com este comando sobre qualquer elemento (feição) da camada ativa, abre-se uma janela à direita onde são mostrados todos os atributos desse elemento. As feições clicadas com o “i” ficam em vermelho, enquanto as apontadas com o **Selecionar feições...** ficam em amarelo, como demonstrado na Figura 10.

Os distritos apontados – Palmeiras de São Paulo, Taboão da Serra e Tatuapé – tiveram seus polígonos coloridos em amarelo, e suas linhas na Tabela de Atributos marcadas em azul. E, para que as linhas referentes aos distritos apontados ocupassem os primeiros lugares da Tabela de Atributos, foi utilizado o comando Mover a seleção para o topo (no alto da Tabela). Lembrando sempre que a

relação é direta: se marcarmos uma linha na Tabela, o distrito correspondente terá sua geometria colorida em amarelo.

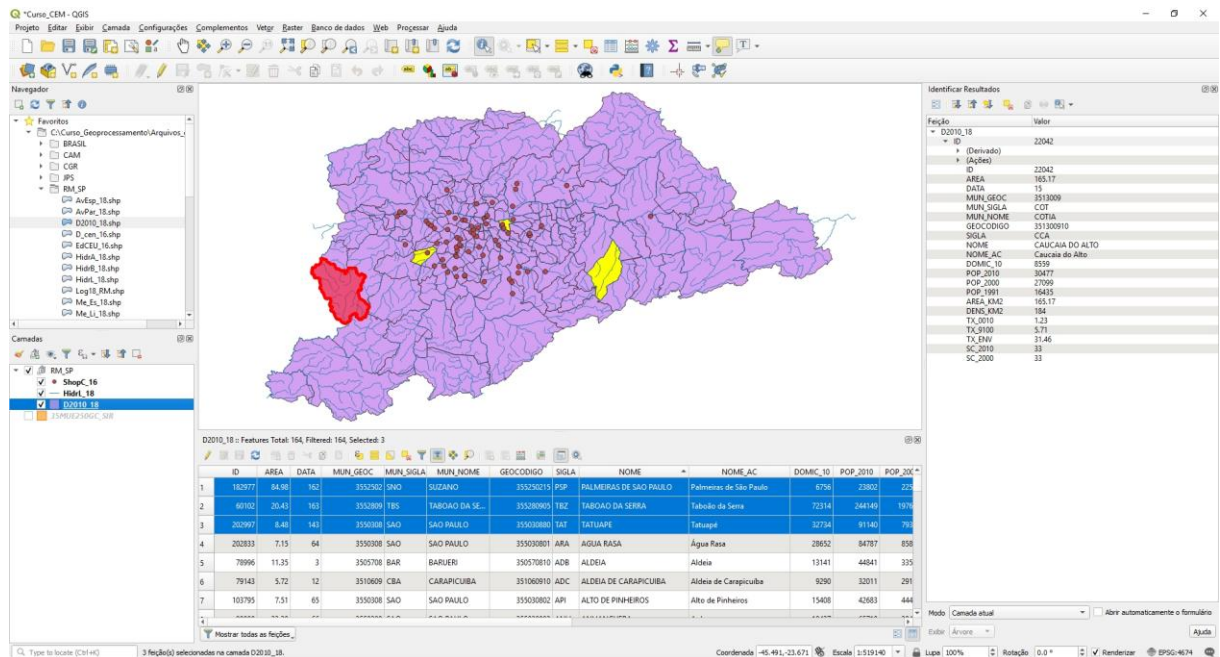


Figura 10 – Projeto Curso_CEM: comandos *Selecionar feições...* (em amarelo) e *Identificar feições* (em vermelho) aplicados ao layer dos distritos da Região Metropolitana de São Paulo.

O número de elementos selecionados, assim como o número total de elementos de cada camada é sempre informado no alto da Tabela de Atributos. Na Barra de Status o QGIS informa o total de feições resultante da última operação de seleção.

Para selecionar mais de um polígono, usa-se o *shift* do teclado, tanto no mapa como na tabela. Ou se utilizam os subcomandos de Selecionar feições...: *polígono*, *traço livre* e *raio*.

Ainda em relação à Figura 10, notar que os dados referentes a Caucaia do Alto (em vermelho no mapa) são exatamente os dados da Tabela de Atributos, invertidos na disposição da janela: as colunas da Tabela aparecem como linhas.

Outros comandos do Menu superior são de uso constante:

Aproximar / Afastar – zoom mais e zoom menos; podem ser usados com um simples toque ou arrastando formando um retângulo

Ver tudo – todas as camadas visíveis são mostradas integralmente na tela

Aproximar à seleção – zoom no formato da feição ou feições selecionadas

Aproximar à camada – zoom para a camada ativa

Última visualização / Próxima visualização – zoom anterior, zoom posterior

Mover mapa para seleção – mantém o zoom e coloca a feição selecionada no centro da tela

Panorâmica do mapa – comando *pan*; clica-se e arrasta-se o mapa

Na extremidade direita do menu superior, já foi utilizado o comando Abrir tabela de atributos, seguido de Abrir calculadora de campo e Mostrar resumo estatístico; serão retomados no capítulo Atributos e Gráficos. Na sequência do menu, há um comando de medição com o mouse, direto sobre o mapa. Está sem nome, e permite medir Linha, Área ou Ângulo. Clica-se uma vez para iniciar, mais um clique, mais um até se chegar ao ponto desejado, quando se deve clicar com o botão direito; se for linha, são apresentados os valores parciais e o total (medida linear), e, se for polígono, apenas o valor total (da área).

Note-se que os valores dessa ferramenta variam de acordo com a projeção do projeto. No caso do projeto Curso_CEM, cuja projeção é LatLong e datum SIRGAS 2000, recomenda-se usar os dados de distância comparativamente. Como podem apresentar distorções conforme a latitude, é mais seguro não utilizá-los como valores absolutos.

A utilização de alguns comandos pode deixar o mouse *preso*. Nesses casos, a liberação mais fácil é clicando-se no comando de *pan* (Panorâmica do mapa).

Além do posicionamento das camadas no painel, seu desligamento ou ativamente para visualização na tela, os softwares de geoprocessamento oferecem diversas possibilidades de edição do visual de cada camada, a qualquer momento. Assim, as cartografias vão adquirindo aspectos mais direcionados ao que se pretende demonstrar, tanto nas elaborações e processamento, como na confecção de mapas finais para o público externo.

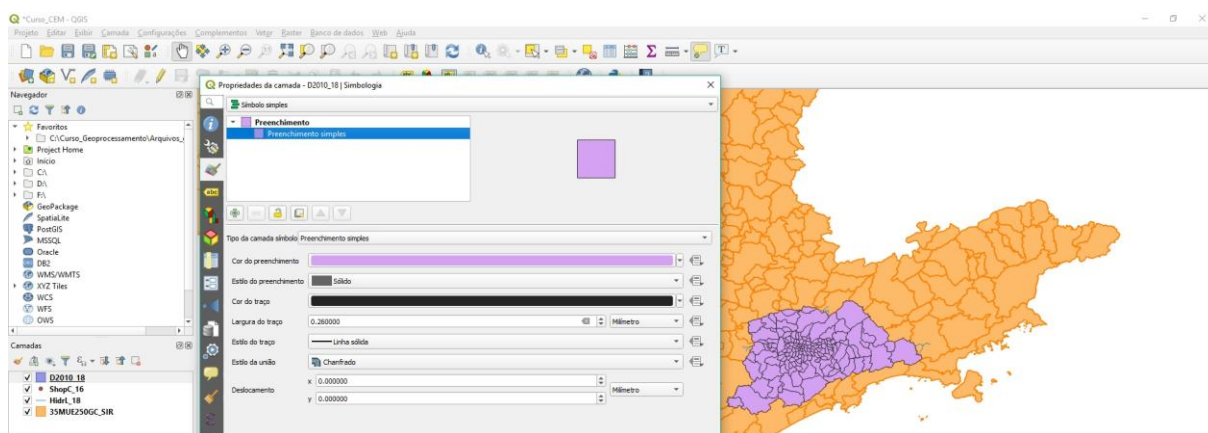


Figura 11 – Janela de *Propriedades* / aba *Simbologia* do layer de distritos (D2010_18). Botão direito *Preenchimento simples* abre a janela para se alterar a cor, para níveis de opacidade (o nível máximo é completamente transparente), o traço de contorno (cor, espessura ou estilo) ou ainda para deixar os polígonos sem contorno.

Como se demonstra na Figura 11, botão direito sobre o nome do arquivo, escolher Propriedades. Abre-se então uma janela com diversas abas. A configuração visual das feições está em Simbologia.

Para os layers de polígono, clica-se em *Preenchimento simples*, no alto, para que mais detalhes sejam disponibilizados. Clicando-se na barra de *Preenchimento*, ou na seta da sua extremidade direita, abrem-se displays de cores. A cor escolhida vai cobrir toda a área da feição, e, caso se pretenda deixar os polígonos apenas com o contorno, sem a cor de fundo, botão direito sobre a barra e marcar, no alto da janela, *Preenchimento transparente*. Outro caminho é dar um duplo clique na barra Preenchimento e escolher a amostra de cor identificada por #ffffffe. Notar que *cor transparente* é diferente de *cor branca*.

Na sequência da aba Simbologia, o mesmo procedimento para *Contorno*, onde se define a cor das linhas que contornam a feição (também chamadas bordas), *Estilo do preenchimento* (texturas diversas), *Estilo da borda* (alguns tipos de linha e a opção de não mostrar o contorno: *sem caneta*) e *Espessura da borda*. Na parte inferior da aba, em Layer Rendering, é disponibilizada uma barra de Transparência. Com o mouse, arrasta-se o botão da barra até o percentual desejado. A transparência vai ser aplicada tanto no preenchimento como no contorno dos elementos da geometria.

Para os layers de linhas ou de pontos, o menu é ligeiramente diferenciado, mas segue o padrão geral das opções oferecidas para os polígonos.

Vale lembrar que as operações de configuração nem sempre dão o resultado pretendido na primeira tentativa. Assim, na maioria das vezes perde-se algum tempo para se deixar o projeto nas melhores condições visuais de trabalho. E, para não se perder os resultados conseguidos, é importante salvar o projeto a intervalos regulares. Também é importante lembrar que a largura das linhas, o tamanho dos pontos ou a cor dos polígonos em nada interferem em seu posicionamento, nem nos valores contidos na tabela de atributos.

DIVERSIDADE DE TEMAS E PROJEÇÕES

O QGIS opera uma série de tipos de arquivos georreferenciados. Num mesmo projeto, podem ser abertas imagens e camadas vetoriais de projeções e *data* variados. No entanto, para o melhor aproveitamento do Curso_CEM, as camadas utilizadas são todas do tipo **LatLong SIRGAS 2000**.

Quando não indicado, a primeira camada adicionada determina a projeção do Projeto. No nosso caso, o arquivo Hidrl_18 já estava com a projeção LatLong/SIRGAS 2000 ao ser adicionado. De todo

LatLong	SIRGAS 2000	...	4674
LatLong	SAD69	...	4618
LatLong	Córrego Alegre	...	4225
LatLong	WGS84	...	4326
UTM	SIRGAS 2000	19 N a 22 N	31973 a 31976
UTM	SIRGAS 2000	18 S a 25 S	31978 a 31985
UTM	SAD69	19 N a 22 N	29169 a 29172
UTM	SAD69	18 S a 25 S	29188 a 29195
UTM	WGS84	19 N a 22 N	32618 a 32622
UTM	WGS84	18 S a 25 S	32718 a 32725

A sigla EPSG significa *European Petroleum Survey Group*, entidade que organizou e codificou todos os sistemas de projeção. O QGIS, cuja proposta é ser uma referência mundial em geoprocessamento, incorporou uma infinidade de SRC, todas devidamente codificadas.

A título de ilustração, a Figura 13 mostra o projeto Curso_CEM contendo agora novos layers, do Brasil, da Paraíba e de Mato Grosso do Sul, que se juntam aos já abertos anteriormente (do Estado de São Paulo e da Região Metropolitana de São Paulo). Como nas operações anteriores, esses arquivos são de formato *shape* e encontram-se em subpastas do diretório *C:/Curso_Geoprocessamento/Arquivos_geograficos*.

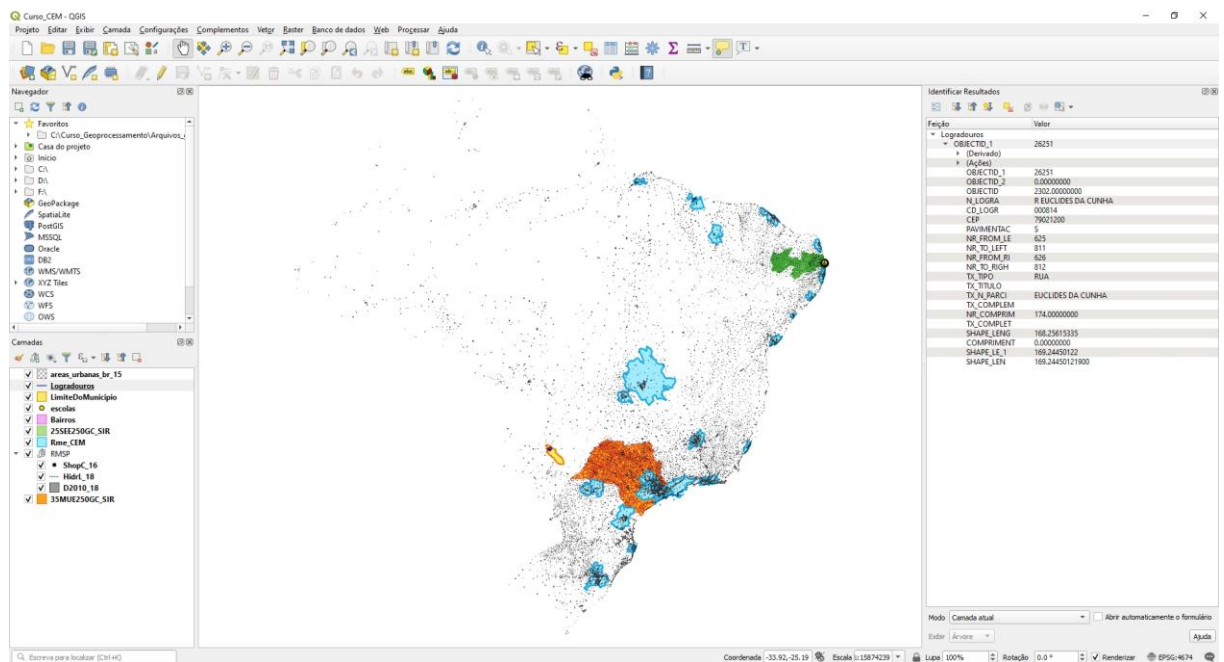


Figura 13 – Projeto Curso_CEM com novos layers, cobrindo outras localidades do Brasil. Notar a janela aberta à direita, decorrente do comando Identificar feições, com o qual se clicou sobre um segmento da rua Euclides da Cunha, da cidade de Campo Grande (MS).

Os novos arquivos adicionados [nome / tema-abrangência / órgão produtor / projeção] são:

Rme_CEM	Regiões Metropolitanas do Brasil	CEM*	LatLong/SIRGAS 2000
25SEE250GC_SIR	Setores Censitários da Paraíba	IBGE	LatLong/SIRGAS[GRS 1980]
Bairros	Bairros de João Pessoa	PMJP	LatLong/WGS 84
escolas	Escolas de João Pessoa	PMJP	LatLong/WGS 84
LimiteDoMunicípio	Município de Campo Grande	PMCG	UTM 22S/SIRGAS 2000
Logradouros	Logradouros de Campo Grande	PMCG	UTM 22S/SIRGAS 2000
areas_urbanas_br_15	Áreas urbanizadas do Brasil	Embrapa	LatLong/WGS 84

*a partir da base de municípios IBGE

Para o primeiro arquivo, das regiões metropolitanas, o QGIS solicita a confirmação da projeção. Para o segundo, embora indicado pelo IBGE como sendo SIRGAS 2000, o QGIS abre o arquivo direto, mas, consultando-se as Propriedades da camada, é indicado o elipsoide GRS 1980. Os demais têm a projeção e o *datum* reconhecidos pelo software, recaindo igualmente em seus respectivos lugares. São todos arquivos Shape File disponibilizados na Internet, como se vê, por órgãos diversos, privados e estatais.

Utilizando-se as ferramentas de zoom e de pan, percebe-se melhor a diversidade de temas acolhidos pelo geoprocessamento. São arquivos de pontos, linhas e polígonos, demonstrando o quanto são amplos os horizontes do GIS. Como exercício deste primeiro contato, vale explorar cada camada, testando novos visuais, diferentes posições (no Painel de Camadas), texturas, cores, etc. Ao mesmo tempo, convém utilizar os comandos já expostos neste capítulo, como os de zoom, o selecionador de feições e o calculador de distâncias lineares e áreas.

O QGIS não tem um padrão de configuração para os layers adicionados. Assim, dificilmente o projeto Curso_CEM de cada aluno resultará idêntico ao exemplo da Figura 13, o qual, inclusive, teve as configurações visuais editadas.

Atente-se para as camadas do grupo *RM_SP*, que não aparecem no mapa apesar de indicadas como visíveis no painel. Como já demonstrado, essas camadas ficaram cobertas pela camada das regiões metropolitanas.

Seguindo o modelo do grupo *RM_SP*, no painel de camadas, podem ser criados outros, agrupando os layers pela localização geográfica: JPS (João Pessoa), CGR (Campo Grande) e BRASIL. Lembrando que é altamente recomendável, não somente no ambiente GIS, mas em todo o meio digital, definir

nomes curtos para pastas ou nomes de arquivos. No lugar de espaço, utilizar a barra *under-line*, e nunca usar os caracteres especiais (cedilha, apóstrofe, acentos de todo tipo).

Ainda no tocante à formação de grupos de camadas, que organizam o trabalho facilitando a operação, há que se cuidar de deixar, porém, pelo menos um arquivo fora dos grupos. Do contrário, o QGIS, ao criar um novo grupo, o fará sempre como sub-pasta de algum dos já existentes.

Nesse ponto também se coloca uma questão do geoprocessamento: é mais produtivo um grande projeto, com dezenas ou centenas de camadas de locais distantes, ou é mais estratégico criar um projeto para cada enfoque territorial? No nosso caso, adicionamos layers de João Pessoa (PB) e Campo Grande (MS) no projeto Curso_CEM, que já continha um grupo de camadas da RM de São Paulo. Visualizar com qualidade, editar ou processar simultaneamente camadas de localidades tão distantes não é operacional. Para se perceber os detalhes de cada trama urbana, há que se dar um zoom em cada uma, alternadamente. Assim, em princípio parece mais adequado criar um projeto exclusivo para João Pessoa e seu entorno e outro para Campo Grande.

No entanto, há casos e casos. E também há que se considerar a característica do QGIS que permite a visualização de duas ou mais tabelas de atributos simultaneamente. A análise comparativa, num exemplo, das tabelas de três camadas de escolas municipais – Campo Grande, João Pessoa e São Paulo, é facilitada quando todas as camadas estão num mesmo projeto.

Para este curso, a opção de projeto único foi considerada mais adequada em termos de aprendizado. Busca-se habilitar o aluno no manuseio do software com o ferramental básico, que inclui, justamente, a adição e configuração das diversas camadas. Com todos os tipos de arquivo reunidos, facilita-se esse processo de familiarização com a diversidade do GIS.