

# CARTOGRAFIA DIGITAL

PRESIDENTE DA REPÚBLICA: Dilma Vana Rousseff  
MINISTRO DA EDUCAÇÃO: Aloizio Mercadante

**SISTEMA UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL**  
DIRETOR DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA DA COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO  
DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – CAPES:  
João Carlos Teatini de Souza Clímaco

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE  
UNICENTRO**

REITOR: Aldo Nelson Bona  
VICE-REITOR: Osmar Ambrósio de Souza  
DIRETOR DO CAMPUS CEDETEG: Juliano Tadeu Vilela de Resende  
VICE-DIRETORA DO CAMPUS CEDETEG: Sonia Maria Kurchaidt  
PRÓ-REITOR DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPESP: Marcos Ventura Faria  
COORDENADORA NEAD/UAB/UNICENTRO: Maria Aparecida Crissi Knüppel  
COORDENADORA ADJUNTA NEAD/UAB/UNICENTRO: Jamile Santinello

**SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS/GUARAPUAVA**

DIRETOR: Jorge Luiz Favaro  
VICE-DIRETOR: Luiz Gilbereto Bertotti

**CHEFIA DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA/GUARAPUAVA**

CHEFE: Sérgio Fajardo  
VICE-CHEFE: Sandra Lucia Videira Góis

**COORDENAÇÃO DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO E PESQUISA NA  
CIÊNCIA GEOGRÁFICA**

COORDENADOR DO CURSO: Lisandro Pezzi Schmidt  
COORDENADOR DE TUTORIA: Aparecido Ribeiro de Andrade

**COMITÊ EDITORIAL DO NEAD/UAB**

Aldo Bona, Edelcio Stroparo, Edgar Gandra, Jamile Santinello, Klevi Mary Reali,  
Margareth de Fátima Maciel, Maria Aparecida Crissi Knüppel,  
Rafael Sebrian, Ruth Rieth Leonhardt.

MARCOS AURÉLIO PELEGRINA

# CARTOGRAFIA DIGITAL

REVISÃO ORTOGRÁFICA  
Daniela Leonhardt  
Maria Cleci Venturini  
Soely Bettes

PROJETO GRÁFICO E EDITORAÇÃO  
Andressa Rickli  
Espencer Ávila Gandra  
Luiz Fernando Santos

CAPA  
Espencer Ávila Gandra

GRÁFICA UNICENTRO  
180 exemplares

Nota: O conteúdo da obra é de exclusiva responsabilidade dos autores.

# SUMÁRIO

---

APRESENTAÇÃO	07
UNIDADE 1	09
UNIDADE 2	21
UNIDADE 3	41
UNIDADE 4	67



# APRESENTAÇÃO

A presente publicação, obra produzida como fruto de diversos anos de trabalho, corresponde a uma compilação de diferentes livros, apostilas e artigos, por nós utilizados e testados em disciplinas de graduação ministradas na Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, nos cursos de Bacharelado e Licenciatura em Geografia. O material aqui apresentado tem como finalidade principal servir como texto fundamental no estudo sobre a da cartografia digital do curso de especialização Ensino e Pesquisa na Ciência Geográfica a distância do Núcleo de Educação a Distância da UNICENTRO, com carga horária de 30 horas. Com a intenção de dar aos alunos um conteúdo adequado dos fundamentos da cartografia no seu cotidiano, optamos por redigir este livro de tal forma que, sem perda de rigor ou de conteúdo, mas com substancial redução para seu proposto de ensino a distância, seja possível apresentar o conteúdo de uma forma muito mais simples e prática do que publicações congêneres disponíveis. Desejamos aos alunos que tirem o melhor proveito deste nosso trabalho em suas práticas e pedimos que nos ajudem a aprimorá-lo, informando-nos das inevitáveis imprecisões ou incorreções que vierem a encontrar na obra e sugerindo melhorias para as próximas edições.



# UNIDADE 1

Nesta unidade você aprenderá sobre a história da cartografia e seus conceitos fundamentais. Também irá diferenciar os diferentes produtos cartográficos, tanto em mapas de traços como de imagens.

## FIQUE ATENTO!

Na primeira parte desta unidade, veremos dois vídeos da história completa da cartografia. Não esqueça de baixar o software QGIS.

## INTRODUÇÃO À CARTOGRAFIA DIGITAL: HISTÓRICO, CONCEITOS E DEFINIÇÕES.

### HISTÓRIA DA CARTOGRAFIA

O homem primitivo registrou, por meio de pinturas rupestres, caminhos e lugares onde existia caça. Os primeiros mapas foram confeccionados a fim de localizar espacialmente lugares e eram utilizados para demarcar territórios e rotas de comércio.

Na figura 01, apresenta-se o Mapa rupestre de Bedolina, que representa o norte da Itália, no vale do Pó, datado de 2400 anos A.C., considerado um dos

primeiros mapas feito pelo homem. O mapa apresenta toda a topografia da região habitada por camponeses e as atividades agropastoris.

FIGURA 01: MAPA RUPESTRE DE BEDOLINA. FONTE: LUCA GIARELLI.



A cartografia surgiu por volta de 2.500 A.C., confeccionada em placas de barro cozidas, com inscrições em cuneiformes (escrita suméria) e foi desenvolvida pelos Sumérios.

Veja, no vídeo abaixo, um documentário sobre história da cartografia.



No vale do Rio Nilo, os egípcios dominavam técnicas da cartografia como ferramenta de cobrança de impostos territoriais. O método utilizado era o da triangulação para determinar distâncias e o nível em forma de um A com um pêndulo no meio para medir áreas. Esses dados alimentavam o cadastro e o registro de terras utilizados para administrá-las.

Os gregos, por meio das escolas de Alexandria e Atenas e seus filósofos, desenvolveram conceitos fundamentais para cartografia moderna com base científica e observação dos astros celestes.

O filósofo, astrônomo e matemático Erastóstenes (275-194 a.C.) da escola de Alexandria, fez o primeiro cálculo medindo a circunferência da Terra. Ele observou que, em Alexandria, a altura angular do sol era diferente da observada em Siena, fez a medição da distância entre as duas cidades. Após realizou o cálculo da circunferência da terra, chegando ao valor de 110 Km, muito próximo do valor conhecido atualmente, 111 Km.

Os gregos também foram responsáveis pela ideia de que a terra era esférica. Chegaram a essa conclusão por meio de observações astronômicas. Também foram eles que criaram o sistema de coordenadas geográficas de latitude e longitude utilizando-se da matemática e da observação dos astros celestes.

Na Idade Média, houve um retrocesso no desenvolvimento científico da cartografia. A igreja, através dos conceitos teológicos, influenciou a confecção dos mapas, que perderam toda sua qualidade e exatidão. De outra parte, os árabes foram responsáveis por trazer a bússola para ocidente. (essa frase se repete no próximo parágrafo)

Nessa época, os árabes foram os principais responsáveis por qualquer desenvolvimento na área e, inclusive, por trazer a bússola para o ocidente, propiciando os mecanismos para o desenvolvimento de mais um tipo de carta pelos genoveses, as Cartas Portulanas, utilizadas para navegação.

No final da Idade Média, com o início das grandes expedições marítimas, a Cartografia ressurgiu com grande força, principalmente para mapear novas rotas e territórios descobertos. O Rei de Portugal na época criou a Escola de Sagres, onde eram treinados os pilotos e cosmógrafos.

Para definição do cálculo das longitudes, os reis da França e Inglaterra investiram muitos recursos e incentivaram as pesquisas desenvolvidas nos grandes centros de estudos da época, como a Académie Royale des Sciences (1666) e a Royal Society of London (1662). Por meio desses estudos foi criado o sistema de longitude que conhecemos hoje.

Os irmãos César – François Cassini (1744 – 1784), foram os pioneiros na execução dos mapas modernos com maior rigor científico e com maior precisão cartográfica. Com a evolução e desenvolvimento de novas técnicas

cartográficas como fotogrametria, aviação e computação, a cartografia evolui rapidamente para o estágio atual.

Veja a segunda parte do vídeo sobre história da cartografia.



Do séculoXX em diante, com o desenvolvimento das técnicas cartográficas, o aperfeiçoamento da fotografia a aviação e a informática, a cartografia dá um salto.

Atualmente são utilizadas fotos áreas e de satélites para a realização de mapas e cartas que cada vez mais são utilizados eletronicamente, descartando a necessidade de impressão e tornando-os interativos.

## CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Etimologia: a palavra Cartografiavem do grego - *chartis*=mapa e *graphien*=escrita.

Em 1949 a Organização das Nações Unidas já reconhecia a importância da Cartografia por meioda seguinte assertiva, lavrada em Atas e Anais:

CARTOGRAFIA - no sentido lato da palavra não é apenas uma das ferramentas básicas do desenvolvimento econômico, mas é a primeira ferramenta a ser usada antes que outras ferramentas possam ser postas em trabalho.

O conceito da Cartografia, hoje aceito sem maiores contestações, foi estabelecidoem 1966 pela Associação Cartográfica Internacional (ACI), e posteriormente, ratificadopela UNESCO, no mesmo ano:

A Cartografia apresenta-se como o conjunto de estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que, tendo por base os resultados

de observações diretas ou da análise de documentação, se voltam para a elaboração de mapas, cartas e outras formas de expressão ou representação de objetos, elementos, fenômenos e ambientes físicos e socioeconômicos, bem como a sua utilização.

A ciência Cartográfica é arte e a técnica aplicada na confecção de mapas, mas para que os mapas sejam úteis, é preciso que sigam algumas regras técnicas e científicas - chamadas convenções cartográficas. Essas convenções são a chamada linguagem cartográfica.

O processo cartográfico, partindo da coleta de dados, envolve estudo, análise, composição e representação de observações, de fatos, fenômenos e dados pertinentes a diversos campos científicos associados à superfície terrestre.

A Cartografia Digital é um conjunto de ferramentas cartográficas em formato digital, que inclui equipamentos, *softwares*, *hardware* para edição, manipulação e armazenamento e de visualização de dados geoespaciais.

A Cartografia Digital ou Cartografia Assistida por Computador deve ser vista não apenas como um processo de automação de métodos manuais, mas como um meio para se buscar ou explorar novas maneiras de lidar com dados geoespaciais, (TAYLOR, 1991). Com o desenvolvimento da computação eletrônica, surgiu uma nova forma de produção cartográfica, através da utilização de computadores, criando um novo paradigma na produção de mapas.

# FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA REPRESENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA

## TIPOS DE REPRESENTAÇÃO

Os conceitos básicos de tipos de representação cartográfica, foram extraídos do material do Noções Básicas de Cartografia do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

### POR TRAÇO

GLOBO - representação cartográfica sobre uma superfície esférica, em escala pequena, dos aspectos naturais e artificiais de uma Figura planetária, com finalidade cultural e ilustrativa.

MAPA (Características): -representação plana;

- geralmente em escala pequena;
- área delimitada por acidentes naturais (bacias, planaltos, chapadas, etc.), político-administrativos;
- destinação a fins temáticos, culturais ou ilustrativos.

A partir dessas características pode-se generalizar o conceito:

Mapa é a representação no plano, normalmente em escala pequena, dos aspectos geográficos, naturais, culturais e artificiais de uma área tomada na superfície de uma Figura planetária, delimitada por elementos físicos, político-administrativos, destinada aos mais variados usos, temáticos, culturais e ilustrativos.

CARTA (Características): - representação plana;

- escala média ou grande;
- desdobramento em folhas articuladas de maneira sistemática;
- limites das folhas constituídos por linhas convencionais, destinada à avaliação precisa de direções, distâncias e localização de pontos, áreas e detalhes.

Da mesma forma que da conceituação de mapa, pode-se generalizar:

Carta é a representação no plano, em escala média ou grande, dos aspectos artificiais e naturais de uma área tomada de uma superfície planetária, subdividida em folhas delimitadas por linhas convencionais - paralelos e meridianos - com a finalidade de possibilitar a avaliação de pormenores, com grau de precisão compatível com a escala.

PLANTA - a planta é um caso particular de carta. A representação se restringe a uma área muito limitada e a escala é grande, conseqüentemente o número de detalhes é bem maior.

Carta que representa uma área de extensão suficientemente restrita para que a sua curvatura não precise ser levada em consideração, e que, em conseqüência, a escala possa ser considerada constante.

## POR IMAGEM

MOSAICO - é o conjunto de fotos de uma determinada área, recortadas e montadas técnica e artisticamente, de forma a dar a impressão de que todo o conjunto é uma única fotografia. Classifica-se em:

- controlado - é obtido a partir de fotografias aéreas submetidas a processos específicos de correção de tal forma que a imagem resultante corresponda exatamente à imagem no instante da

tomada da foto. Essas fotos são então montadas sobre uma prancha, na qual se encontram plotados um conjunto de pontos que servirão de controle à precisão do mosaico. Os pontos lançados na prancha têm que ter o correspondente na imagem. Esse mosaico é de alta precisão.

- não-controlado - é preparado simplesmente através do ajuste de detalhes defotografias adjacentes. Não existe controle de terreno e as fotografias não são corrigidas.

Esse tipo de mosaico é de montagem rápida, mas não possui nenhuma precisão. Para alguns tipos de trabalho, ele satisfaz plenamente.

- semicontrolado - são montados combinando-se características do mosaicocontrolado e do não controlado. Por exemplo, usando-se controle do terreno com fotos não corrigidas; ou fotos corrigidas, mas sem pontos de controle.

FOTOCARTA - é um mosaico controlado, sobre o qual é realizado umtratamento cartográfico (planimétrico).

ORTOFOTOCARTA - é uma ortofotografia - fotografia resultante datransformação de uma foto original, que é uma perspectiva central do terreno, em uma projeção ortogonal sobre um plano - complementada por símbolos, linhas egeoreferenciada, com ou sem legenda, podendo conter informações planimétricas.

ORTOFOTOMAPA - é o conjunto de várias ortofotocartas adjacentes de uma determinada região.

FOTOÍNDICE - montagem por superposição das fotografias, geralmente em escala reduzida. É a primeira imagem cartográfica da região. O fotoíndice é insumonecessário para controle de qualidade de aerolevantamentos utilizados na produção decartas através do método fotogramétrico. Normalmente a escala do fotoíndice é reduzida 3 a 4 vezes em relação a escala de voo.

CARTA IMAGEM - Imagem referenciada a partir de pontos identificáveis e com coordenadas conhecidas, superposta por reticulado da projeção, podendo conter simbologia e toponímia.

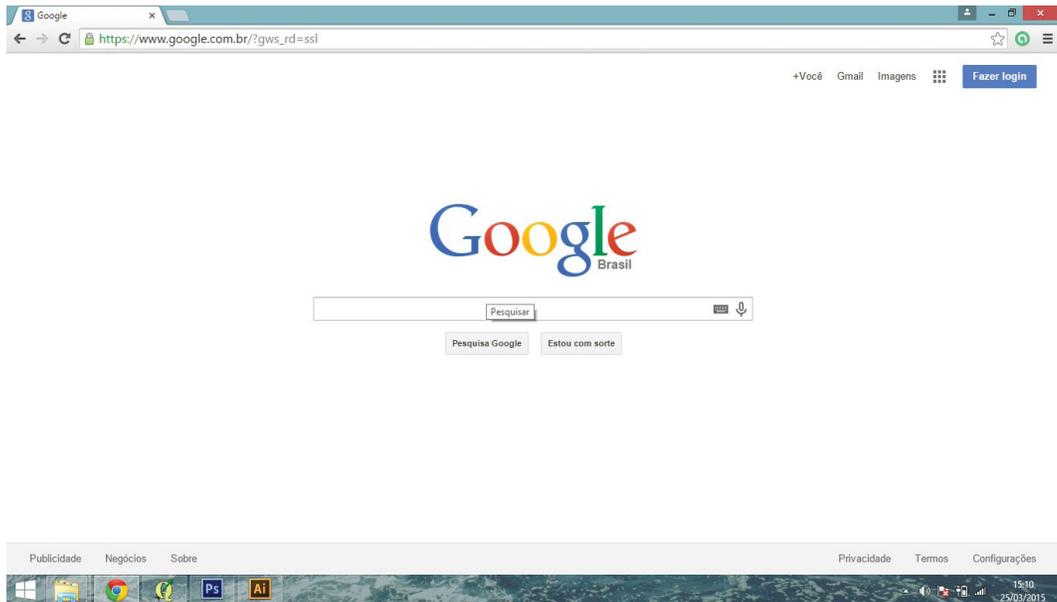
## ATIVIDADE:

Instale em seu computador o *software* QGIS.

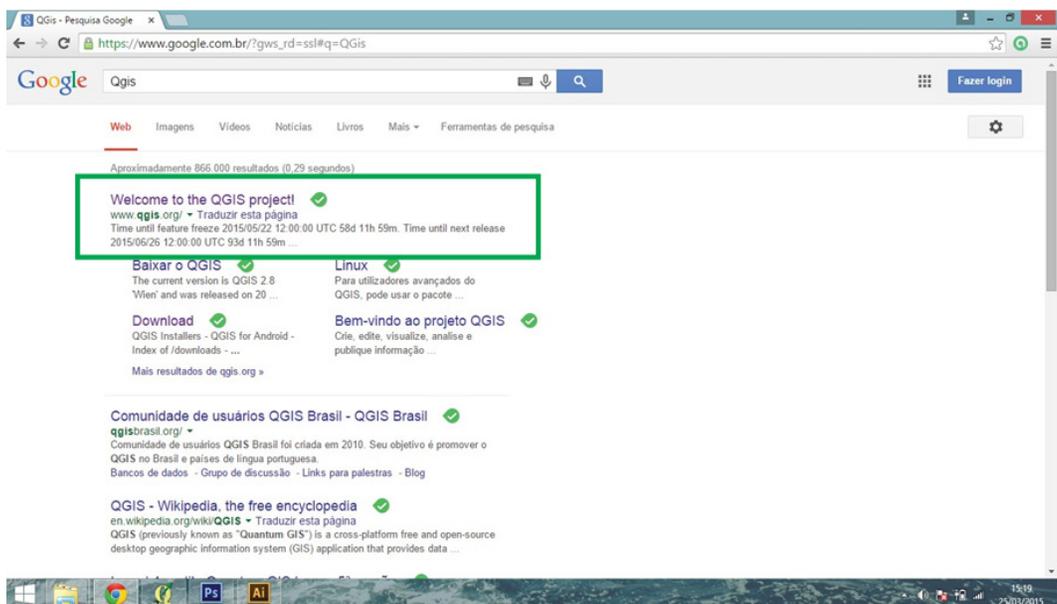
Neste laboratório vamos explorar alguns conceitos de cartografia, sobre as características de um mapa usando o programa QGIS 2.8.1. Esse *software* gratuito e de código aberto, pode ser usado para visualizar, consultar e analisar informações espaciais. O laboratório irá focar primeiramente na distorção de forma e área, e examinará projeções úteis para mapeamento em

escala global, assim como em nível nacional e estadual, além dos conceitos de cartografia temática e apresentação dos mapas. Por fim, vai apresentar o visualizador da INDE e como realizar o *download* de arquivos que podem ser utilizados em seus projetos de mapeamento.

## 1. Primeiro passo parao *download*do programa QGIS: abrir seu navegador:



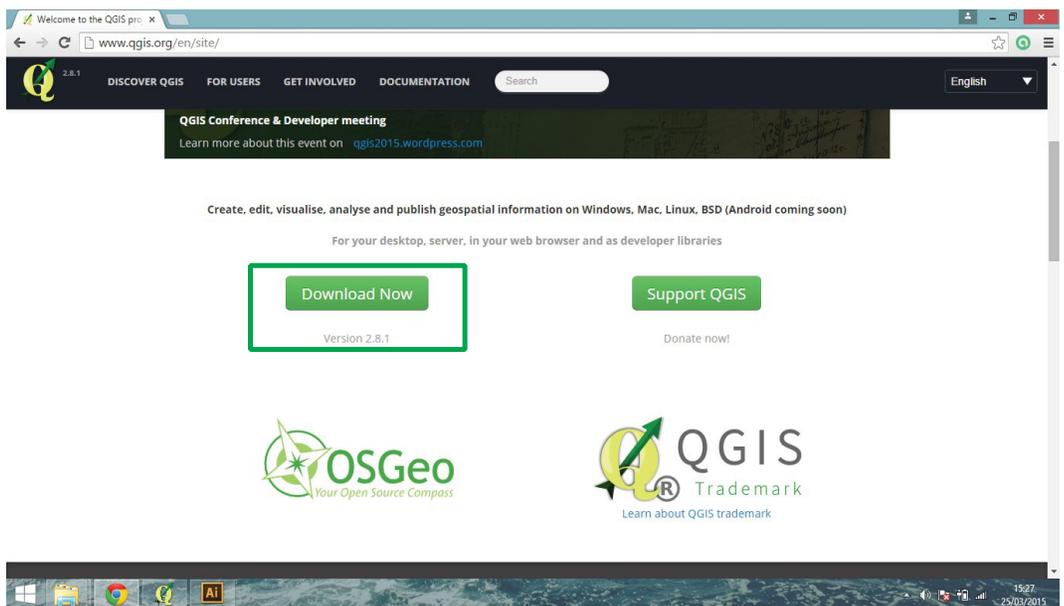
### 1.1 Na busca, procurar por **QGIS**. Em seguida, clicar no *link* destacado abaixo:



1.2 Essa página abrirá:

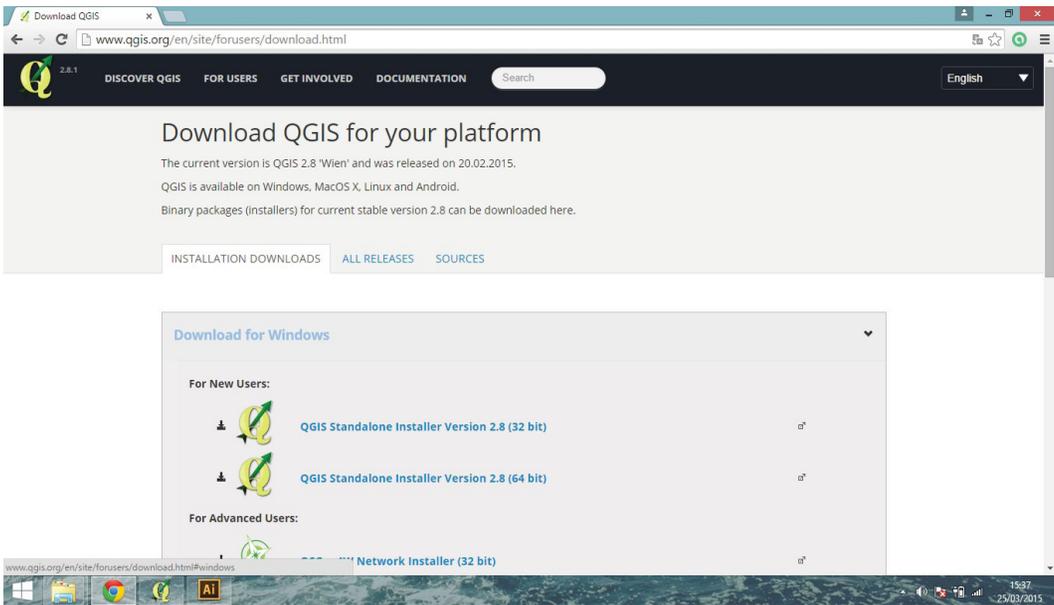


1.3 Ao rolar a página, uma caixa de *download* aparecerá.

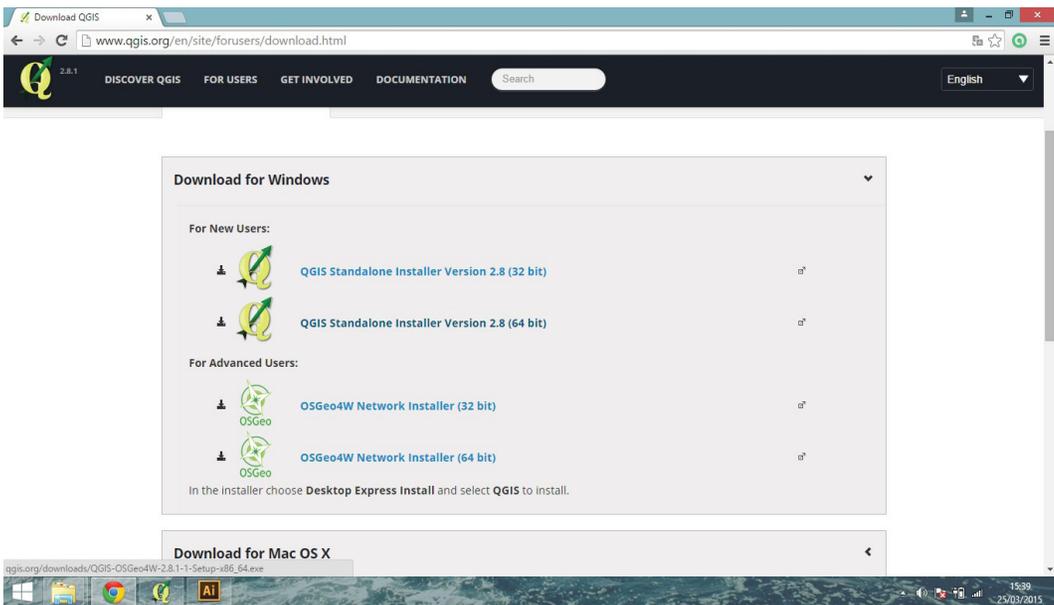


1.4 Clicar em *download*.

## 2. Essa página abrirá:



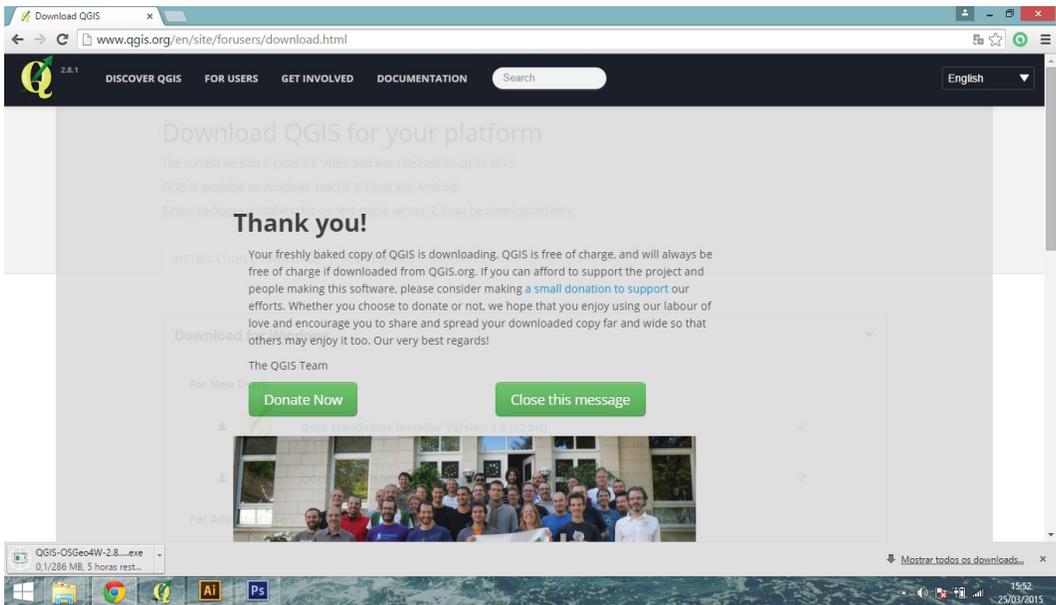
### 2.1 O próximo passo será escolher a forma de arquivo que deseja baixar.



### 2.2 Como exemplo, escolherei o *download* para Windows, na opção para novos usuários, na opção que a máquina suporta.



### 3. O download iniciará automaticamente.



Após o término deste, uma caixa abrirá para a instalação do programa no computador. Siga as instruções. O programa finalizará o processo de instalação, reiniciando a máquina

## REFERÊNCIAS

A Grande História dos Mapas - Parte 1. Disponível em [https://youtu.be/Vanspwwxr\\_w](https://youtu.be/Vanspwwxr_w). Acesso em janeiro de 2015.

A Grande História dos Mapas - Parte 2. Disponível em <https://youtu.be/026xKwLkuP0>. Acesso em janeiro de 2015.

CEUB/ICPD. *Curso de GPS e Cartografia Básica*. Instituto CEUB de Pesquisas e Desenvolvimento, 2004. 115p.

Noções Básicas de Cartografia- IBGE. Disponível em [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual\\_nocoas/indice.htm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoas/indice.htm). Acesso em janeiro de 2015.

Software QGIS. Disponível em <http://www.qgis.org/en/site/>. Acesso em janeiro de 2015.

JOLY, F. *A cartografia*. 10. ed. Campinas: Papyrus, 2007.

TAYLOR, D.R. *The Educational Challenges of New Cartography*. Cartographical, No 4/1991, p. 19-37



# UNIDADE 2

Nesta unidade, você aprenderá sobre o Sistema de Referência Geodésico e o Sistema Geodésico Brasileiro, além de conhecer as projeções cartográficas, suas principais características e os mais utilizados sistemas de coordenadas.

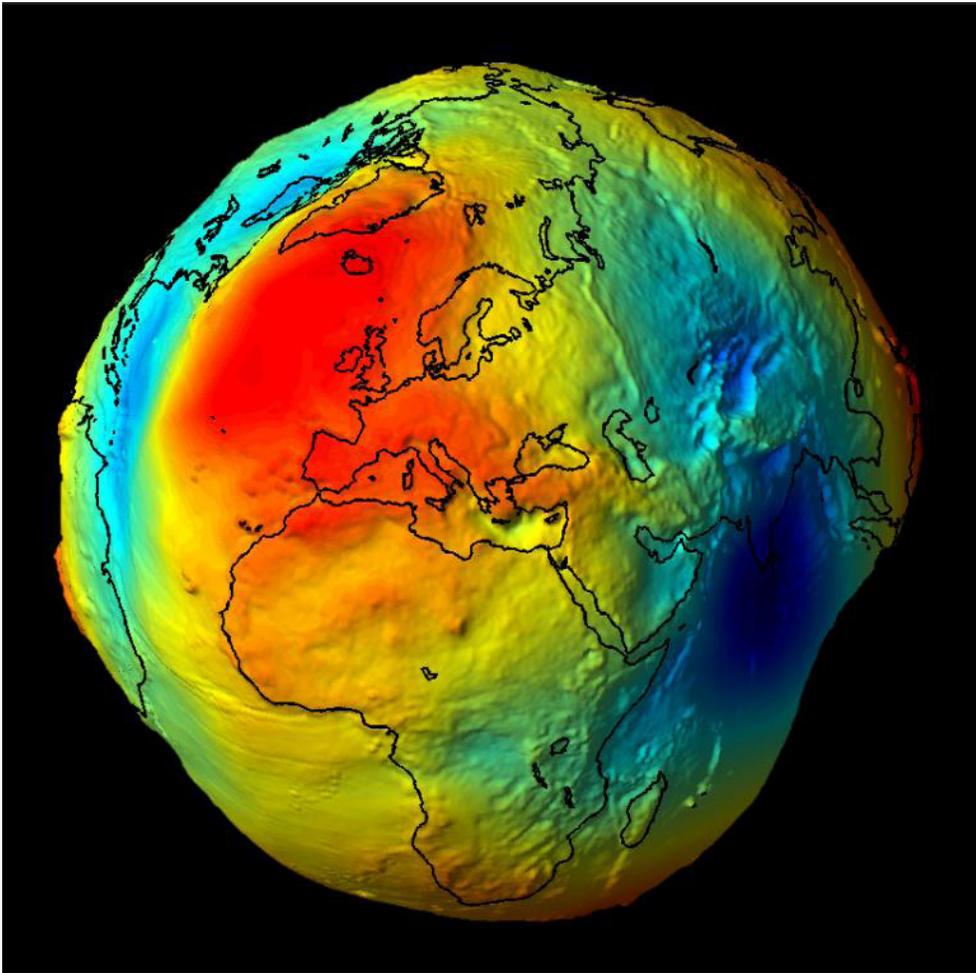
## FIQUE ATENTO!

Não esqueça de fazer o exercício da atividade proposta para ver na prática as diferenças entre as projeções e sistemas de referências geodésicos.

## SISTEMAS DE REFERÊNCIA GEODÉSICO E DE PROJEÇÃO

No final do século XIX e no início do século XX, geodestas chegaram à concepção do geoide para a forma da Terra. Entretanto, como o geoide (Figura xx), indica apenas que a forma da Terra é característica, não tendo uma superfície geometricamente definida. Para facilitar o mapeamento resolveu-se considerar a Terra como elipsoide de revolução, que é um sólido gerado pela rotação de uma elipse em torno do eixo dos polos.

FIGURA XX: GEOIDE.



FONTE: [HTTP://EARTHSKY.ORG/EARTH/EUROPEAN-SATELLITE-PRODUCES-MOST-DETAILED-VIEW-YET-OF-EARTHS-GRAVITATIONAL-FIELD](http://earthsky.org/earth/european-satellite-produces-most-detailed-view-yet-of-earths-gravitational-field)

Estudos geodésicos mostraram valores diferentes para os elementos do elipsoide, medidos nos vários pontos da Terra. Isso faz com que cada região deva adotar como referência o elipsoide mais indicado. No caso do Brasil, adota-se o Sistema Geodésico de Referência: Sistema de Referência Terrestre Internacional - ITRS (*International Terrestrial Reference System*), figura geométrica para a Terra: Elipsoide do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (*Geodetic Reference System 1980 - GRS80*), adotando-se o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS). É um sistema de referência preciso e com origem no centro de massa da Terra.

Desde 25 de fevereiro de 2015, o SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) é o único sistema geodésico de referência oficialmente adotado no Brasil. Entre 25 de fevereiro de 2005 e 25 de fevereiro de 2015, admitia-se o uso, além do SIRGAS2000, dos referenciais SAD 69 (*South American Datum 1969*) e Córrego Alegre (IBGE, 2015).

# SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO

O Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) é definido a partir de um conjunto de pontos geodésicos implantados na superfície terrestre, delimitados pela fronteira do país. É composto pelas redes altimétrica, planimétrica e gravimétrica. Tal como qualquer outro sistema geodésico de referência, ele pode ser dividido em dois componentes: - os *datum* horizontal e vertical, compostos pelo sistema de coordenadas e superfícies de referência (elipsoide e geoide) e pela rede de referência, consistindo das estações monumentadas, as quais representam a realização física do sistema,(Costa & Fortes, 1991).

O sistema Astro *Datum* Chuá, com ponto origem no vértice Chuá e elipsoide de referência *Hayford*, foi um sistema estabelecido segundo a técnica de posicionamento astronômico com o propósito de ser um ensaio ou referência para a definição do SAD69 (IBGE,2015).

No Brasil, o IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) é o órgão responsável pelo estabelecimento e manutenção do SGB.

## SISTEMAS DE PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS

Como vimos anteriormente, a forma da terra não permite um modelo matemático para sua representação em um plano, como nos mapas e cartas. Para tal, é utilizado um modelo esférico ou elipsoidal, que é projetado em uma superfície plana (mapa). Esse procedimento acaba gerando distorções e deformações devido à forma e tamanho do nosso planeta.

Em relação ao método de construção, as projeções cartográficas classificam-se em:

- a. Geométricas: baseiam-se em princípios geométricos projetivos. São subdivididas em projeções perspectivas e pseudoperspectivas.

As projeções perspectivas são obtidas pelas interseções sobre a superfície de projeção do feixe de retas que passa por pontos da superfície de referência, partindo de um centro perspectivo.

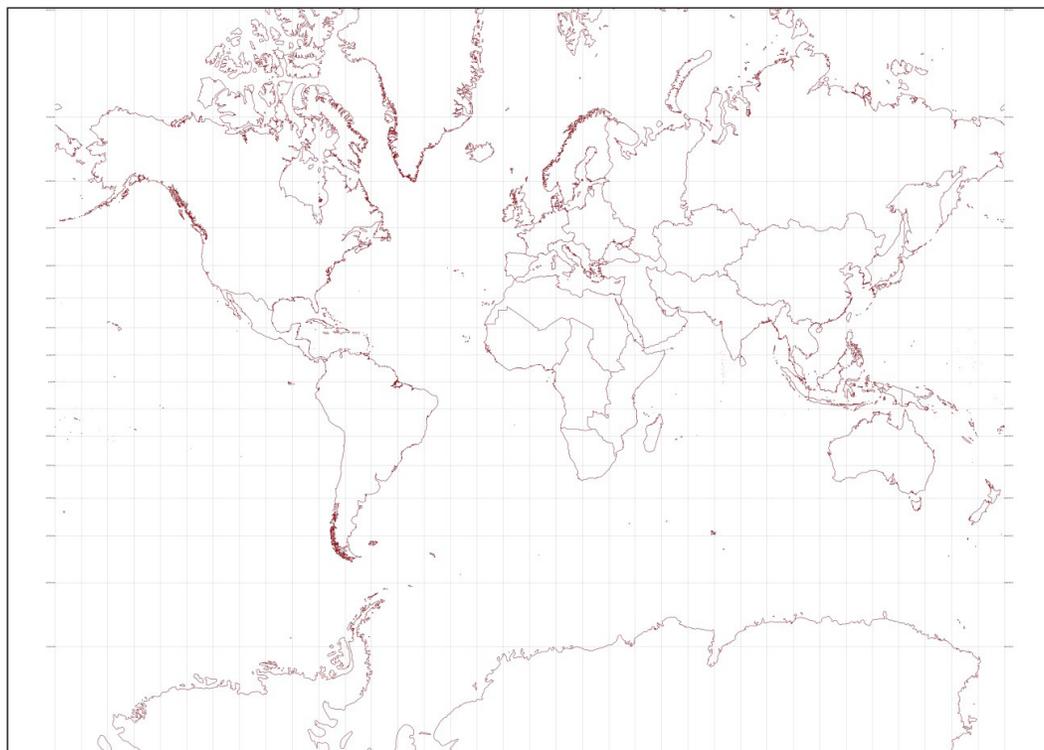
Exemplo de projeções perspectivas são: gnomônica, estereográfica, ortográfica e cenográfica.

Já as projeções pseudoperspectivas utilizam-se de algum artifício para obter determinadas propriedades na projeção. A projeção cilíndrica equatorial estereográfica, na qual o centro de projeção

não é fixo, mas percorre a linha do equador, aumenta o número de centros de projeção e os pontos a projetar.

- b. Analíticas – A maioria das projeções utilizadas usam esse método como meio de projeção. A sua formulação é baseada em cálculos matemáticos e visa atender objetivos e condições previamente estabelecidos.

Exemplo de projeções que utilizam o método analítico: a projeção cilíndrica equatorial, conforme de Mercator.

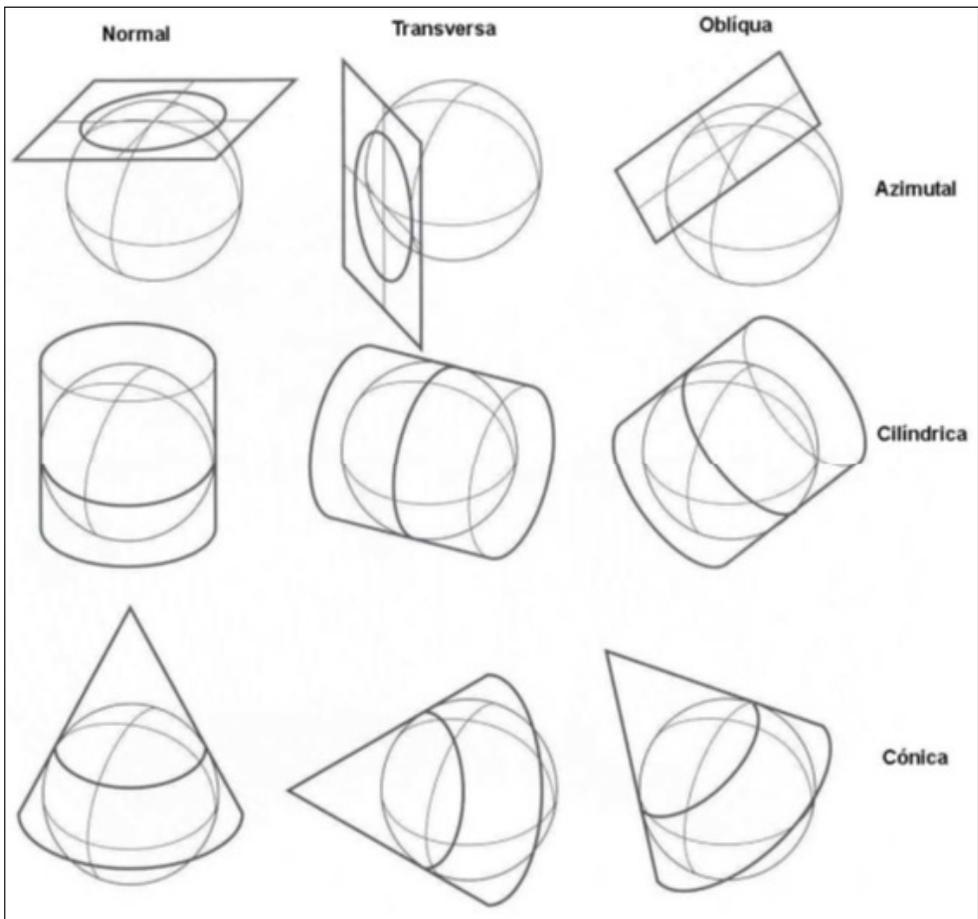


Segundo Fernandes (2008) as superfícies utilizadas nas projeções cartográficas são:

- **Projeções Cônicas:** são aquelas que utilizam como modelo de projeção um cone, tangente ou secante. No aspecto normal, os meridianos são retilíneos e concorrentes no vértice e os paralelos são circulares e concêntricos. As distorções aumentam a partir de uma (no caso das tangentes) ou de duas (no caso das secantes) linhas padrão (um ou dois paralelos).
- **Projeções Cilíndricas:** são aquelas que utilizam como modelo de projeção um cilindro, tangente ou secante. No aspecto normal, os meridianos e os paralelos são retilíneos e perpendiculares entre si. As distorções aumentam a partir de uma (no caso das tangentes)

ou de duas (no caso das secantes) linhas padrão (o Equador ou dois paralelos).

- Projeções Azimutais: são aquelas que utilizam como modelo de projeção um plano, tangente ou secante. No aspecto normal, quando o ponto central é um dos Polos, os meridianos são retilíneos e concorrentes no centro e os paralelos são circulares e concêntricos. As distorções aumentam a partir do ponto padrão central para o exterior, no caso das tangentes, ou a partir de uma linha padrão (um paralelo), no caso das secantes.



FONTE: ADAPTADO DE JONES, CHRISTOPHER, 1997 APUD FERNANDES, 2008.

Segundo IBGE (1998) as projeções, segundo suas propriedades, podem ser classificadas em:

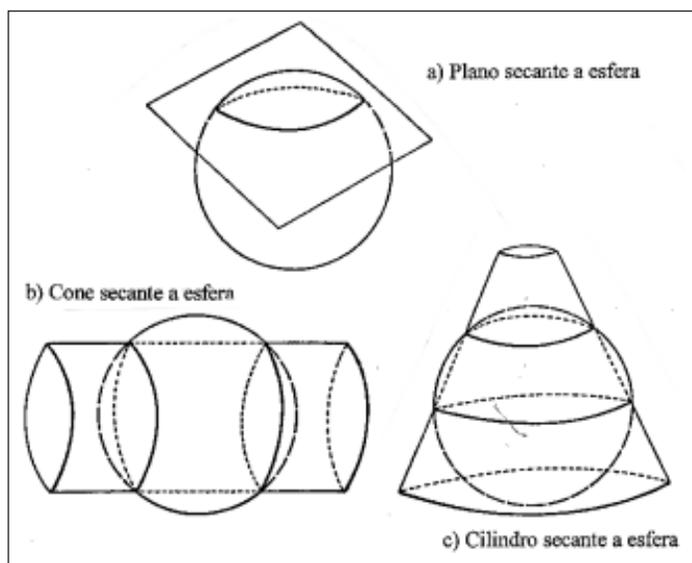
- a. Equidistantes – As que não apresentam deformações lineares para algumas linhas em especial, isto é, os comprimentos são representados em escala uniforme.

- b. Conformes – Representam sem deformação, todos os ângulos em torno de quaisquer pontos, e decorrentes dessa propriedade, não deformam pequenas regiões.
- c. Equivalentes – Têm a propriedade de não alterarem as áreas, conservando assim, uma relação constante com as suas correspondentes na superfície da terra. Seja qual for a porção representada num mapa, ela conserva a mesma relação com a área de todo o mapa.
- d. Afiláticas – Não possuem nenhuma das propriedades dos outros tipos, isto é, equivalência, conformidade e equidistância, ou seja, as áreas, os ângulos e os comprimentos não são conservados.

Em relação à superfície de contato entre a projeção e a referência (IBGE,2008) as projeções são classificadas em:

- a. Tangentes: A superfície de projeção é tangente à de referência. No plano, um ponto no Cone e no cilindro, uma linha.
- b. Secantes: A superfície de projeção secciona a superfície de referência. No plano, uma linha; no cone, duas linhas desiguais; cilindro – duas linhas iguais.

FIGURA 2.6 - SUPERFÍCIES DE PROJEÇÃO SECANTE (IBGE,2008)



Devido à forma e tamanho da terra e aspectos culturais e políticos, existe um número grande de projeções cartográficas. A escolha da projeção está ligada à área a qual se quer representar, evitando o mínimo de deformações possível, bem como aos objetivos do mapa a elaborar, o que implicará a consideração da preservação de determinadas propriedades. No caso dos mapas temáticos e mapas políticos, sublinhe-se a importância das projeções equivalentes,

nomeadamente naqueles em que a compreensão do fenómeno a representar está dependente da manutenção das proporções das áreas. Refiram-se, ainda, as projeções alifáticas, recurso frequente, principalmente na representação de áreas extensas do globo, sempre que a preservação da equivalência não seja relevante. (FERNANDES,2008).

# SISTEMAS DE COORDENADAS

## MERIDIANOS E PARALELOS

Há muito tempo, cada ponto da superfície terrestre pode ser localizado por meio de um sistema de linhas imaginárias que são representadas em uma carta: os meridianos e paralelos.

Os meridianos são as linhas que passam através dos polos e ao redor da Terra. O ponto de partida para numeração dos meridianos é o meridiano que passa pelo Observatório de Greenwich, na Inglaterra. As localizações são feitas a partir dele, que é o marco 0º, para oeste e para leste, 180º. O meridiano é um arco, isto é, metade de um círculo máximo que vai do Polo Norte ao Polo Sul. Assim, a semicircunferência que fica oposta ao meridiano, cuja trajetória passa pela cidade de São Paulo, é o antemeridiano de São Paulo. O antemeridiano do meridiano de Greenwich é o de 180º. Partindo-se do Polo Norte em direção ao Polo Sul, ou vice-versa, exatamente na metade do caminho, encontra-se o Equador, uma linha imaginária que intersecta cada meridiano e que rodeia a Terra, contida em um plano perpendicular ao seu eixo de rotação, dividindo-a em duas metades exatas.

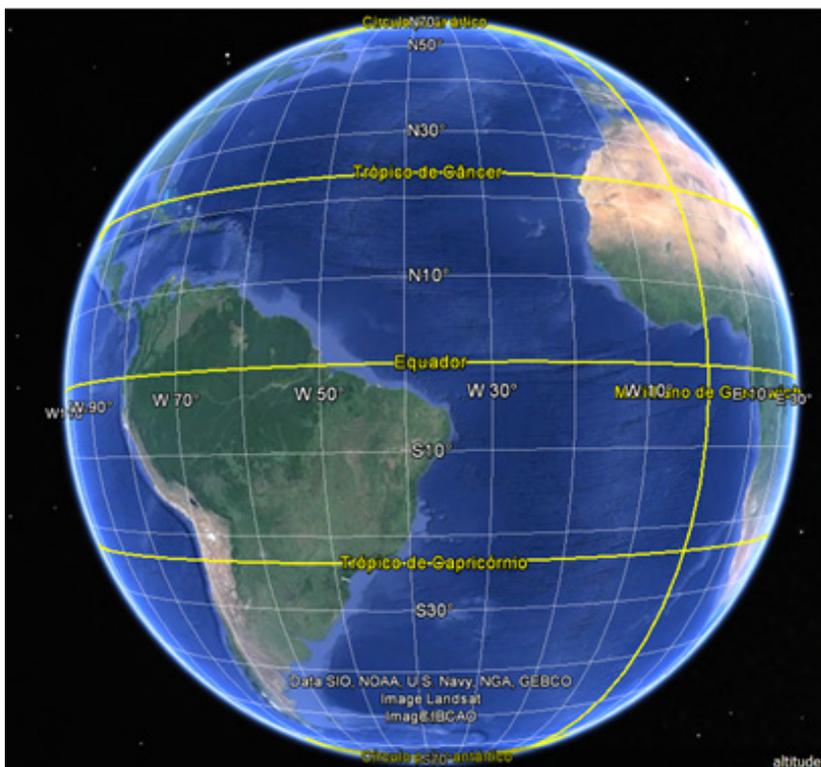
O Equador é um círculo máximo, cujo plano é perpendicular à linha dos polos. Seu valor é 0º, e partindo-se dele em direção aos polos Norte e Sul, pode-se construir uma infinidade de planos paralelos, cujas seções são círculos que progressivamente diminuem de tamanho. São chamados de paralelos. Quando se chega ao polo, o círculo fica reduzido a um ponto. Numeram-se os paralelos de 0 a 90º, para Norte e para Sul.

O conjunto dos meridianos e paralelos forma uma rede de linhas imaginárias ao redor do globo, constituindo as coordenadas geográficas. Cada ponto da superfície terrestre está situado no ponto de intercessão entre um meridiano e um paralelo. A localização de cada ponto é dada em termos de sua latitude e de sua longitude. Esse sistema está baseado em duas linhas: o Equador e o Meridiano Principal. As medidas são feitas em linhas curvas, isto é, nos paralelos e meridianos. O sistema de medida utilizado é o grau.

Latitude é a distância em graus, minutos e segundos de arco Norte ou Sul do Equador, medidos ao longo do meridiano do ponto. Vai de 0 a 90°.

Longitude é a distância em graus, minutos e segundo de arco Leste ou Oeste do Meridiano de Greenwich, medidos ao longo do paralelo do ponto. Vai de 0 a 180°, ou ainda, longitude é o ângulo entre o plano do meridiano celeste e o plano do meridiano de origem, escolhido arbitrariamente.

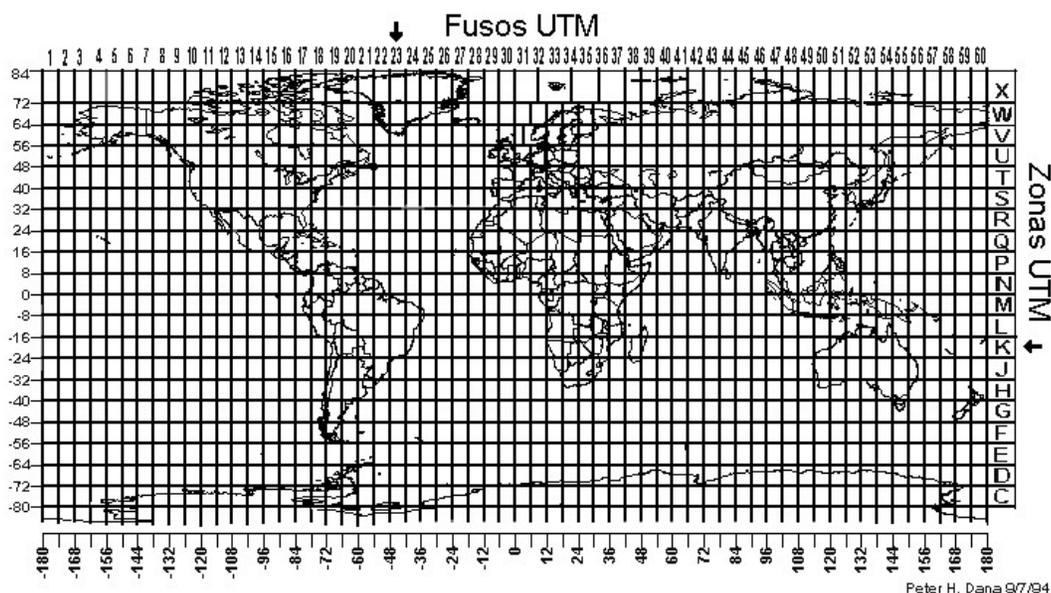
O ângulo da longitude é determinado pelas linhas que vão do Meridiano Principal e do meridiano no qual está o ponto a ser localizado, até o ponto onde elas se encontram, que é o centro da Terra. O ângulo da latitude é determinado pelas linhas que vão do Equador e do paralelo no qual está o ponto a ser localizado, até o ponto em que elas se encontram, que é o centro da Terra.



## PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR [UTM]

A projeção UTM abrange a totalidade das longitudes. Para que seja possível, é feito um fracionamento em fusos ou zonas, de longitude determinada de maneira a não ultrapassar certos limites aceitáveis de deformação. Esse fracionamento já havia sido calculado em módulos de 6° de longitude cada um. Todos são idênticos, de tal modo que os cálculos efetuados para um deles (fuso padrão) têm seus resultados válidos para a totalidade da Terra, isto é,

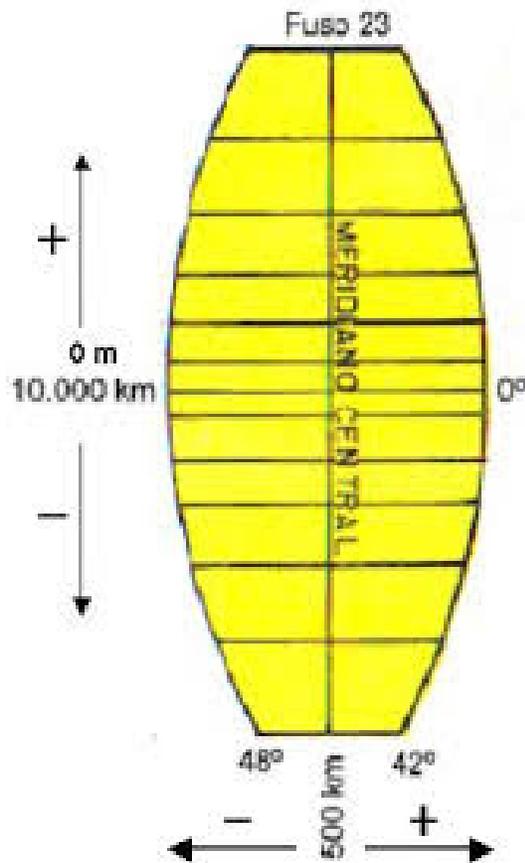
para todos os fusos. A numeração das zonas, começando com a Zona 1, tem sua origem no meridiano de  $180^{\circ}\text{W}$  (ou seja, no antemeridiano de Greenwich) e vai caminhando progressivamente para Leste até chegar à zona 60, que está compreendida entre  $174^{\circ}\text{E}$  e  $180^{\circ}\text{E}$ .



Em Latitude, os fusos são limitados aos paralelos de  $80^{\circ}\text{S}$  e  $84^{\circ}\text{N}$ , porque as deformações seriam muito grandes para latitudes superiores. A diferença de  $4^{\circ}$  entre latitudes N e S é devida à diferença de achatamento entre o Hemisfério Norte e Hemisfério Sul.

A maioria das cartas e planas de grande e média escalas são confeccionadas com coordenadas plano-retangulares. Essas coordenadas formam um quadriculado relacionado à Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM). O sistema de medida usado é o linear em metros, cujos valores são sempre números inteiros.

Na figura acima mostra o mapa da projeção U.T.M, que divide a Terra em 60 fusos de  $6^{\circ}$  de longitude cada um. O quadriculado, se considerado como parte integrante de cada fuso, tem sua linha vertical central coincidente com o Meridiano Central (MC) de cada fuso.



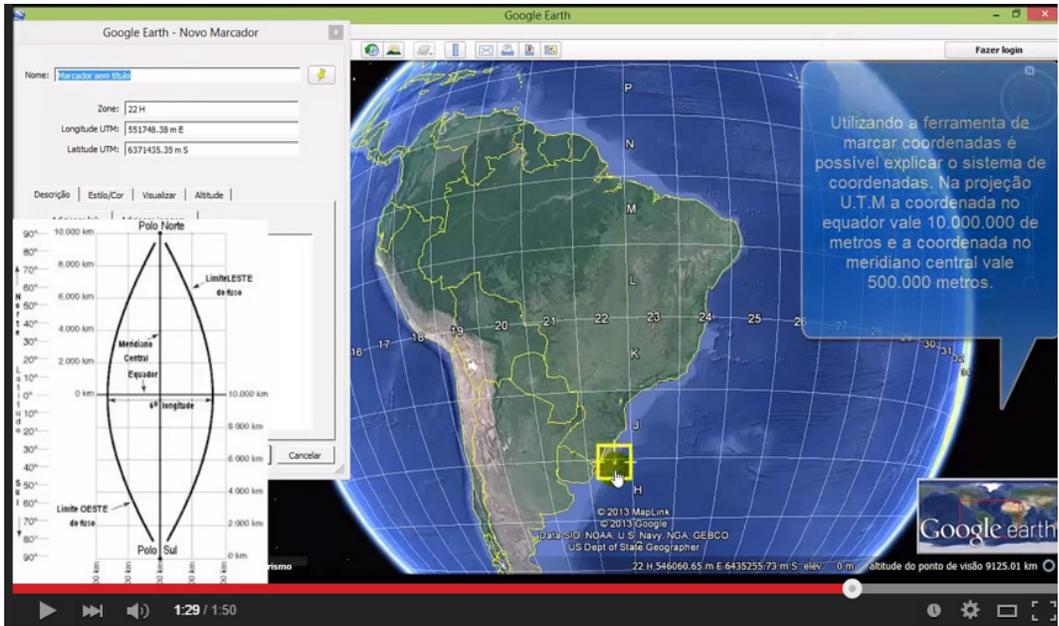
A origem das medidas do quadriculado é o cruzamento do MC com o Equador, ao qual foram atribuídos arbitrariamente os seguintes valores: para o Meridiano Central, 500.000 m E, determinando as distâncias em sentido Leste/Oeste, e para o Equador, 10.000.000 m para o Hemisfério Sul, e 0 m, para o Hemisfério Norte, para localizar:

A longitude de um ponto à direita do MC de uma zona ou fuso como a distância, em metros, entre esse ponto e o MC, é somada aos 500.000m para se obter o valor quadricular real do ponto;

A longitude de um ponto à esquerda do MC de uma zona ou fuso como a distância, em metros, entre esse ponto e o MC, é deduzida de 500.000m para se obter o valor quadricular real do ponto;

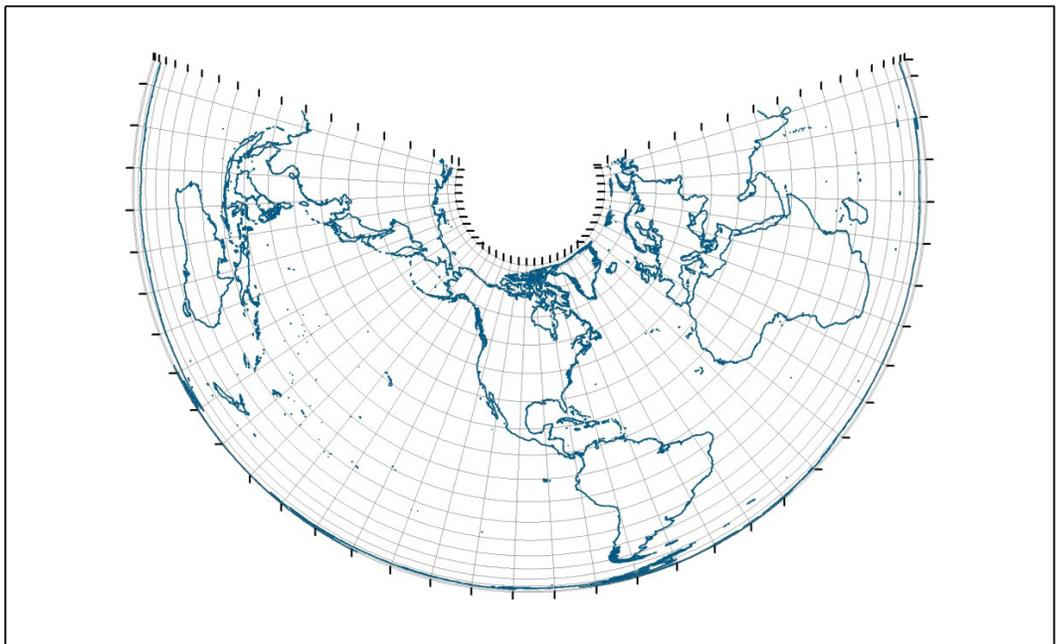
A latitude de um ponto a Sul do Equador como distância, em metros, entre esse ponto e o Equador, é deduzida de 10.000.000m para obter-se o valor quadricular real do ponto. Esse valor refere-se como Norte (N), porque aumenta de Sul para Norte;

A latitude de um ponto a Norte do Equador como distância, em metros, entre esse ponto e o Equador, é somada a 0m para obter-se o valor quadricular real do ponto. Esse valor também refere-se como N quadricular, porque aumenta para Norte;

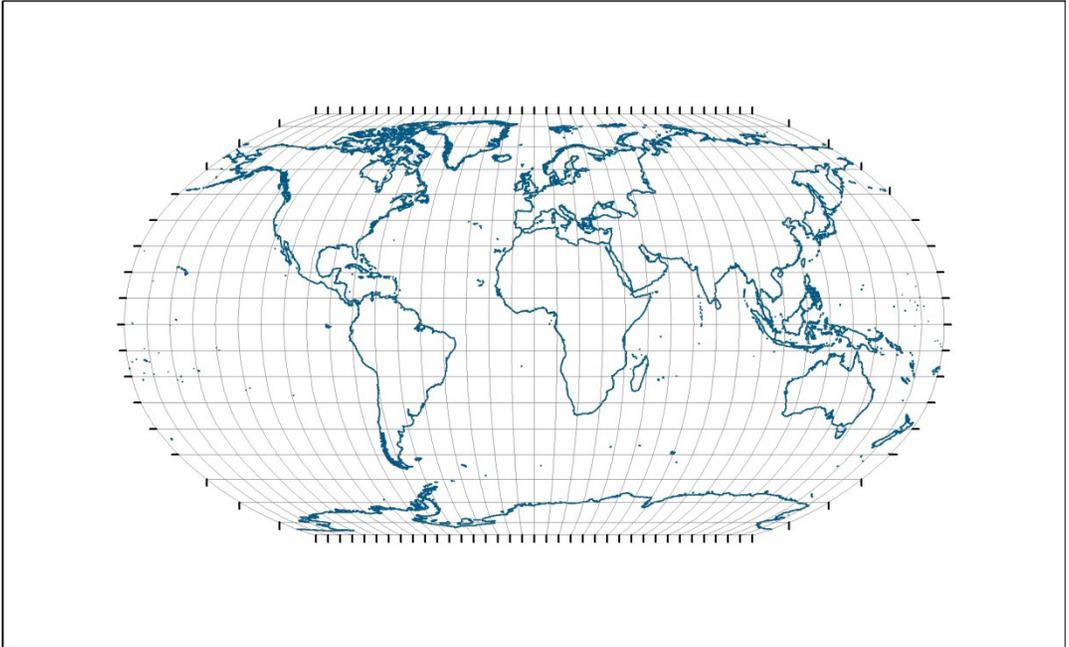


## EXEMPLOS GRÁFICOS DE PROJEÇÕES

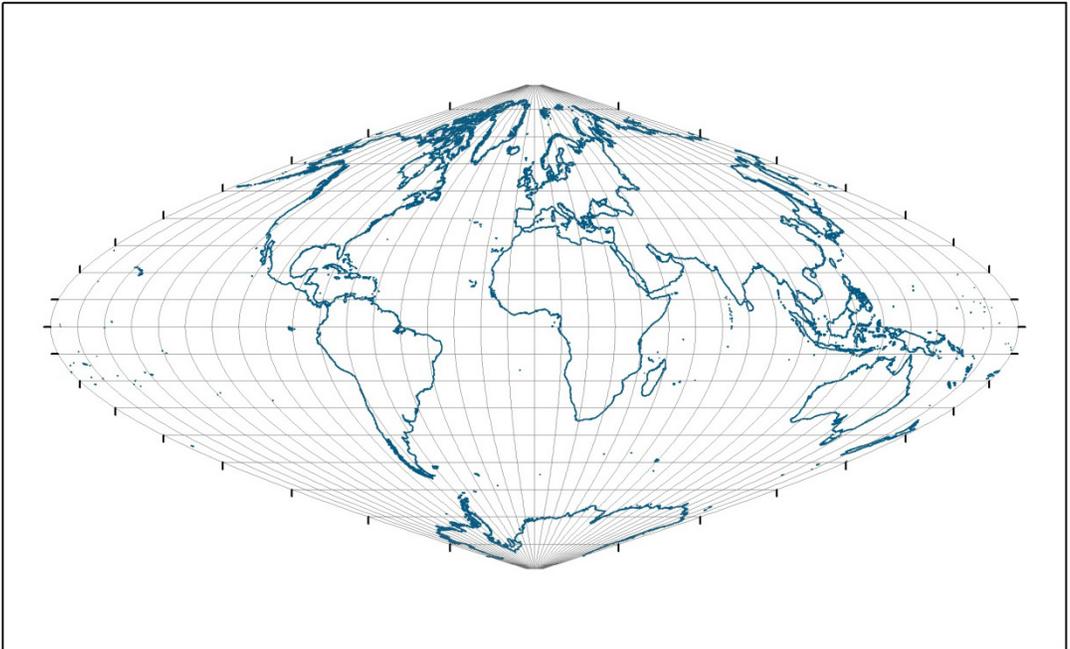
### Projeção Cônica Equal Área de Albers



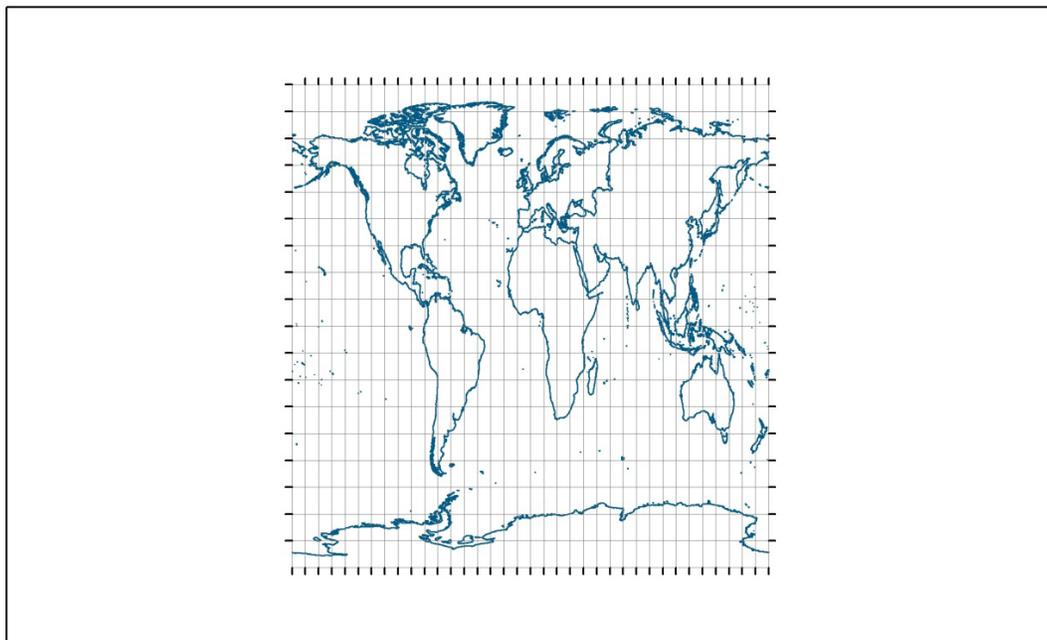
## Projeção Robinson



## Projeção sinusoidal



## Projeção Equidistante cilíndrica



## ATIVIDADES

### Lição 1. PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS

Para trabalhar com as projeções cartográficas, foi traduzido e adaptado o trabalho publicado em *Explorando Sistemas de Coordenadas e Projeções Cartográficas*, de Richard Smith, Ph.D. Copyright © National Information Security, Geospatial Technologies Consortium (NISGTC). Tradução e adaptação: Mayara Kurta e Marcos A. Pelegrina

### **Explorar e Compreender Projeções Cartográficas e Sistemas de Coordenadas**

A projeção cartográfica é uma parte fundamental do processo de mapeamento. Para o Geógrafo, a seleção de projeções cartográficas apropriadas é a parte crucial no processo de produção cartográfica. É importante entender as qualidades da região mapeada que serão preservadas por uma dada projeção,

e as qualidades que serão modificadas ou distorcidas. Distorção de área, forma, distância, e direção tornam-se propriedades a se considerar. É impossível para uma projeção manter todas essas propriedades simultaneamente.

As projeções podem ser classificadas de acordo com as propriedades que serão preservadas. Mapas de área igual (ou equivalente), por exemplo, preservam os relacionamentos das áreas, mas tendem a perder a conformidade (preservação da forma). Projeções conformes, por outro lado, mantêm a forma em áreas pequenas, mas produzem distorções de proporções. Em mapas temáticos, é frequentemente mais importante manter a área correta. Portanto, a forma é, às vezes, comprometida por meio da escolha da projeção equivalente. Para mapas de escalas pequenas, a conformidade não pode ser mantida por toda a área; em vez disso, a projeção pode preservar a melhor forma ao longo de uma linha padrão, com distorção da forma crescente com a distância da linha. Outra característica a se considerar é a preservação da distância (equidistante), que preserva as medições de distância ao longo de grandes arcos de círculos. Finalmente, a direção preservada (azimutal) mantém correta a direção de um ponto central a outros.

Existem centenas de possibilidades de projeções de acordo com o que escolher. Algumas distorções, no entanto, são mais certas que outras. Cabe ao Geógrafo escolher qual projeção produz o mínimo de distorção desejada. Hoje, muitos pacotes de *software* de mapeamento de computador permitem que o cartógrafo alterne facilmente entre várias projeções, possibilitando a escolha do mais adequado. Na seleção de uma projeção, vários elementos-chaves devem ser considerados:

**Propriedades de Projeções** - As propriedades das projeções são adequadas ao mapa? Considerando as características da forma, distância, direção, e área, qual delas deve ser preservada, e qual pode ser sacrificada? Ou é compromisso de todos os quatro a melhor escolha?

**Padrões de Deformação** - A quantidade de deformações é aceitável?

**Centro de Projeções** - A projeção pode ser centrada facilmente na área mapeada?

**Familiaridade** - A aparência do mapa é reconhecível para o leitor de projeções ou será desvirtuada do propósito?

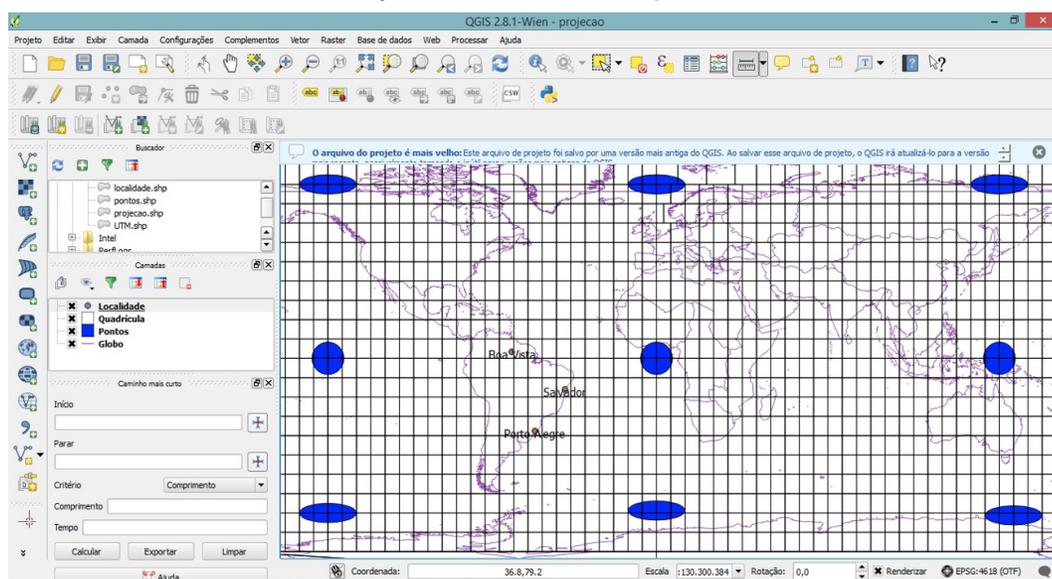
## Lição 1

### Cenário de Projeções Cartográficas e Sistema de Coordenadas no Programa QGIS 2.8.1

Nesta lição, você vai explorar os efeitos de várias projeções nas características do mapa. Nós vamos focar, primeiramente, na forma e distorções de áreas. Nós vamos examinar projeções usadas para mapear em escala global.

1. Copie os arquivos baixados no disco (C:) do computador.
2. Abra QGIS Desktop 2.8.1.
3. Em QGIS Desktop, abra o projeto, Projeção, clicando em **Projeto > Abrir**.  
Você deverá ver o mapa mostrado na Figura 1.

FIGURA 1: PROJEÇÃO.QGS ABERTA NO QGIS DESKTOP 2.8.1



Projecao.qgs é um arquivo de projeto. Esses arquivos contêm informações sobre mapas, como: lista de camadas, sistemas de coordenadas, símbolos, níveis, ferramentas personalizadas, elementos cartográficos, e muito mais.

No arquivo de projeto existem os pontos, cidades, e as linhas quadriculadas. Se esses pontos estivessem dispostos em um globo, eles seriam círculos perfeitos. Aqui você pode começar a visualizar as distorções nas projeções pela distorção dos círculos. Nesse mapa, a projeção não foi escolhida no QGIS Desktop. O software está usando latitude e longitude medidos em grau geodésico decimal, que mostra um sistema de coordenadas retangulares simples, em que o comprimento de um grau de longitude é sempre igual a um

grau de latitude. Em QGIS Desktop, quando uma projeção não foi selecionada ainda, o cálculo da distância deve permanecer fiel, uma vez que o *software* calcula a distância utilizando a coordenada esférica de latitude e longitude pelo arco perfeito do círculo, assim como se estivesse realmente medindo o círculo da Terra.

Primeiro, nós vamos examinar as unidades do mapa e as unidades de distância estabelecidas para este projeto.

#### 4. No menu, selecione Projeto > Propriedades do Projeto.

5. Clique no menu SRC para ver as informações do Sistema de Referências de Coordenadas sobre o arquivo do projeto.

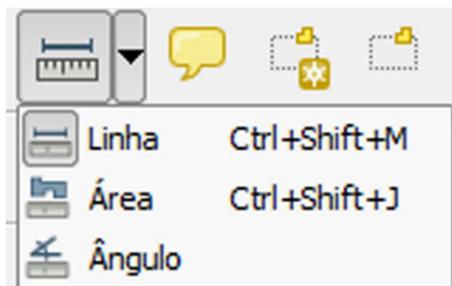
Note que o sistema de coordenadas selecionado está estabelecido em SAD 69.

6. Clique em Cancelar para fechar a caixa de diálogo Propriedades do Projeto.

Agora nós vamos fazer algumas medidas de distância nesse mapa, para depois comparar com mapas com projeções estabelecidas.

7. Clique na ferramenta Linha, na barra de ferramentas. A caixa de diálogo da ferramenta irá aparecer.

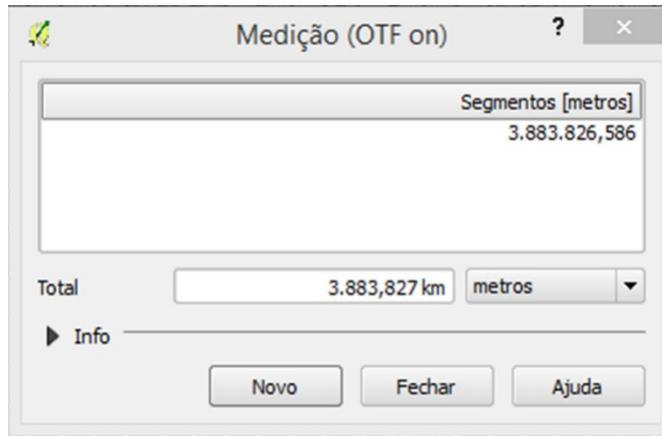
FIGURA 2: SELEÇÃO DA FERRAMENTA LINHA



#### 8. Clique na localidade de Boa Vista.

9. Mova o cursor até a localidade de Porto Alegre, depois aperte com o botão direito do mouse para finalizar a linha. A distância entre Boa Vista e Porto Alegre será exibida em metro na caixa Linha.

FIGURA 3: PRIMEIRA MEDIÇÃO



A distância medida é de 3.883,827 quilômetros (sua distância deve estar similar). Essa não é a distância real entre Bela Vista e Porto Alegre, uma vez que o QGIS não sabe que o “mundo é redondo” por assim dizer, e o OTF está desligado. Com OTF ligado, ele trata o sistema de coordenadas como um sistema baseado no mundo de coordenadas selecionado. Essa visão não mantém as medidas de distância esféricas, e distorce a forma, direção e área.

Vamos dizer ao QGIS que nós estamos, de fato, trabalhando com os sistemas de coordenadas baseado no mundo, e desejamos que as medidas sejam em relação ao mundo redondo.

10. No menu, selecione **Projeto > Propriedades do Projeto**.
11. Clique na aba **SRC**.
12. **Marque a opção para habilitar transformação SRC 'onthe fly'**.
13. Selecione o sistema de coordenadas WGS 84 da lista do sistema de referência de coordenadas do 'world'.

FIGURA 4: SISTEMA WGS 84 DE COORDENADAS SELECIONADO



14. Clique **OK** para visualizar o mapa.

15. Use a ferramenta **Linha**, meça a distância entre **Boa Vista** e **Porto Alegre** outra vez.

FIGURA 5: SEGUNDA MEDIDA



A distância medida é perto dos 3.750,000 quilômetros (sua distância deve ser similar). Essa é a real distância entre Boa Vista e Porto Alegre. Esta mantém a medida da distância esférica, mas distorce a forma, direção e área.

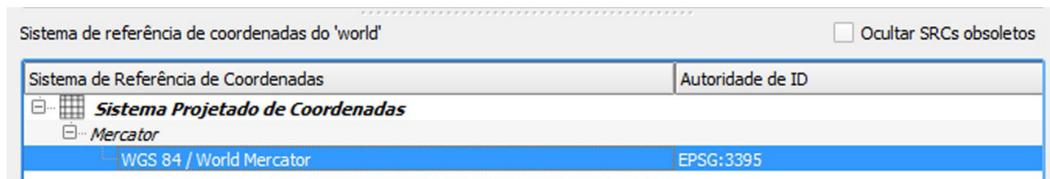
Vamos mudar a projeção para a projeção de Mercator.

16. Abra as **Propriedades do Projeto** e selecione a aba **SRC**.

17. Na **caixa de filtro**, digite **3395**, código EPSG para WGS 84 / *World Mercator*. Ele filtra a longa lista do Sistema de Referências de Coordenadas, assim podemos achar facilmente a que estamos procurando.

18. Selecione **WGS 84 / World Mercator** da lista do filtro de Sistema de Referências de Coordenadas.

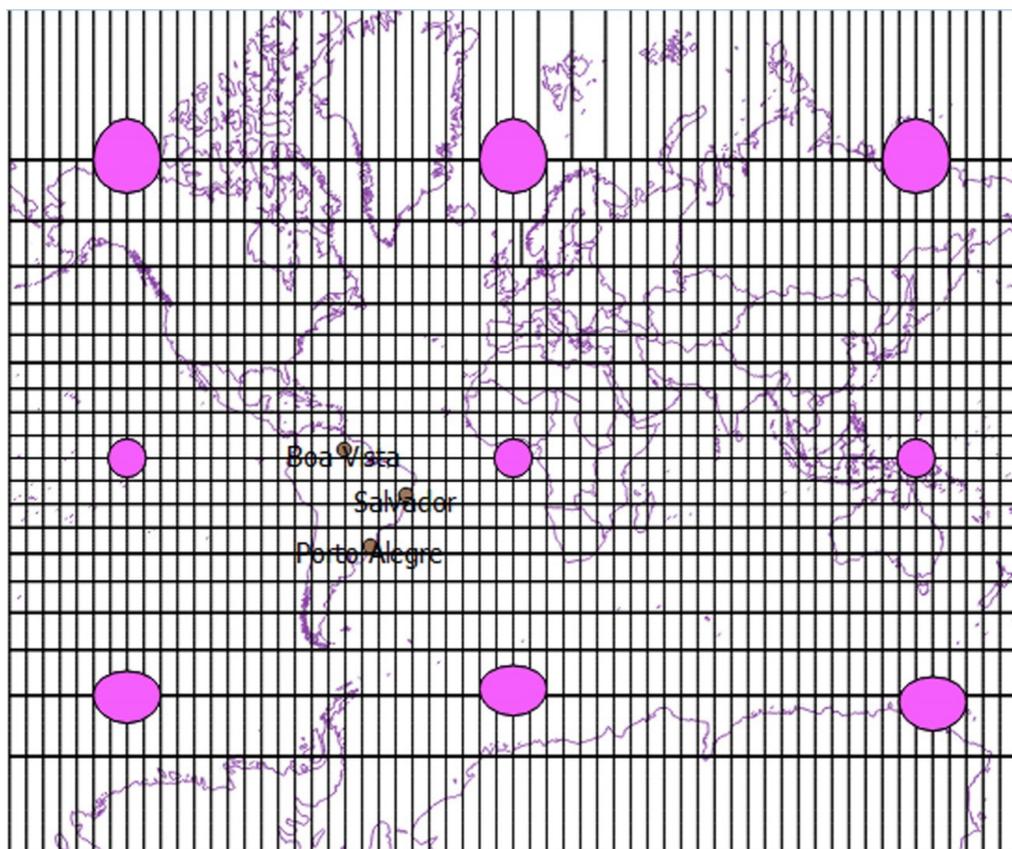
FIGURA 6: WGS 84 / WORLD MERCATOR SELECIONADO



19. Clique **OK** para aplicar o sistema de coordenadas.

20. Clique **OK** para ver o mapa. Você deverá ver o mapa mostrado na Figura 7.

FIGURA 7: MAPA COM PROJEÇÃO DE MERCATOR



A projeção de Mercator, uma projeção conforme (exceto os polos) tem meridianos e paralelos em linha reta que se cruzam em ângulos retos. A escala é real ao longo da linha do equador, torna-se mais distorcida em latitudes superiores, evidenciado pelo aumento do tamanho dos círculos. A projeção de Mercator foi projetada para a navegação marítima e dá todas as linhas retas no mapa como linhas de orientação constante da bússola. Para escalas globais em mapas temáticos, no entanto, a projeção de Mercator traz muitas distorções irreais para uso preciso. A projeção de Mercator é a melhor para grandes escalas em projeções com áreas de baixa latitude. Um mapa com pequena escala possui muita distorção de área e distância.

# REFERÊNCIAS

CEUB/ICPD. *Curso de GPS e Cartografia Básica*. Instituto CEUB de Pesquisas e Desenvolvimento, 2004. 115p.

*Noções Básicas de Cartografia*- IBGE Disponível em [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual\\_nocoos/indice.htm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoos/indice.htm). Acesso em janeiro, 2015.

Sistema Geodésico Brasileiro- IBGE Disponível em [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/default\\_sgb\\_int.shtm?c=1](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/default_sgb_int.shtm?c=1). Acesso em janeiro/2015.

TAYLOR, D.R.: *The Educational Challenges of New Cartography*. Cartographical, No 4/1991, p. 19-37

Fernandes, M. G. *Cartografia: programa, conteúdos e métodos de ensino*. Departamento de Geografia.Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Porto.2008

JOLY, F. *A cartografia*. 10. ed. Papirus, Campinas, 2007.

SMITH, Richard, PhD. *Explorando Sistemas de Coordenadas e Projeções Cartográficas*.Tradução e adaptação: Mayara Kurta.Disponível em <https://foss4geo.files.wordpress.com/2014/07/gst-101-lab-3-understanding-coordinate-systems.pdf>. Acesso em janeiro, 2015.

# UNIDADE 3

Nesta unidade, você aprenderá sobre os conceitos de generalização e simbolização cartográfica e produção cartográfica.

## FIQUE ATENTO!

A atividade prática para produção de mapas temáticos e produção cartográfica.

## CONCEITOS SOBRE GENERALIZAÇÃO E SIMBOLIZAÇÃO CARTOGRÁFICA

A generalização cartográfica pode ser definida como o conjunto de processos de simplificação e alteração da geoinformação à escala do mapa, sendo o grau de generalização, necessariamente, maior quanto menor for a escala do mapa.

É impossível representar a superfície terrestre com todos os elementos geográficos. Para isso é necessário reduzir a realidade e agrupá-la. Dessa forma, deve ser realizado um trabalho de adequação das feições geográficas à escala do mapa e aos seus devidos propósitos. Na fase de planejamento do

mapeamento devem ser selecionadas as informações que serão representadas e a sua forma de apresentação.

A simbolização cartográfica é uma etapa da generalização cartográfica, que visa representar feições geográficas no mapa por meio de símbolos.

No Brasil o exército brasileiro publicou o Manual Técnico de Convenções Cartográficas. Esse catálogo especifica as características dos sinais convencionais para o emprego nas cartas topográficas e similares, nas escalas de 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000 e 1:250.000, bem como os tipos e tamanhos de letras a serem usadas na nomenclatura.

O objetivo da representação gráfica na cartografia é transcrever as três relações fundamentais, como a diversidade (#), a ordem (O) e a proporcionalidade (Q), sendo assim universal (MARTINELLI, 2003).

**TABELA 1: REPRESENTAÇÃO DA SEMIOLOGIA GRÁFICA.**

Relações entre Objetos			Conceitos	Transcrição Gráfica
Caderno	Lápis	Borracha	≠	▲ ● +
Medalha de ouro	Medalha de prata	Medalha de bronze	O	● ◉ ○
1 kg de arroz	4 kg de arroz	16 kg de arroz	Q	■ ■■ ■■■

FONTE: MARTINELLI, 2003.

As variáveis visuais são denominadas de forma, tamanho, valor, cor, orientação, granulação ou textura.

Forma- Pode ser geométrica, como (círculo, quadrado, triângulo ou irregular), podendo ser símbolos pictóricos (arvore avião, torre). É indicada para ser aplicada tanto em dados qualitativos, quanto pontual e linear.

Tamanho- É ideal para representar dados quantitativos, quando pontual e linear. São atribuídos tamanhos aos símbolos para representar dados quantitativos.

Valor- Refere-se à tonalidade da cor. As variações de cinza, por exemplo, vão do preto ao branco. Possibilita construir uma ideia de proporção.

Cor- É uma variável seletiva, sendo expressa pelas diferenças das cores, definidas em três dimensões, sendo matiz (tom), brilho(luminosidade, tonalidade, valor) e saturação, assim definidas porLoch (2006) como:

Matiz – É o aspecto da cor descrita pelos nomes como: azul, verde, amarelo. Corresponde ao seu comprimento de onda no espectro visível.

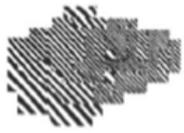
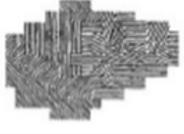
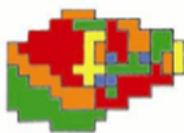
Brilho – É a quantidade de energia refletida, luz branca incidente na cor, o que definimos por escuro ou claro.

Saturação – É a quantidade de matiz na cor. Dentetall (1985) definem como sendo o quanto a cor se afasta da cor neutra, que é a variação dos tons de cinza, do preto ao branco. A cor saturada é resultado apenas da combinação dos comprimentos de ondas que definem o seu tom.

Orientação- É aplicada para linhas e formas alongadas, com diferentes direções, que podem estar horizontalmente, verticalmente e obliquamente.

Granulação ou textura- É uma variável seletiva, que permite separar dois dados em um mesmo plano.

**TABELA 2: VARIÁVEIS VISUAIS.**

Variáveis visuais	Nível de Organização (NO)		Modo de Implantação (MI)		
			Pontual	Linear	Zonal
Tamanho	Q	O ≠			
Valor		O ≠		 cinza claro cinza escuro preto	
Granulação		O ≠ ≡			
Orientação		≠ ≡			
Cor		≠ ≡	 azul verde vermelho	 azul verde vermelho	Os elementos podem assumir várias cores: vermelho, azul, verde, amarelo, etc. 
Forma		≠ ≡			

sendo as representações Q (quantitativa) O (ordenada) ≠ (seletiva) ≡ (associativa)

 preferencialmente

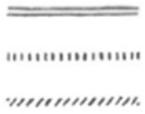
FONTE: MARTINELLI, (2003).

Os métodos da representação da cartografia temática podem ser agrupados em quatro categorias, conforme Martinelli (2003) apresenta, sendo as representações qualitativas, ordenadas, quantitativas e dinâmicas.

As representações qualitativas são empregadas para mostrar a presença, localização e a extensão dos fenômenos que se diferenciam pela sua natureza. Esses fenômenos podem se manifestar em pontos, linhas ou áreas. Em um mapa, utilizaremos pontos, linhas ou áreas que terão uma variação visual com propriedade de perspectiva compatível com a diversidade, seletividade visual (MARTINELLI,2003).

Assim, são bem representados em mapas de símbolos pontuais nominais, que consideram na sua confecção os dados nominais, localizados como pontos e representações com diferenças nas formas, orientação ou cor. São utilizados também em mapas lineares nominais, que são indicados para representar feições que se desenvolvem linearmente no espaço e por isso podem ser reduzidos à forma de uma linha, além dos mapas corocromáticos, que ilustram dados geográficos nominais utilizando diferenças na cor para representar áreas. (LOCH, 2006).

**TABELA 3: REPRESENTAÇÃO QUALITATIVA.**

Variáveis visuais	NO	Modo de Implantação (MI): A representação da diversidade de ocorrências com manifestação...		
		Pontual	Linear	Zonal
Forma	≠			
Orientação	≠			
Granulação	≠			
Cor	≠			<p>Os elementos podem assumir várias cores: vermelho, azul, verde, amarelo, etc.</p>  <p>  </p>

FORTE: MARTINELLI, (2003).

As representações ordenadas são indicadas quando os fenômenos admitem uma classificação, segundo uma ordem. Esses fenômenos podem se manifestar em pontos, linhas e áreas. No mapa utilizamos pontos, linhas e áreas que terão uma variação visual com propriedade de perspectiva compatível com a diversidade, ordem visual (MARTINELLI,2003).

**TABELA 4: REPRESENTAÇÃO ORDENADA.**

Variáveis visuais	NO	Modo de Implantação (MI): A representação da diversidade de ocorrências com manifestação...		
		Pontual	Linear	Zonal
Valor	0	 	  	  <p>a) Textura de pontos:</p>  <p>b) Textura de linhas:</p> 
Cor				 <p>(Do verde claro ao verde escuro)</p>  <p>(Do rosa claro ao escuro aproximadamente)</p>

FONTE: MARTINELLI,2003.

Representações quantitativas são empregadas para evidenciar a relação de proporcionalidade entre objetos. A única variável visual que transcreve corretamente essa noção é a de tamanho. Conforme os fenômenos se manifestam em pontos, linha ou áreas, utilizaremos no mapa respectivamente pontos, linhas ou áreas que terão uma variação visual com propriedades de perspectiva compatível com a diversidade, a proporcionalidade visual (MARTINELLI,2003).

Assim, nas representações quantitativas, são bem utilizados os mapas de símbolos proporcionais, mapas de pontos, mapas coropléticos, mapas isopléticos ou de linhas, mapas de fluxos e mapas diagramas. Para essa representação são selecionadas figuras geométricas como círculo, retângulo, triângulos, e faz-se a variação de seu tamanho na proporção das quantidades que se pretende representar. Mapas de pontos são atribuídos para representar fenômenos discretos com conotação pontual. Os mapas coropléticos apresentam valores para as áreas. Já os mapas isopléticos são aplicáveis para fenômenos geográficos contínuos na natureza. Os mapas de fluxos são representações que tentam simular o movimento linear do objeto alvo, de um lugar para outro. Os diagramas são mapas que contêm, como o próprio nome, diagramas em casa unidade de área em análise, com finalidade analítica. (LOCH, 2006).

Representações dinâmicas do ponto de vista metodológico são consideradas um grande desafio para a cartografia. A cartografia dinâmica refere-se à manipulação interativa da informação espacial, com a respectiva visualização, possível em tempo real, fruto de grandes avanços tecnológicos (MARTINELLI,2003).

Além do manual técnico de convecções cartográficas, existem regras, legislação e normas para a composição de qualquer mapa. A CONCAR<sup>1</sup> (Comissão Nacional de Cartografia) é um órgão colegiado do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e responsável pela supervisão do Sistema Cartográfico Nacional, além de coordenar a execução da Política Cartográfica Nacional e exercer outras atribuições legais.

Assim, antes de elaborar um mapa, é necessário verificar as normas vigentes no país. Em linhas gerais, um mapa deve conter título, legenda, orientação cartográfica, escala, Fonte dos Dados, Dados Técnicos e Data.

**Título** - Diz do que se trata o mapa. É usado para indicar o que, onde e quando, devendo ser breve. Localiza-se preferencialmente na metade do mapa, para a parte superior.

**Legenda** - Deve contar do que se trata e o que se encontra no mapa, de tal forma que, tudo o que estiver no mapa que não seja descritivo, deve constar na legenda, que deve igual ao que se encontra no mapa, com mesmo tamanho, cor e forma.

**Orientação Cartográfica**- É importante ter um indicador de direção Norte. Varia de acordo com cada tipo de mapa, mas a regra geral é que a indicação do Norte esteja do meio para baixo da folha. Não é obrigatório colocar caso seja uma área familiar, ou que tenha um Sistema de Referência Terrestre como base de informação (latitudes e longitudes).

**Escala** - Deve aparecer discretamente. Sua função é auxiliar na leitura das medidas sobre o mapa e fornecer uma noção de distância. É um fator muito importante, tanto para fazer o mapa, quanto para seu uso. O tipo varia de acordo com o tipo do mapa, podendo ser numérica, quando em mapas de escalas grandes, e quando de escalas pequenas, o ideal é que sejam gráficas.

**Fonte dos Dados**- Indica a origem dos dados apresentados.

**Dados Técnicos**- Indica o método utilizado no levantamento dos dados apresentados, assim como sua projeção cartográfica e sistema de referência.

**Data** - Indica data do levantamento dos dados e da edição dos dados apresentados.

Na cartografia tem-se observado o emprego de gráficos junto aos mapas ou intercalados a estes. Loch (2006) destaca a classificação dos gráficos

---

1 <http://www.concar.ibge.gov.br/>

de diversas formas, com de linhas, barras ou colunas, histograma, setores, direcional ou polar, triangular e de pirâmides.

O gráfico de linhas utiliza uma linha para ligar os pontos resultantes da intersecção dos dados dispostos a partir de eixos cartesianos. É utilizado para a apresentação de frequência acumulada ou porcentagens acumuladas da frequência (ogiva) e para a apresentação de séries temporais ou mistas, desde que envolvam dados temporais. Além disso também é usado como apresentação da resposta espectral de alvos diferentes em dados de sensoriamento remoto, assinatura espectral.

O gráfico de barras ou de colunas é usado para representar as variações de quantidade para um grupo ao longo do tempo, podendo ser usado em série mista. É uma das formas mais antigas de representar dados em gráficos.

O histograma é um gráfico de colunas que recebe denominação específica e representa a frequência das ocorrências, ou frequência relativa, ou porcentagem das frequências na ordenada de um eixo de cartesiano, possibilitando uma melhor visualização dos dados do que aqueles disponibilizados em uma janela.

Os gráficos de setores são popularmente denominados como de pizza ou torta. São muito utilizados para representação de séries estatísticas ou de observações de diretas. Esse gráfico não possibilita distinguir pequenas diferenças, não sendo indicado, assim, quando os valores são muito próximos.

O gráfico direcional ou polar é como se fosse uma versão do gráfico de colunas. Este é ideal quando precisa mostrar a direção dos ventos, muito usado pelos meteorologistas. Não estando implantado na rotina dos *softwares*, ele deve ser feito manualmente.

O gráfico triangular é um gráfico apropriado para leituras, usado para visualizar três componentes diferentes que formam todo, sendo um triângulo, de forma que cada lado sirva de linha base para uma variável. Um exemplo bem comum é a representação da textura do solo.

O gráfico de pirâmides é o arranjo de barras justapostas de maneira a construir uma pirâmide, como de idade e sexo.

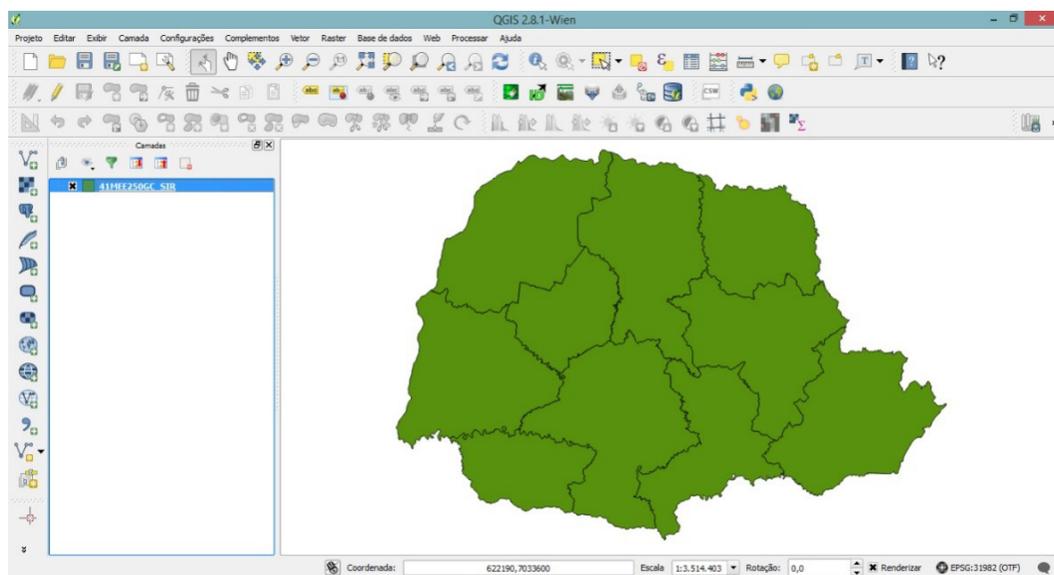
## Produzindo Mapas Temáticos

A construção de **mapas temáticos** é uma atividade importante para o Geógrafo. A espacialização de variáveis únicas ou mesmo a comparação de diversas grandezas são um poderoso auxílio na análise espacial. As variáveis visuais que compõem esse tipo de mapa podem ser forma, cor, valor, tamanho, orientação e granulação ou textura. Junto a estas, os elementos ponto, linha e área são de enorme importância para a sua construção. O ponto marca uma posição. A linha mostramos a direção e a posição, como se fosse uma sequência de pontos. A área exibe a extensão, direção e posição.

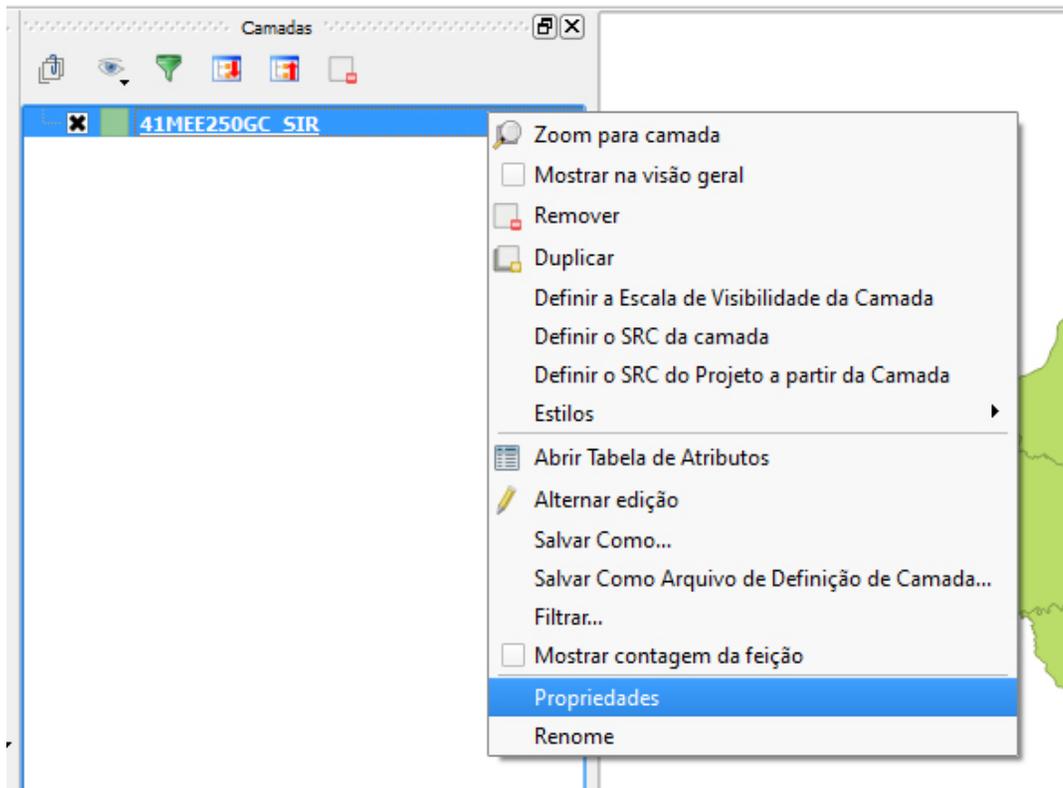
Vamos abrir nosso arquivo no programa QGIS para testar algumas dessas variáveis e propriedades. Para todos os exemplos, utilizaremos o mesmo arquivo *shape* do mapa do Paraná.

1. Na barra de menus, clique em **Projeto > Propriedades do Projeto**.
2. No filtro, digite **SIRGAS 2000 / UTM zone 22S**. Selecione a projeção e clique em **OK**.
3. Novamente na barra de menus, vá em **Camada > Adicionar Camada > Adicionar Camada Vetorial**.
4. Abra o arquivo do mapa das mesorregiões do Paraná, que deve estar na pasta Disco Local (C:).

### MAPA DAS MESORREGIÕES DO PARANÁ



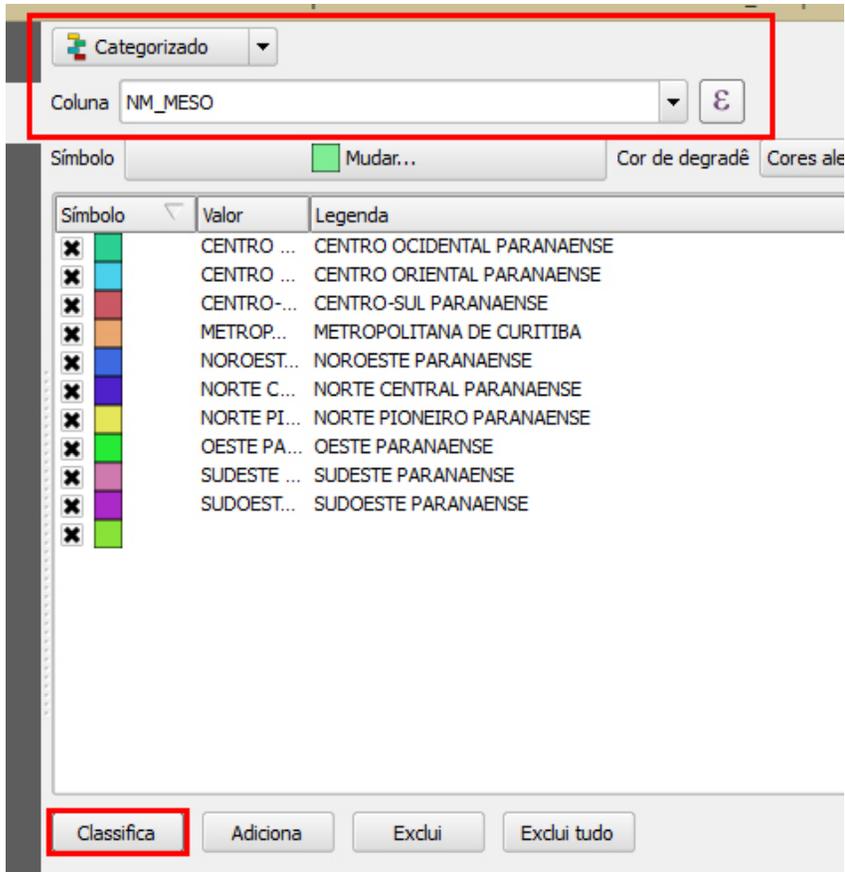
Acesse as **Propriedades** da camada, clicando com o botão direito em cima dela.



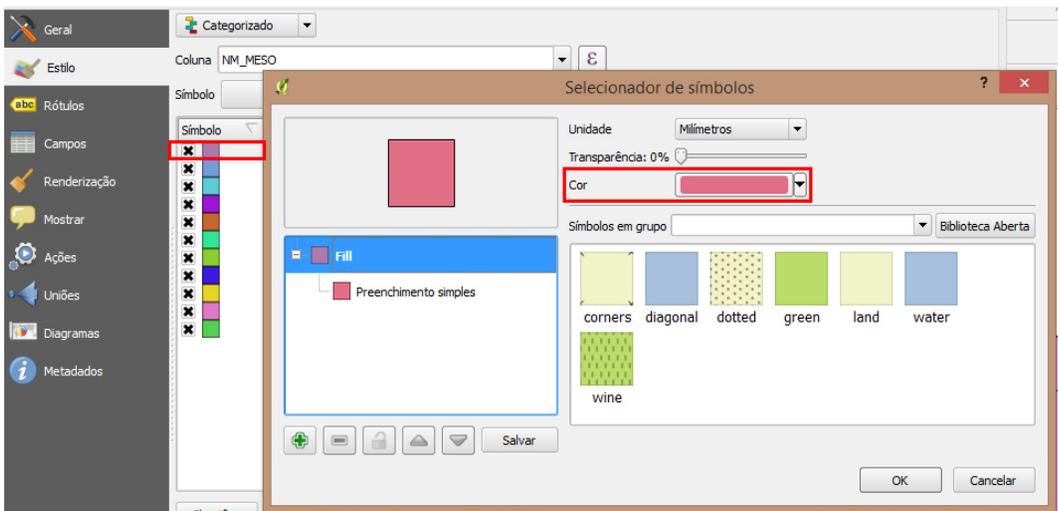
Escolha a aba **Estilo**. Altere o tipo de estilo de **Símbolo Simples** para **Categorizado**, que é a opção utilizada para o mapeamento de dados nominais.



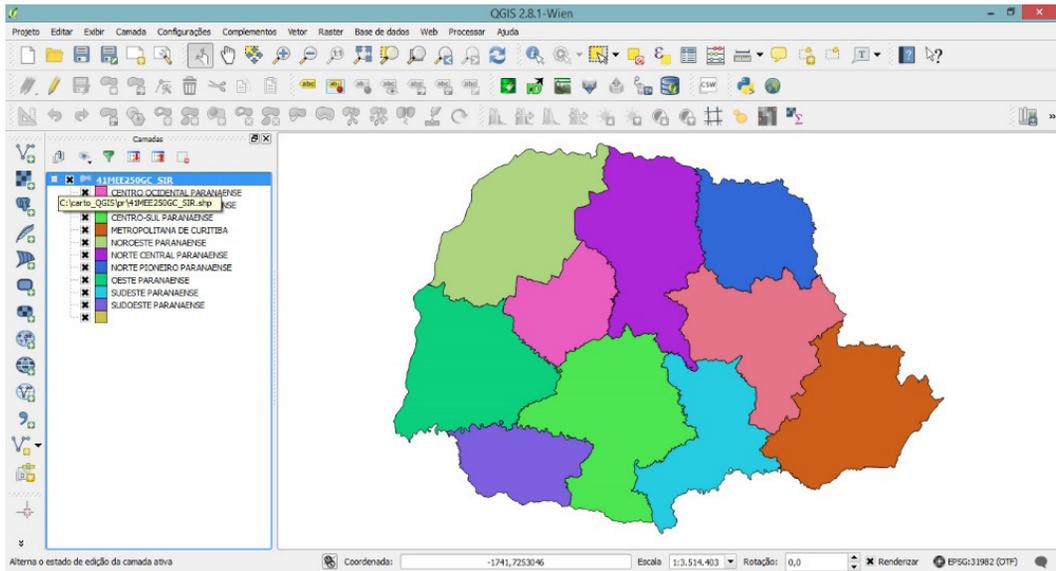
Na coluna, escolha a opção **NM\_MESO**, para Mesorregiões. Depois, clique em **Classifica**. Depois, **OK**.



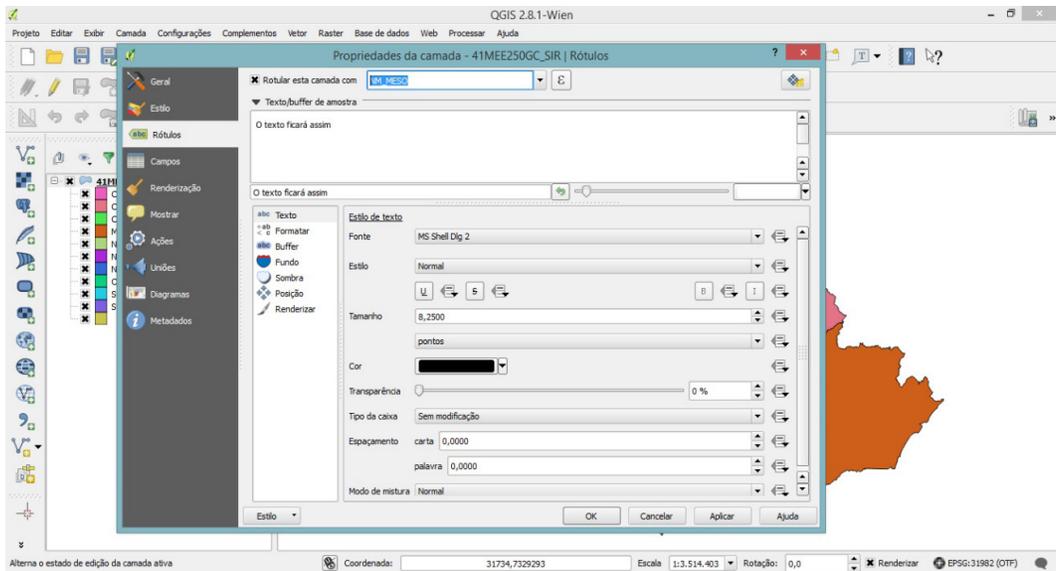
Se quiser, poderá alterar a variável cor e clicando individualmente em cada símbolo. Uma caixa, como esta, abrirá para que se possa fazer as alterações.



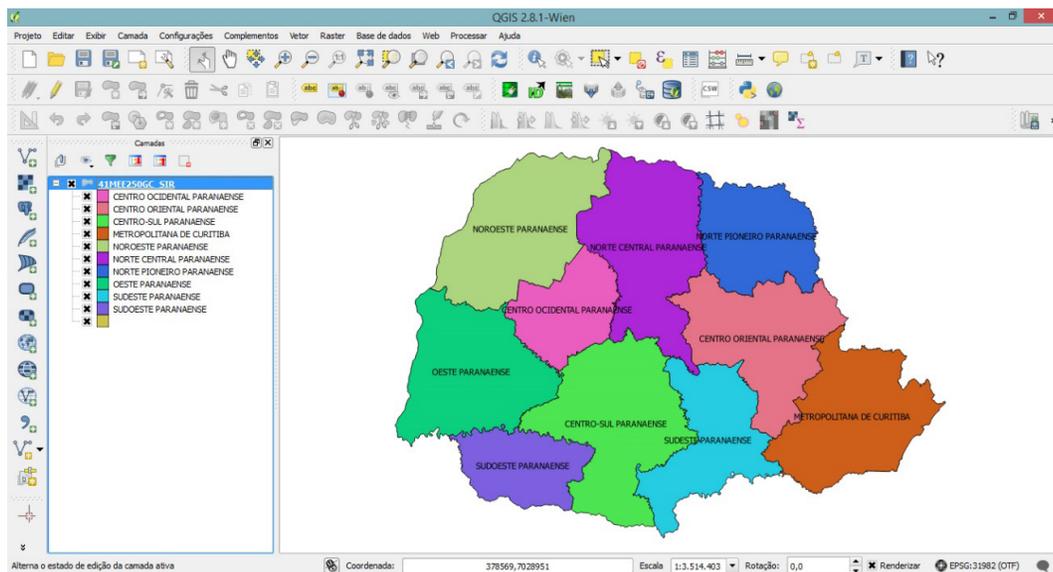
O mapa deverá aparecer assim:



Ainda em **Propriedades**, na aba **Rótulos**, selecione **Rotular esta camada com: NM\_MESO**. Clique em **Ok**.



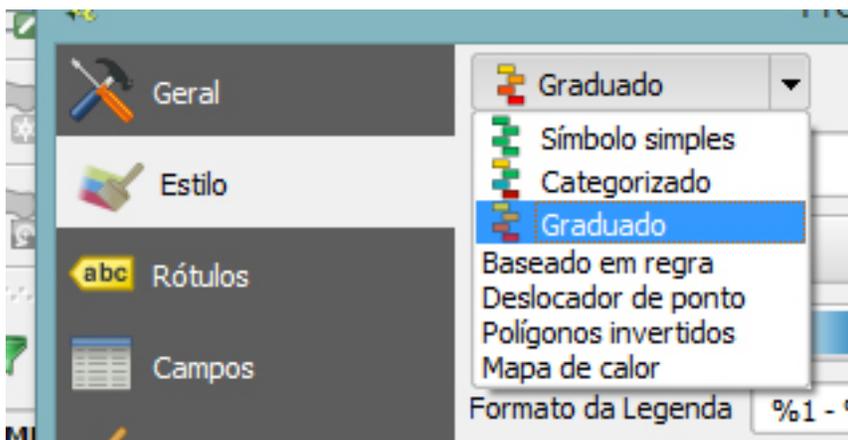
Os nomes das mesorregiões aparecerão no mapa.



Nesta segunda parte do mapeamento temático no QGIS vamos aprender sobre **mapas quantitativos**, ou seja, aqueles que mapeiam um atributo numéricos. etc.

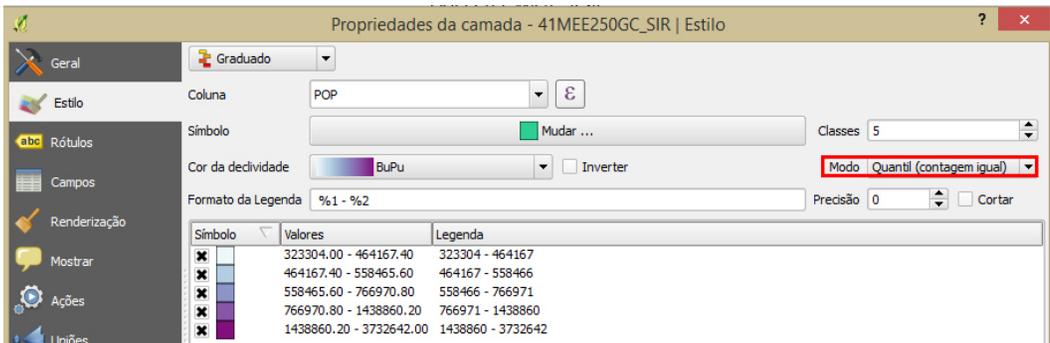
Neste exercício, o *shapefile* do mapa do Paraná terá a divisão de acordo com a população das mesorregiões do Estado.

Após acessar as propriedades da camada, conforme já ensinado no tutorial anterior desta série, escolha a opção de estilo **Graduado**.

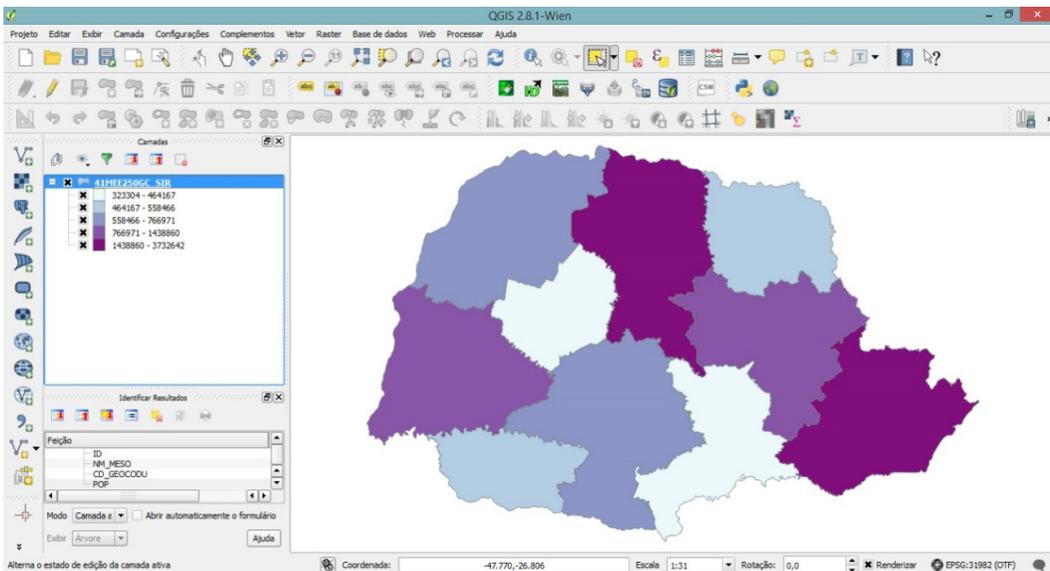


Escolha a coluna que contém os dados que iremos mapear (**POP**), o número de classes e a cor da declividade. Clique em **Classificar**.

Neste exemplo, utilizamos o modo de divisão das classes considerando intervalos iguais dos valores. Você pode - e deve - testar as várias opções disponíveis (quantil, quebras naturais, desvio padrão e quebras claras).

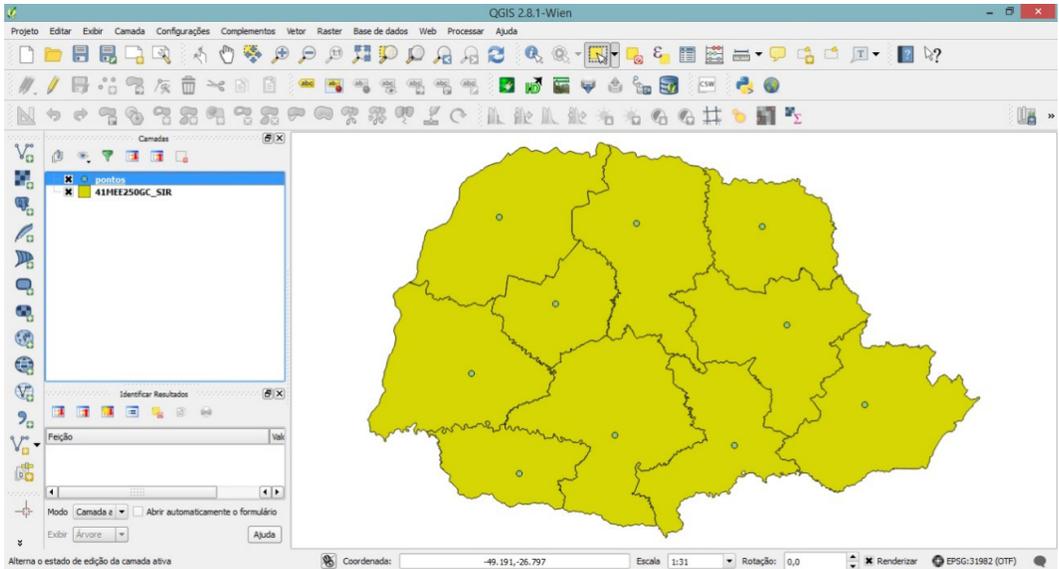


Clique em Aplicar para ver se a aparência ficou adequada e, em caso positivo, utilize o botão **Ok** para finalizar. **Note que as cores estão distribuídas numa linha gradiente** do branco ao roxo escuro. Cores escuras ou mais saturadas representam uma maior quantidade do atributo aplicado, assim, as claras ou menos saturadas remetem a uma menor quantidade dele.

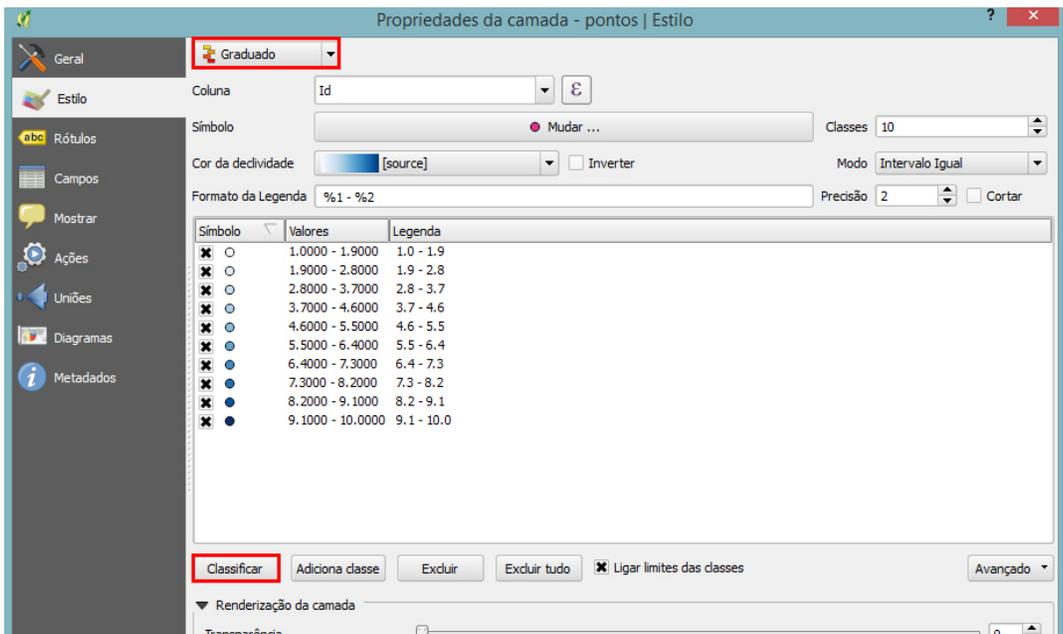


A forma é uma marca gráfica que pode ser geométrica ou irregular e diferencia vários pontos ou linhas para dados qualitativos. Um meio de se construir essa diferenciação é usando os símbolos. Aqui construiremos um exemplo para mostrar como inseri-los no mapa.

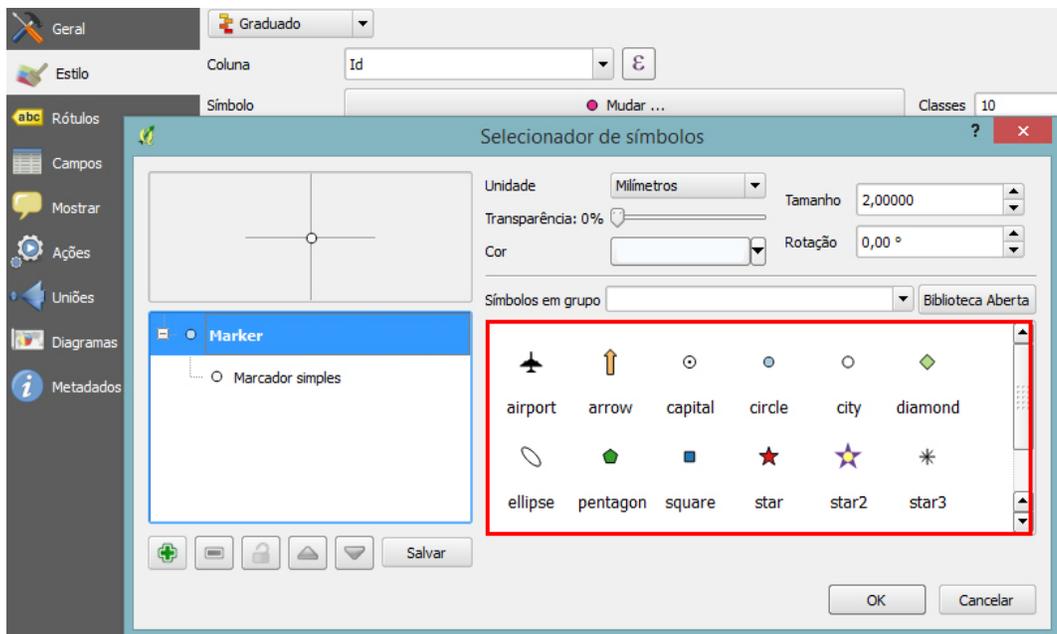
Adicione uma **nova camada vetorial** de pontos.shp, busque no Disco Local (C:).



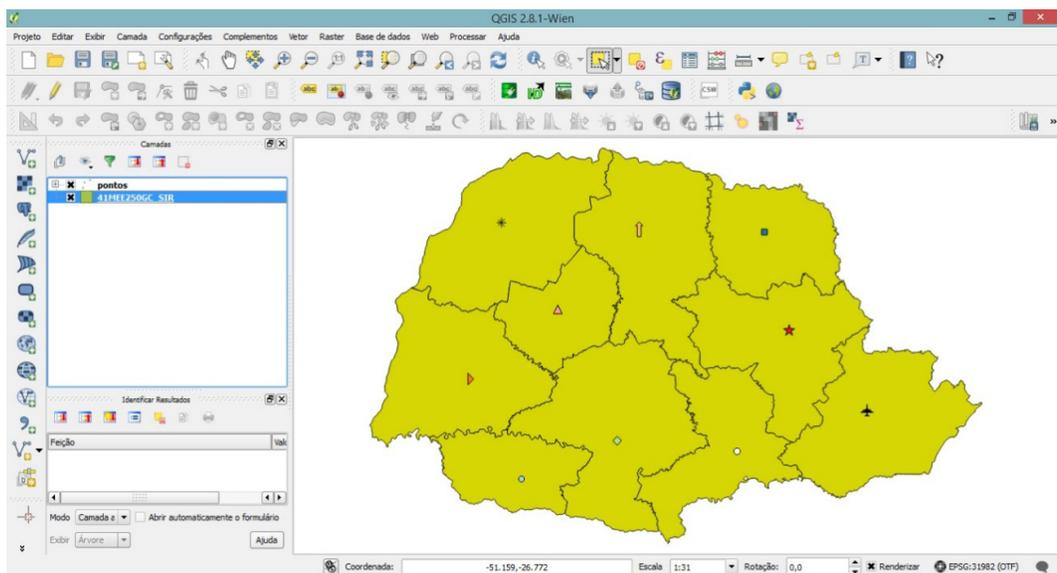
Nesta camada, abra o campo **estilo**, na caixa **propriedades**. Altere para o estilo **graduado** e em seguida, **classifique**.



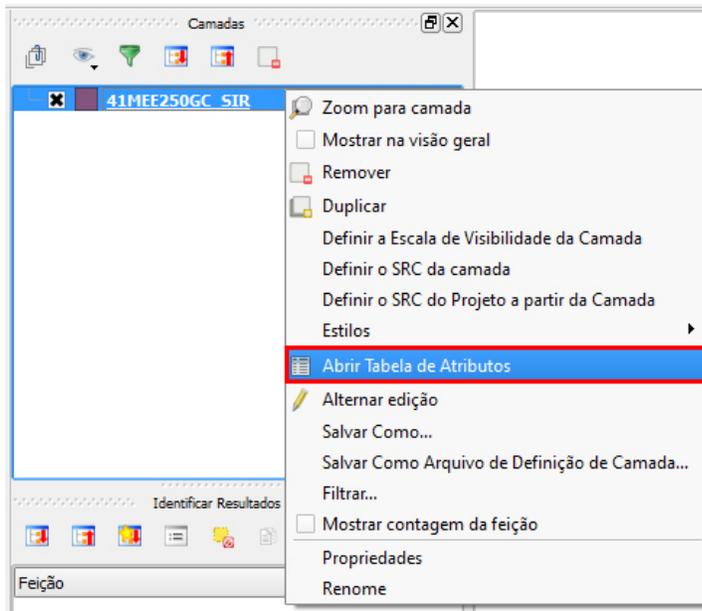
Ao clicar duas vezes em qualquer **ponto**, você poderá escolher o símbolo que quiser para alterá-lo.



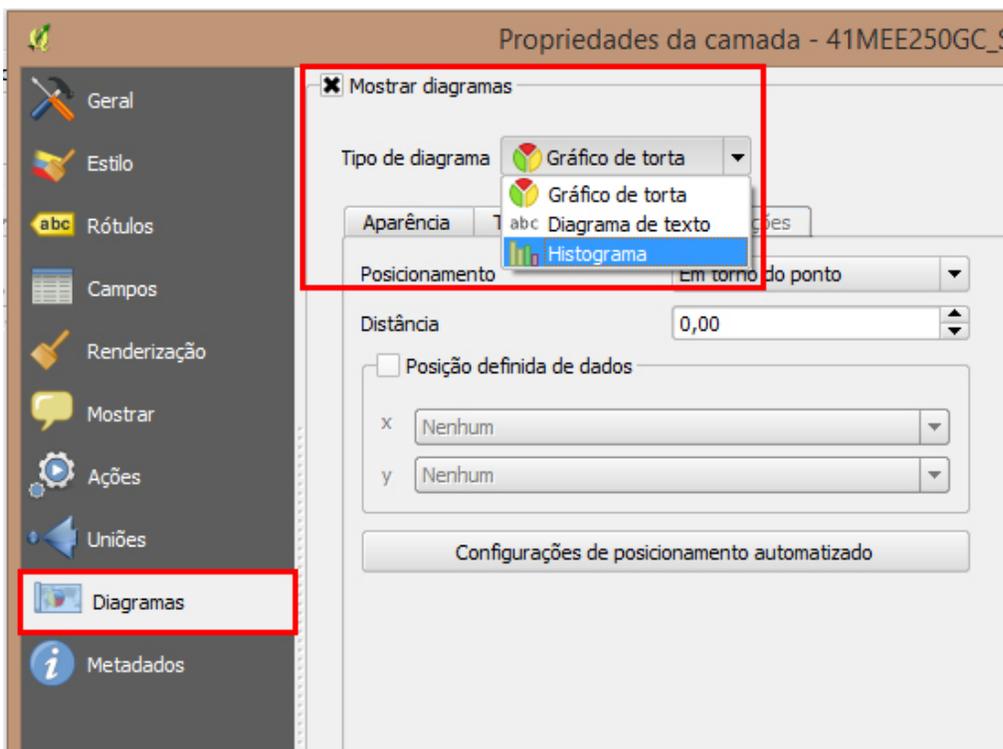
Depois, aplique as modificações e finalize no **OK**.



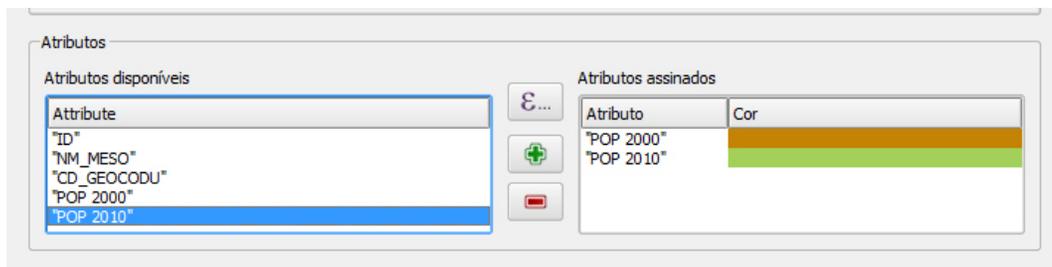
Na elaboração de mapas é possível, também, inserir gráficos a partir de seus atributos. Um histograma possibilita uma melhor visualização e leitura de dados de um determinado atributo. Para incluí-lo em um mapa, o arquivo deve conter, em sua **tabela de atributos**, dados a ser comparados. Para editar a **tabela**, clique com o botão direito do mouse em cima da camada.



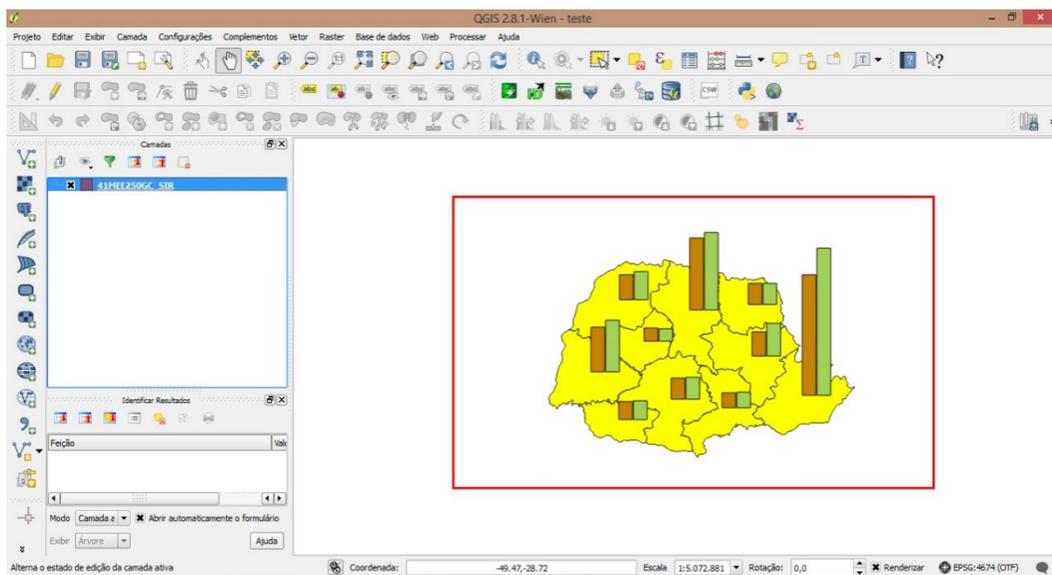
Feito isso, vá em **propriedades**, depois à aba **Diagramas**. Marque a opção **mostrar diagramas** e altere o tipo para **histograma**.



Ainda nessa janela, vá em **atributos** e escolha quais deverão ser incluídos para compor o histograma. Aplique para conferir se está certo, depois, aperte **OK**.

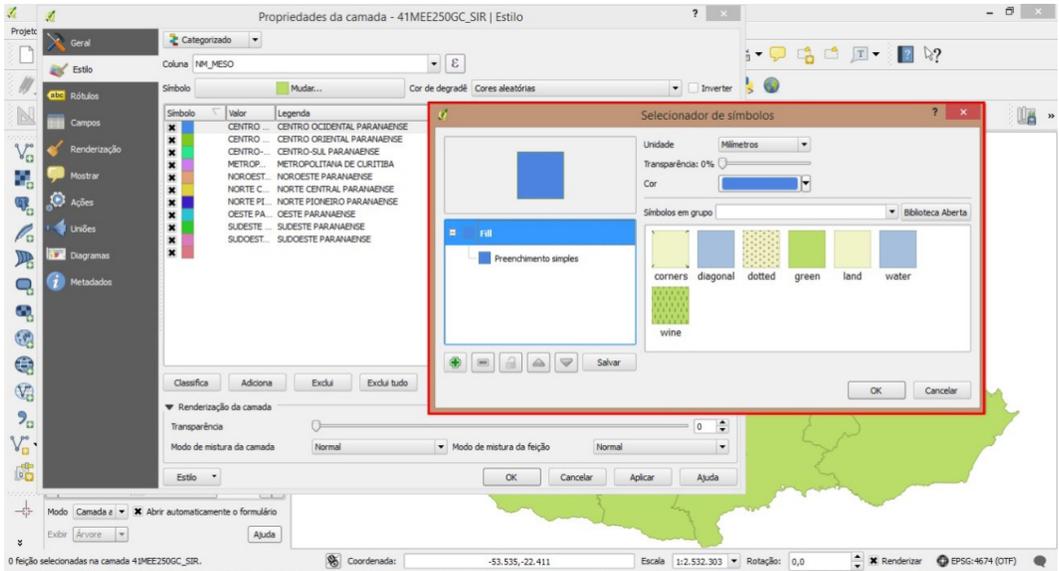


O histograma aparecerá de acordo com os dados que escolheu. É possível alterar a aparência, o tamanho e a posição ainda nesta janela de **diagramas**.

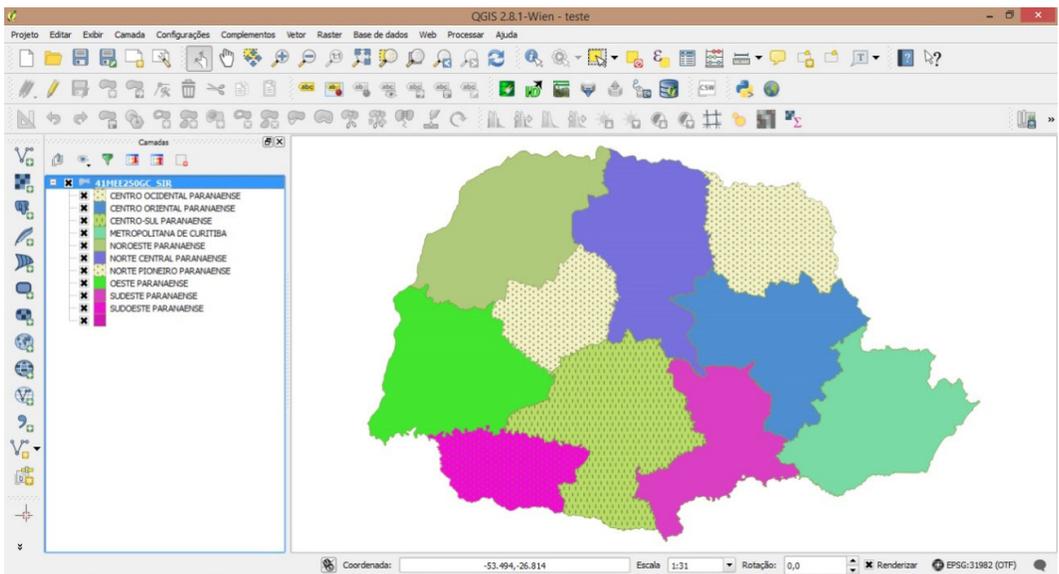


Utilizando as variáveis granulação ou textura: essa variável visual permite separar dois ou mais dados em um mesmo mapa. Ela passa a sensação de diferentes valores atribuídos às características do mapa temático.

Se quiser **alterar a granulação** individual de cada mesorregião, vá **empriedades da camada > estilo** e altere para **categorizado**. Depois de classificar, poderá mudar os símbolos como quiser, clicando duas vezes em cima do símbolo individual. Aplique as alterações clicando em **OK**.



Realizando as alterações de granulação ou textura, o mapa ficará com este visual:

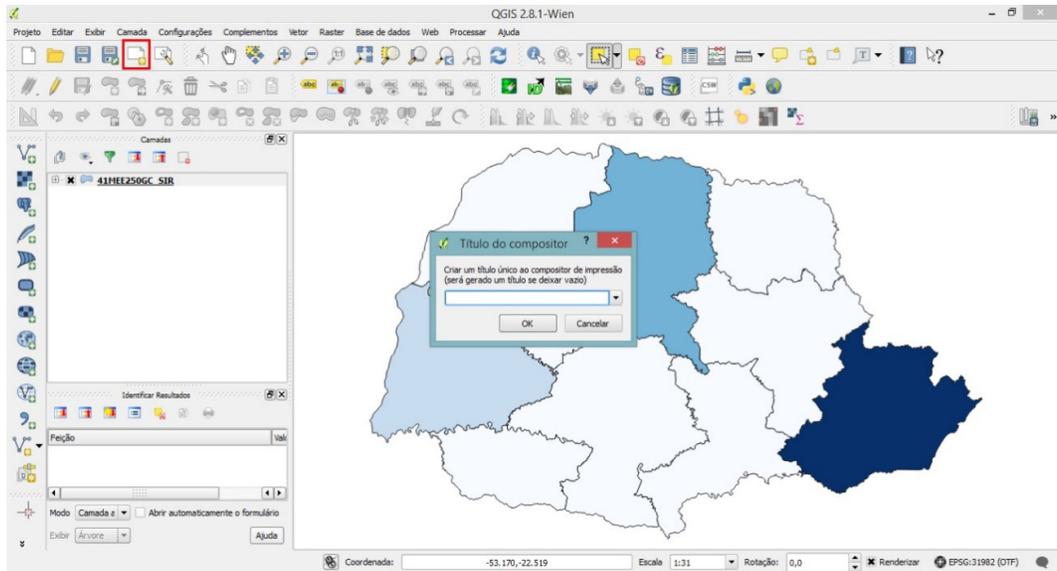


### Lição3. Produção do Mapa

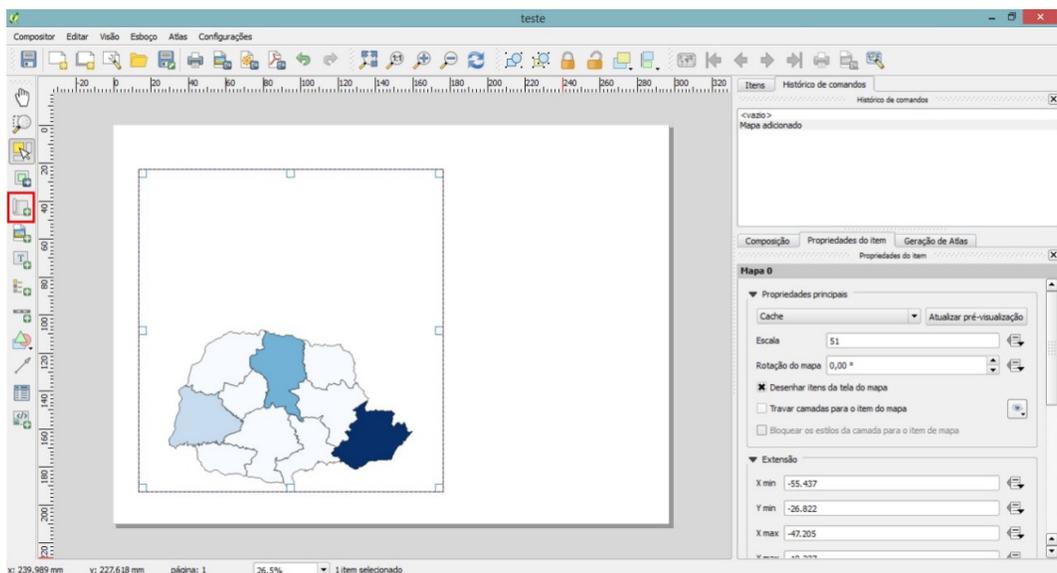
Existem regras para a composição de qualquer mapa. Ele deve conter título, legenda, orientação cartográfica, escala, inserções cartográficas, data, dados técnicos e autor. O título conta ao leitor do que se trata o mapa. A legenda conta do que se trata e o que se encontra no mapa. A orientação é um indicador de Norte, por isso varia de acordo com o mapa. Já a escala auxilia na leitura na

leitura das medidas, assim como fornece uma noção de distância. Por fim, as inserções são quadros que contêm detalhes adicionais ao mapa temático.

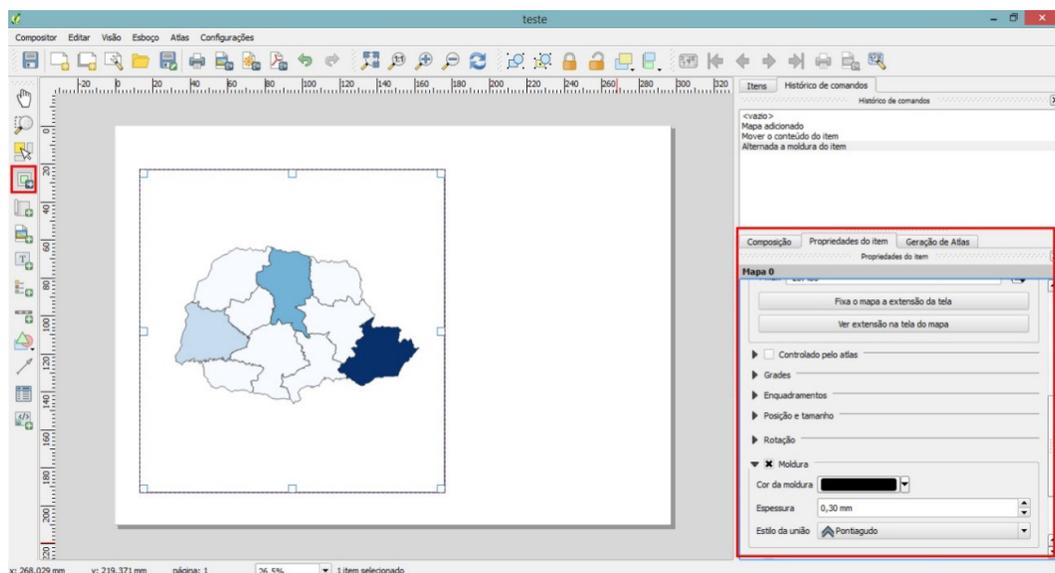
O *layout* de um mapa é feito quando ele já está pronto para a publicação. Para isso, veremos uma maneira de fazê-lo no QGIS. Acesse a ferramenta **Novo Compositor de Impressão** e crie um título para o arquivo na caixa de diálogo.



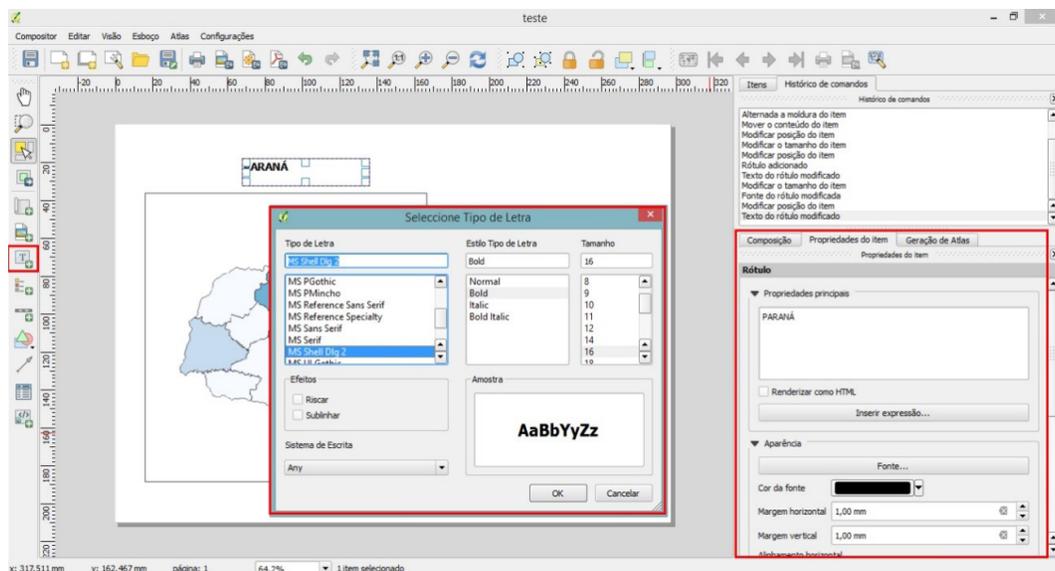
Abrirá uma caixa de edição com ferramentas para gerar o arquivo pdf. Use a ferramenta **Adicionar Novo Mapa** para inserir o mapa criado.



Organize o mapa dentro da caixa usando a ferramenta **Mover Item do Conteúdo**. Se quiser, adicione uma **moldura** na caixa de **propriedades do item**.

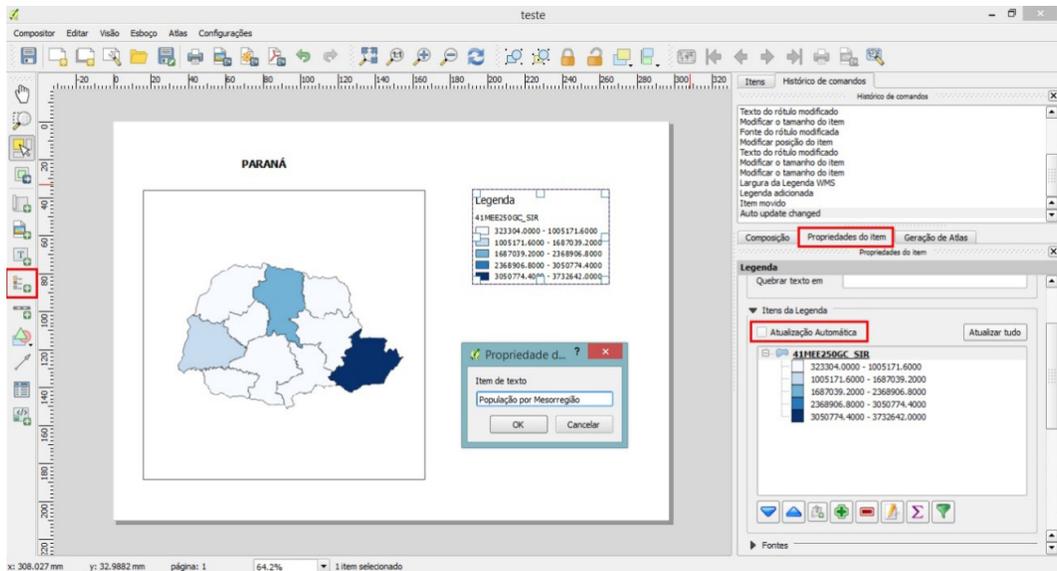


Adicione um título com a ferramenta **Adicionar Novo Rótulo**. Nas **propriedades do item**, modifique o título e as características da fonte, depois clique em **OK**.

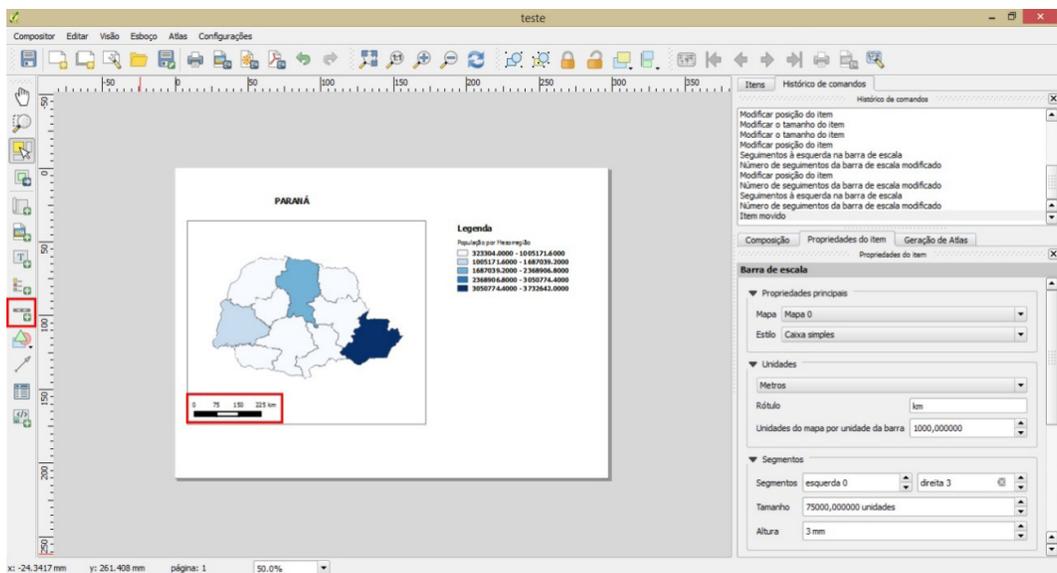


Para inserir a legenda, use a ferramenta **Adicionar Nova Legenda**. Você pode editá-la desmarcando a opção **Atualização Automática**. Também

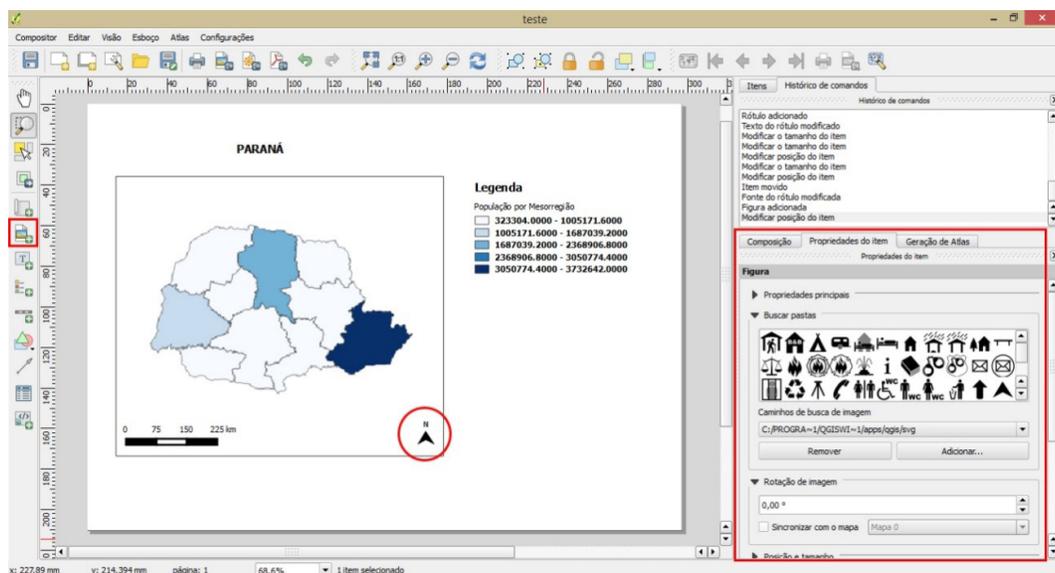
pode alterar a fonte, tamanho, posição e demais propriedades na janela **propriedades do item**.



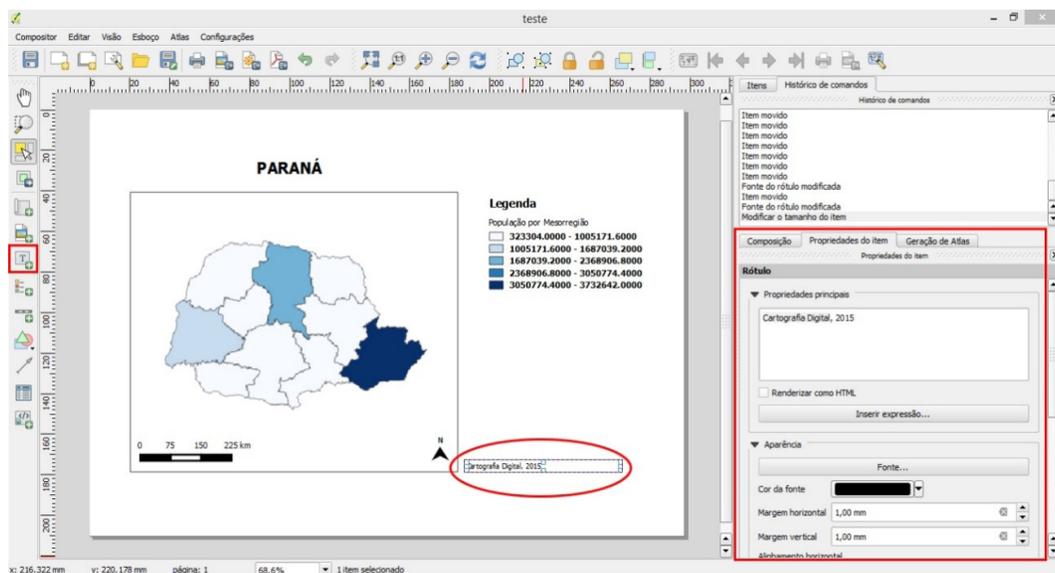
Para adicionar a escala, clique em **Adicionar Nova Barra de Escala**. Antes disso, **verifique se os sistemas de referência de coordenadas** estão como **sistema de coordenadas geográficas**. Caso não estejam, a inserção da escala no arquivo não dará certo.



Para adicionar símbolos ao mapa clique em **Adicionar Imagem**. Na caixa de diálogo, ao lado direito, role até **Buscar Pastas**. Poderá escolher qual símbolo inserir e suas propriedades. No exemplo, incluí o norte geográfico.

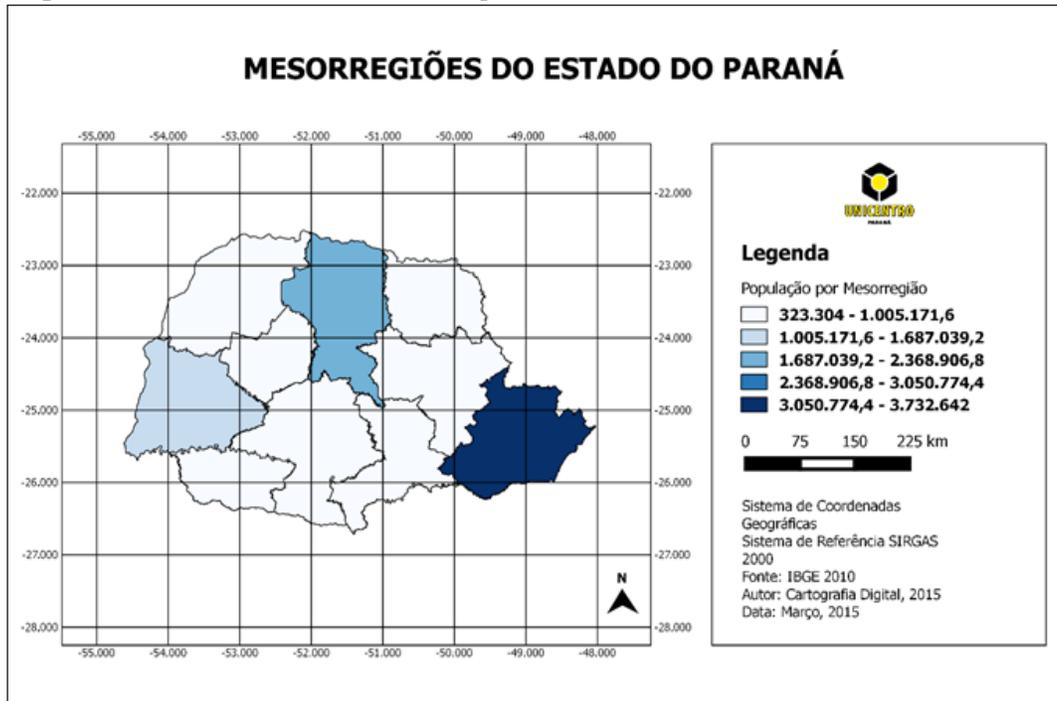


Agora, para introduzir o nome do autor, clique em **Adicionar Novo Rótulo**, criando, assim, um novo texto.



Para finalizar o mapa, confira se todos os componentes estão distribuídos de forma adequada. Deverá adicionar, também, a **grade** e as **coordenadas**. Clique em cima do mapa e vá até a aba **das propriedades do**

**item**, role a barra, clique em desenhar grades e, depois, desenhar coordenada. Finalize da maneira que desejar. Para salvar, exporte como pdf, clicando em **Exportar Como PDF**. Nomeie o arquivo e salve-o.



## REFERÊNCIAS

BURROUGH, P. A. *Principles of Geographical information Systems for Land Resources*. Oxford: Claredon Press, 1987.

CÂMARA, G. e MEDEIROS, J. S. *Geoprocessamento para Projetos Ambientais*. São José dos Campos: INPE, 1998.

CEUB/ICPD. *Curso de GPS e Cartografia Básica*. Instituto CEUB de Pesquisas e Desenvolvimento, 2004.115p.

DEMERS, M.N. *Fundamentals of Geographic Information Systems*. New York, 1997.

Fernandes, M. G. *Cartografia: programa, conteúdos e métodos de ensino*. Departamento de Geografia. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Porto, 2008.

JOLY, F.A *cartografia*. 10. ed. Campinas: Papirus, 2007.

JONES, Christopher *Geographical Information Systems and Computer Cartography*. Singapore: Longman Pub. , 1997. 319 p.

LIBAULT, A. *Geocartografia*. São Paulo: Nacional, USP, 1975.

LOCH, R. E. N. *Cartografia: Representação, comunicação e visualização de dados espaciais*. Florianópolis: UFSC, 2006.

MARTINELLI, M. *Mapas da geografia e cartografia temática*. São Paulo: Contexto, 2003.

*Noções Básicas de Cartografia*- IBGE. Disponível em [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual\\_nocoas/indice.htm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoas/indice.htm). Acesso em janeiro, 2015.

*Software QuatumGIS*. Disponível em <http://www.qgis.org/en/site/>. Acesso em janeiro, 2015.



# UNIDADE 4

Nesta unidade você aprenderá sobre escala, sobre mapas na internet e sobre a INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais).

## FIQUE ATENTO!

Explore o Geoportal da INDE e aprenda a fazer *download* de mapas para utilizar no seu cotidiano.

## ESCALAS

Toda representação cartográfica está em uma certa relação de tamanho (proporção) com o objeto representado da superfície terrestre. Assim, a representação da superfície terrestre sob a forma de um mapa deve ser bastante reduzida, dentro de determinada proporção. Essa proporção é chamada de escala.

Escala é, portanto, a relação entre o tamanho dos elementos representados em um mapa e o tamanho correspondente medido sobre a superfície da Terra.

Ou ainda, escala vem a ser a relação entre a distância de dois pontos quaisquer do mapa com a correspondente distância na superfície da terra.

# FÓRMULA

$$E = d/D$$

Onde:

E = Escala numérica

d = distância medida no mapa

D = Distância equivalente no terreno

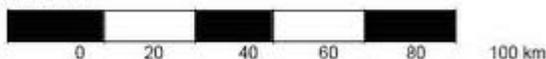
Generalização cartográfica significa distinguir entre o essencial e o não essencial, conservando-se o útil e abandonando-se o dispensável, qualidade imprescindível na representação cartográfica, pois dela dependerá a simplicidade, clareza e objetividade do mapa, através da seleção correta dos elementos que o irão compor. Isso não significa eliminar detalhes, mas omitir detalhes sem valor para objetivo do mapeamento.

## ESCALA NUMÉRICA OU FRACIONÁRIA

As escalas numéricas ou fracionárias figuram-se por frações, cujos denominadores representam as dimensões naturais e os numeradores que lhes correspondem no mapa. É indicada da seguinte forma: 1:50.000 ou 1/50.000. Essa escala indica que uma unidade de medida no mapa equivale a 50.000 unidades da mesma medida sobre o terreno. Assim, 1 cm no mapa corresponde a 50.000 cm no terreno, ou seja, 1 cm no mapa representa 500 m do terreno. Um mapa será tanto maior quanto menor for o denominador da escala. Assim, a escala 1:25.000 é maior que 1:50.000.

A escala gráfica é um segmento de reta dividido de modo a permitir a medida de distância na carta. Assim, por exemplo, a escala indica qual a distância, na carta, equivalente a 1 km. Esse tipo de escala permite visualizar, de modo facilmente apreensível, as dimensões dos objetos figurados na carta. O uso da escala gráfica tem vantagem sobre o de outros tipos, pois será reduzida ou ampliada juntamente com a carta, através de métodos xerográficos e fotográficos, podendo-se sempre saber a escala do documento com o qual se está trabalhando.

ESCALA GRÁFICA



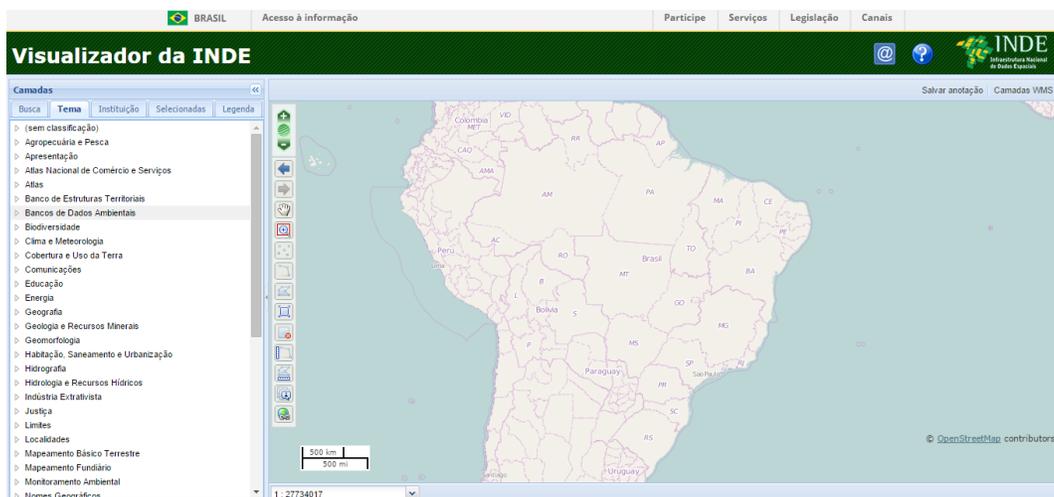
# CONCEITOS E APLICAÇÕES DE WEBMAPPING E NORMAS E PADRÕES OGC (OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM);

No Brasil, em novembro de 2008, entrou em vigor o Decreto 6.666, que instituiu a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE, com objetivo de promover o adequado ordenamento na geração, no armazenamento, no acesso, no compartilhamento, na disseminação e no uso dos dados geoespaciais nas esferas federal, estadual, distrital e municipal (BRASIL, 2008), assim como determinar os padrões e normas homologados pela Comissão Nacional de Cartografia – CONCAR.

Um componente pressuposto pela CONCAR é o desenvolvimento da Mapoteca Nacional Digital (MND), que é definida como: o conjunto de dados geoespaciais (vetoriais e matriciais) devidamente estruturados, seus Bancos de Dados Auxiliares (BDA) e os seus metadados, armazenados em repositórios distribuídos e compartilhados, referentes ao espaço geográfico brasileiro (CONCAR, 2008).

O avanço das tecnologias de informação, principalmente a tecnologia *web*, proporcionou, entre outros fatores, a simplificação e a atualização de manutenção do banco de dados geográficos acessado por diferentes usuários. Os sistemas *Webmapping*, evolução natural dos Sistemas de Informação Geográfica para WEB, aderiram a esses conceitos de simplificação, permitindo ao usuário final acesso a diferentes variáveis espaciais na rede mundial de computadores (Silva Filho, 2009).

O portal da INDE desenvolveu o *Webmapping*, denominado visualizador da INDE (Figuraxx). Esse Geoportal permite o acesso de diferentes bases cartográficas de diferentes produtores. Além do acesso à visualização dos mapas, o sistema permite o *download* em diferentes formatos e acesso por meio de geoserviços.



Os serviços denominados de GeoServiços seguem os padrões, normas e procedimentos definidos pela OGC (*Open Geospatial Consortium*), organismo internacional que congrega instituições de pesquisa, empresas públicas e privadas, pertencentes a distintos setores tecnológicos e relacionadas com informações espaciais e cartografia. Esses serviços são disponíveis via Internet e geralmente através de *softwares* livres, (GARCÍA, SORIANO,2006).

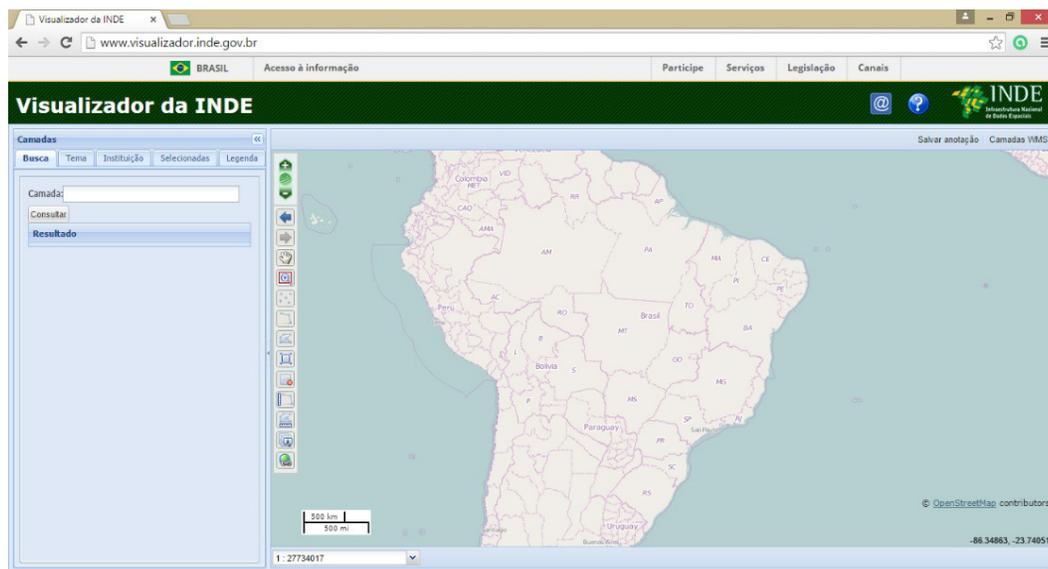
Entre os padrões definidos pela OGC podemos descrever os seguintes:

- a. a) WMS (*Web Map Service*): o serviço WMS permite visualizar, consultar as entidades mostradas num mapa vetorial; permite superpor dados vetoriais a dados matriciais em diferentes formatos, sistemas de referência de coordenadas e projeções, situados em diferentes servidores.  
As petições WMS podem ser feitas por um navegador padrão em forma de URLs.
- b. WFS (*Web Feature Service*): permite ao usuário acessar, consultar e até modificar (inserir, atualizar e eliminar) todos os atributos de um fenômeno geográfico representado em formato vetorial.
- c. WCS (*Web Coverage Service*) refere-se a um arquivo ou conjunto de dados em formato matricial, usado para representar fenômenos com variações espaciais contínuas.  
O serviço WCS permite não apenas visualizar dados em formato matricial, mas também consultar o valor numérico associado a cada pixel.
- d. CSW (*Web Catalog Service*):O CSW é uma especificação de serviço da OGC que permite a publicação e o acesso a catálogos digitais de metadados para dados e serviços geoespaciais, assim como outras informações de recursos, (IGN/IDEE, 2008 apud CONCAR, 2010).

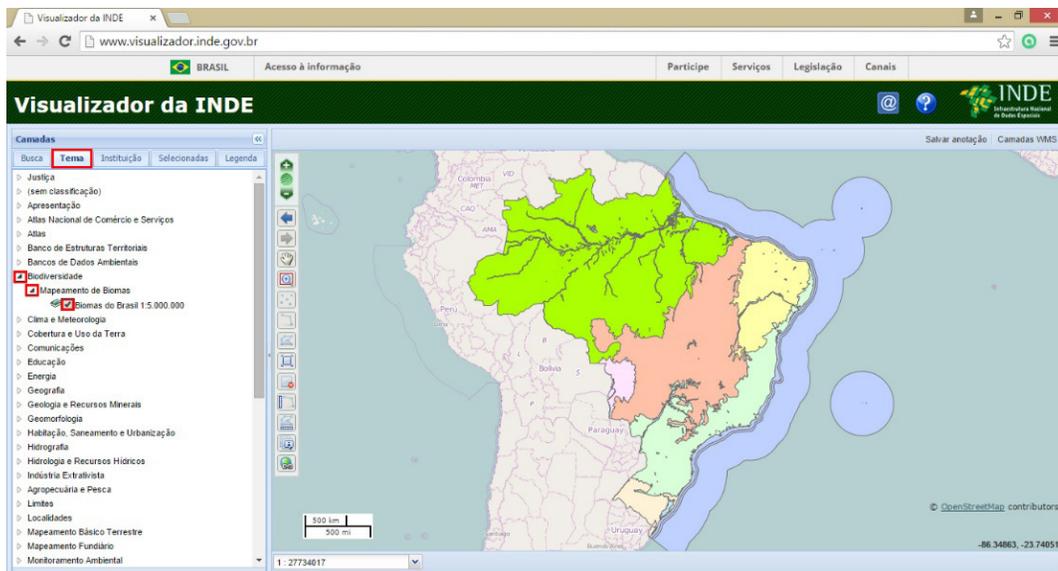
## Trabalhando com o visualizador da INDE

A INDE, Instituto Nacional de Dados Espaciais, proporciona um acervo *online* com mapas para pesquisa e *downloads* com diversos temas. Estes podem ser baixados em versões para o *Google Earth*, *WMS* e *ShapeFile*. As versões *shapefiles* são compatíveis com o *QGIS*, portanto, podem-se trabalhar com todas as ferramentas disponíveis pelo *software* da mesma forma que usamos em nossos exemplos. Vamos aprender como baixar estes arquivos.

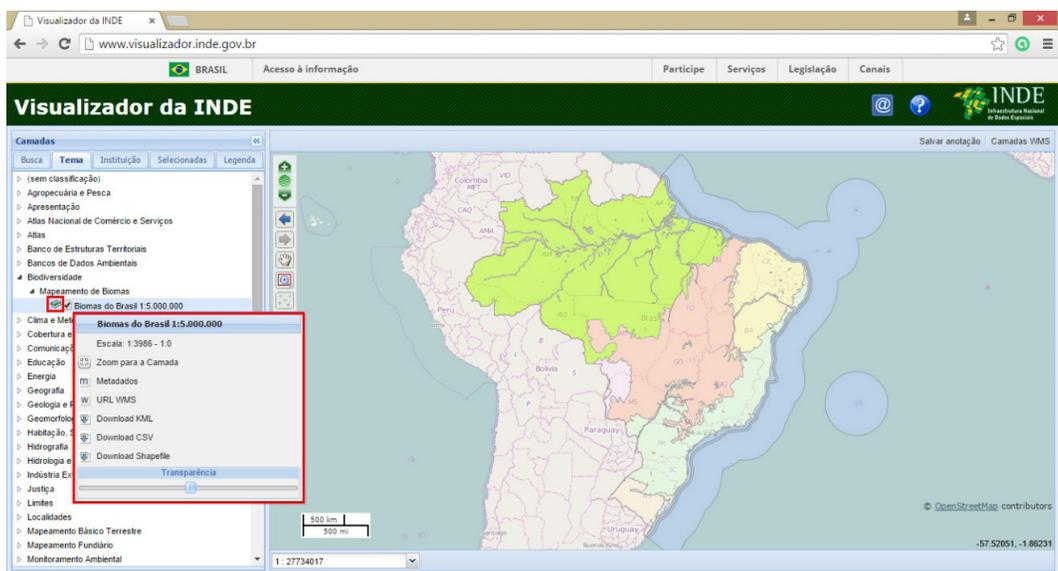
Em seu navegador, digite **www.visualizador.inde.gov.br**. A página deverá abrir. Nela, encontramos ao lado esquerdo abas e ferramentas para navegação: **busca, tema, instituição, selecionadas e legenda**.



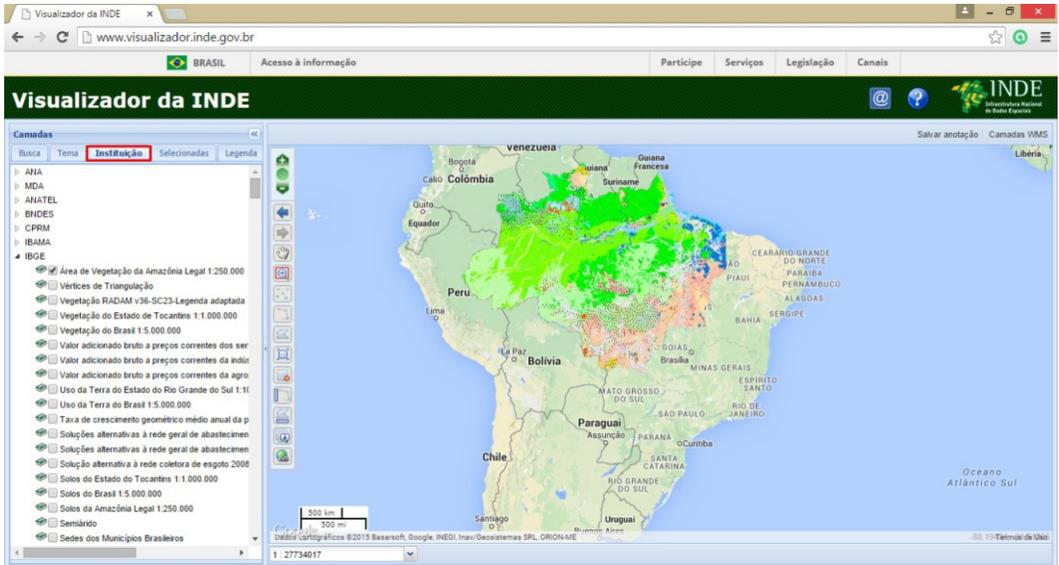
Na aba **Tema**, poderá escolher o tema que quiser para a interação. Como exemplo, escolheremos a opção Biodiversidade, clicando na seta que fica ao lado do nome. Escolha e clique no subtema da mesma maneira. Marque a opção para visualizar.



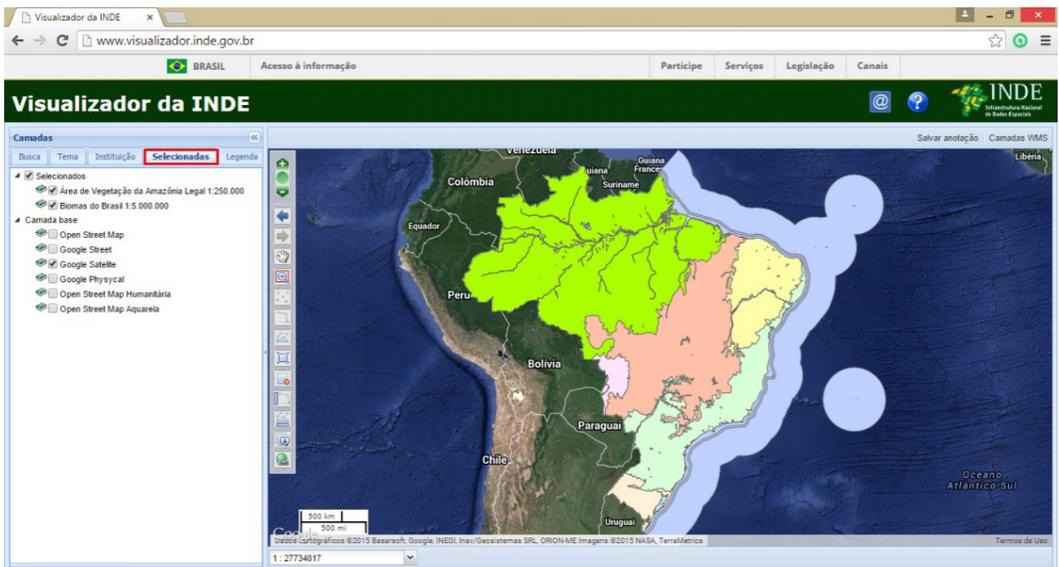
Para baixar clique no *link* ao lado da opção de visualização. Uma caixa de diálogo irá aparecer, onde se pode escolher em qual versão baixar e alterar a transparência da camada de polígonos.



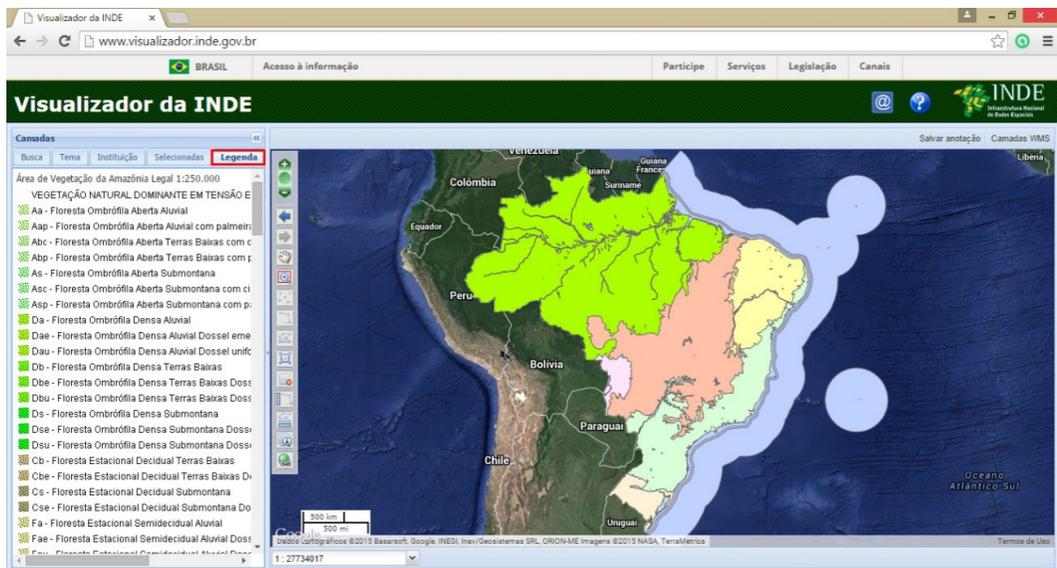
Na aba **Instituição** é possível alterar a instituição de visualização da camada.



Em **Selecionadas**, pode-se alterar o estilo de visualização da camada base.



Por fim, a aba **Legendas**, contém as legendas e significados de cada símbolo e cor que compõem o mapa.



## REFERÊNCIAS

BURROUGH, P. A. *Principles of Geographical information Systems for Land Resources*. Oxford, Clarendon Press, 1987.

CÂMARA, G. e MEDEIROS, J. S. *Geoprocessamento para Projetos Ambientais*. São José dos Campos: INPE, 1998.

CEUB/ICPD. *Curso de GPS e Cartografia Básica*. 2004, Instituto CEUB de Pesquisas e Desenvolvimento, 115p.

CONCAR – Comissão Nacional de Cartografia. *Especificação Técnica para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais*. (ET-EDGV v. 2.1), 2008.

CLARKE, K.C. *Analytical and Computer Cartography*. 2.ed. New Jersey, 1995.

DEMERS, M.N. *Fundamentals of Geographic Information Systems*. New York, 1997.

JOLY, F. *A cartografia*. 10 ed. Ed. Papirus, Campinas, 2007.

JONES, Christopher. *Geographical Information Systems and Computer Cartography*. Singapore, Longman Pub., 1997. 319 pp.

LIBAULT, A. *Geocartografia*. São Paulo: Nacional, USP, 1975.

PAREDES, E. A. *Sistema de Informação Geográfica: Princípios e Aplicações (Geoprocessamento)*. Maringá: Editora Érica Ltda, 1994.

SILVA FILHO,G. REGIS FILHO,D .OLIVEIRA, F.H. *Utilização de Ferramentas Livres de Webmapping Aplicada ao Planejamento Territorial*. Estudo de Caso: Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi. EGAL - Encontro de Geógrafos da América Latina.2009

TEIXEIRA, A. L. de A., CHRISTOFOLETTI, A. *Sistemas de Informações Geográficas: dicionário ilustrado*. São Paulo: HUCITEC, 1997.

