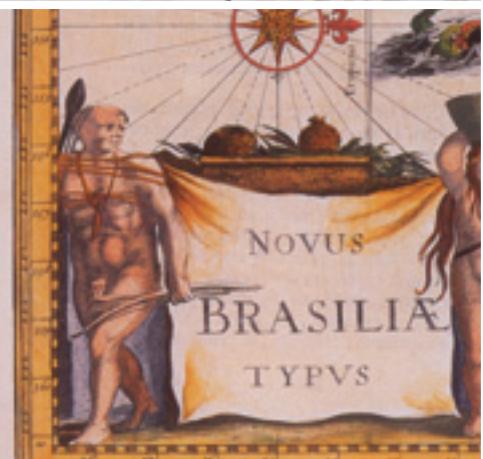
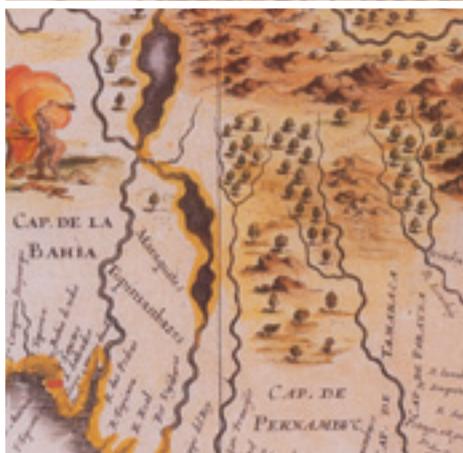
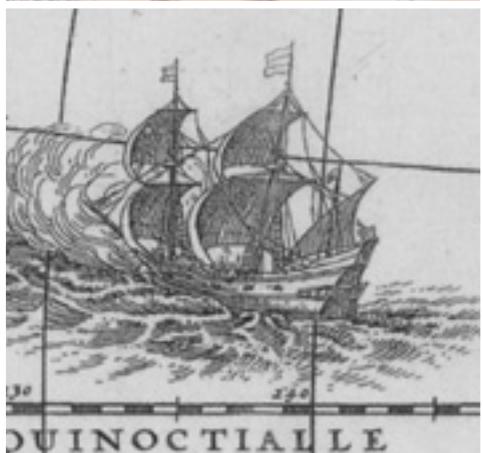
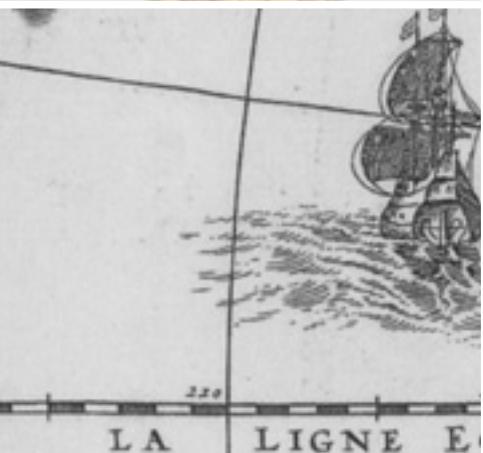
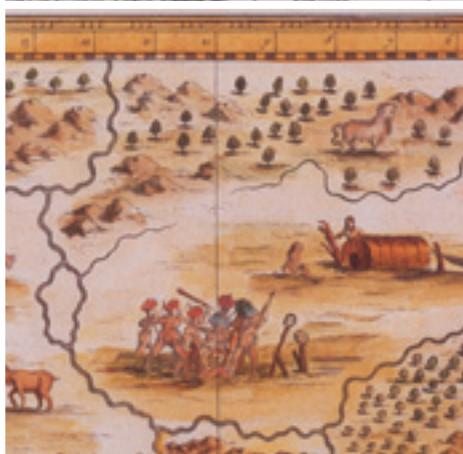
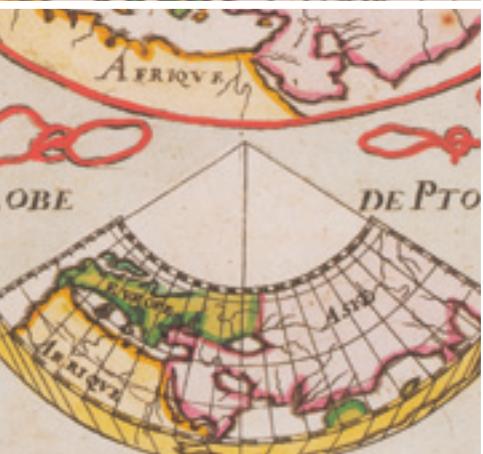
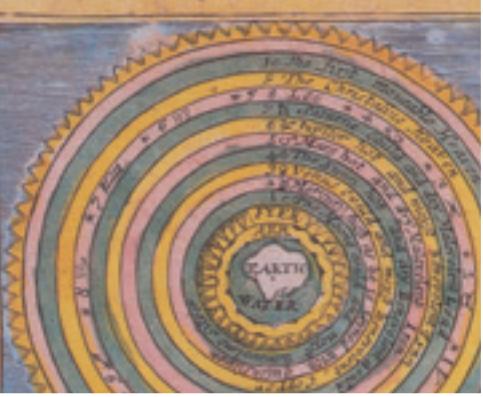


# A NEW AND ACCURAT MAP OF THE WORLD





A palavra cartografia tem origem na língua portuguesa, tendo sido registrada pela primeira vez em 1839 numa correspondência, indicando a ideia de um traçado de mapas e cartas. Hoje entendemos cartografia como a representação geométrica plana, simplificada e convencional de toda a superfície terrestre ou de parte desta, apresentada através de mapas, cartas ou plantas.

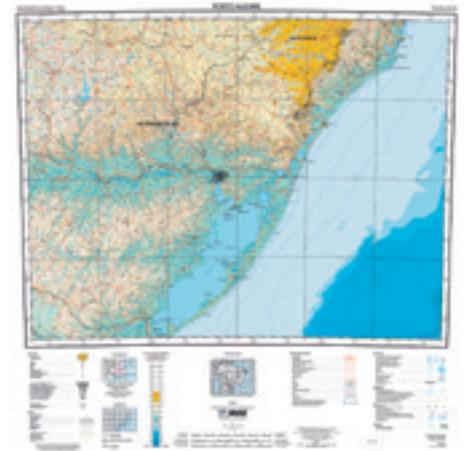
Por meio da cartografia, quaisquer levantamentos (ambientais, socioeconômicos, educacionais, de saúde, etc.) podem ser representados espacialmente, retratando a dimensão territorial, facilitando e tornando mais eficaz a sua compreensão.

Não se pode esquecer, no entanto, que os mapas, como meios de representação, traduzem os interesses e objetivos de quem os propõe, podendo se aproximar ou se afastar da realidade representada. Além disso, enfrentam, como veremos mais adiante, as limitações e distorções que inevitavelmente surgem quando da transposição da realidade para o plano.

Todo produto cartográfico é sempre útil e válido para uma determinada aplicação, em um determinado instante do tempo.

Carta Internacional do Mundo, ao Milionésimo

Fonte: Porto Alegre (RS): folha topográfica SH-22. Rio de Janeiro: IBGE, 1998.



Planta – Cidade de Porto Alegre  
Fonte: Prefeitura Municipal de Porto Alegre (RS).

Mapa de Mercator (1587)



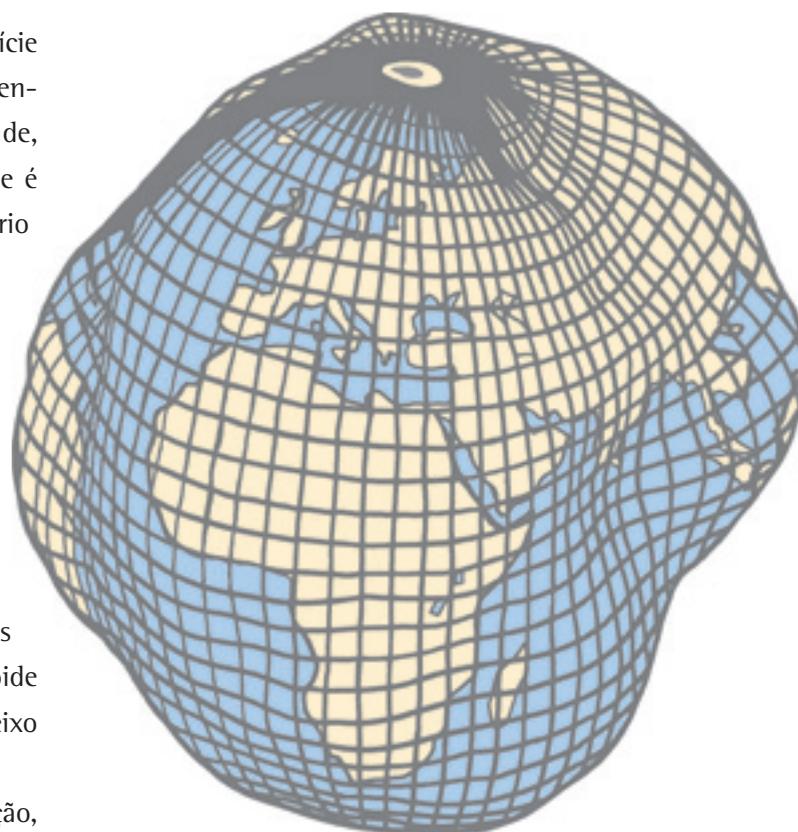
## Geoide e elipsoide

Define-se a forma da Terra como geoide, que tem uma superfície irregular e, portanto, não corresponde a uma esfera. Mais precisamente, o geoide é uma superfície equipotencial do campo da gravidade, ou seja, sobre essa superfície o potencial do campo da gravidade é constante, coincidindo, portanto, com uma superfície de equilíbrio de massas d'água.

Podemos visualizar, aproximadamente, essa superfície por meio do prolongamento do nível médio dos mares por dentro dos continentes.

Como o geoide é uma superfície de características físicas complexas, os cartógrafos buscaram a figura geométrica matematicamente definida que mais se aproximasse do geoide, possibilitando assim a realização de cálculos relacionados a medições sobre a superfície terrestre (por exemplo, medições de coordenadas de pontos, distâncias, ângulos, áreas, etc.). Essa figura é o Elipsoide de Revolução, definido pela rotação de uma elipse sobre o seu eixo menor.

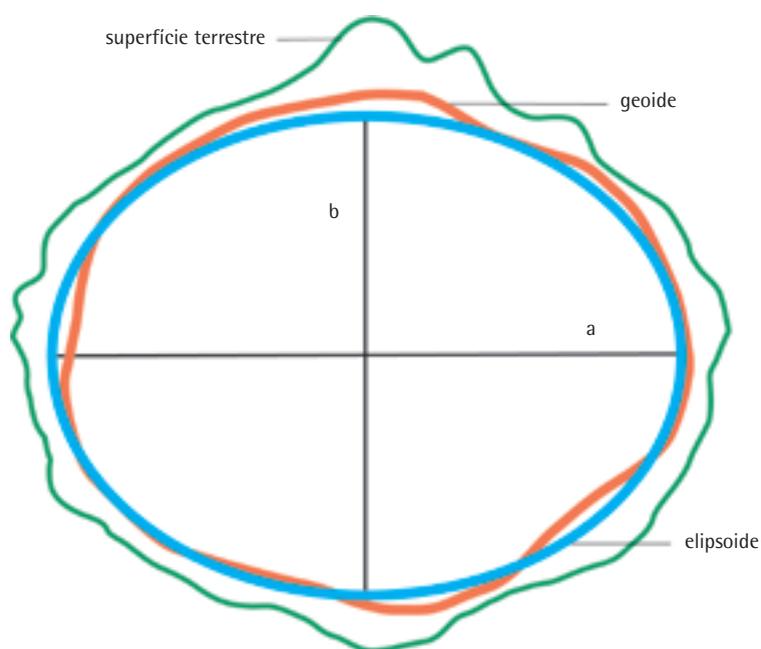
Na figura abaixo, vemos a elipse que gera o Elipsoide de Revolução, sendo “a” o eixo maior ou equatorial e “b” o eixo menor ou polar, que medem respectiva e aproximadamente 6 378 km e 6 357 km.



### Uma visão do geoide

Fonte: Knippers, R. Geometric aspects of mapping. Enschede: International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation - ITC, 2009. Adaptado. Disponível em: <<http://plone.itc.nl/geometrics/index.html>>. Acesso em: mar. 2012.

Nota: A superfície contida na figura foi exagerada para fins de clareza didática.

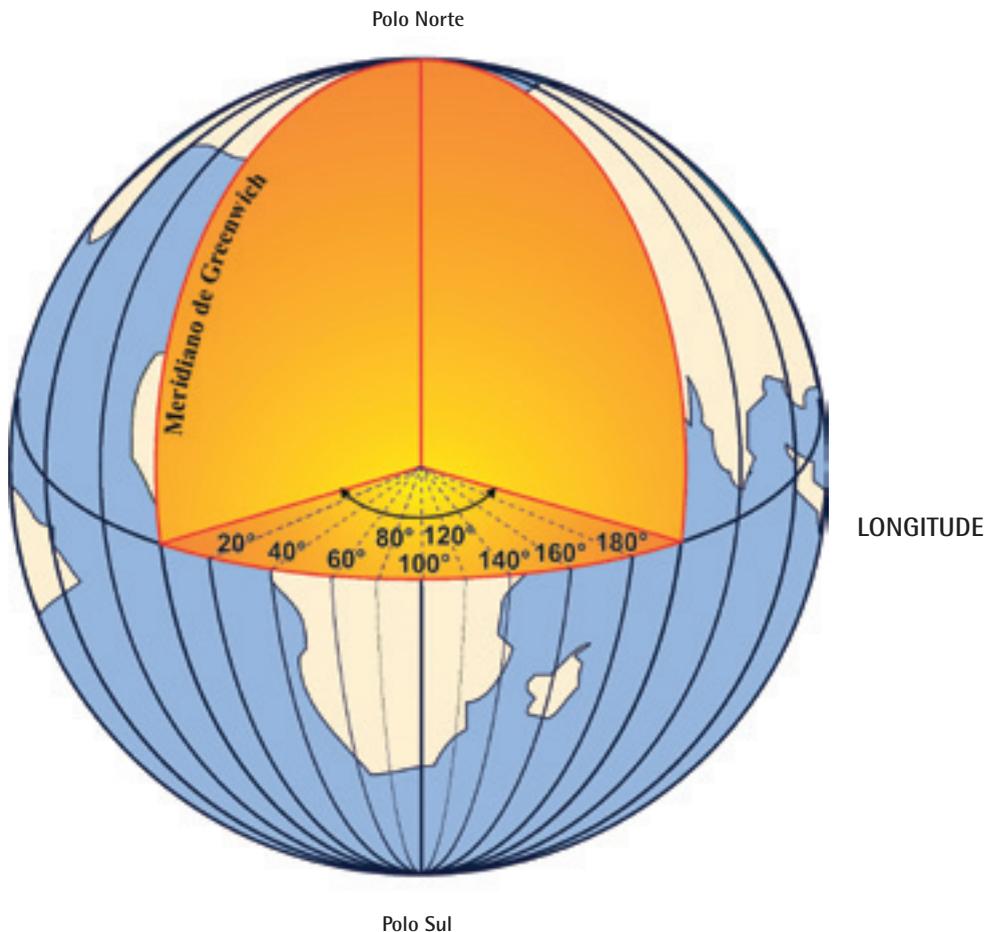
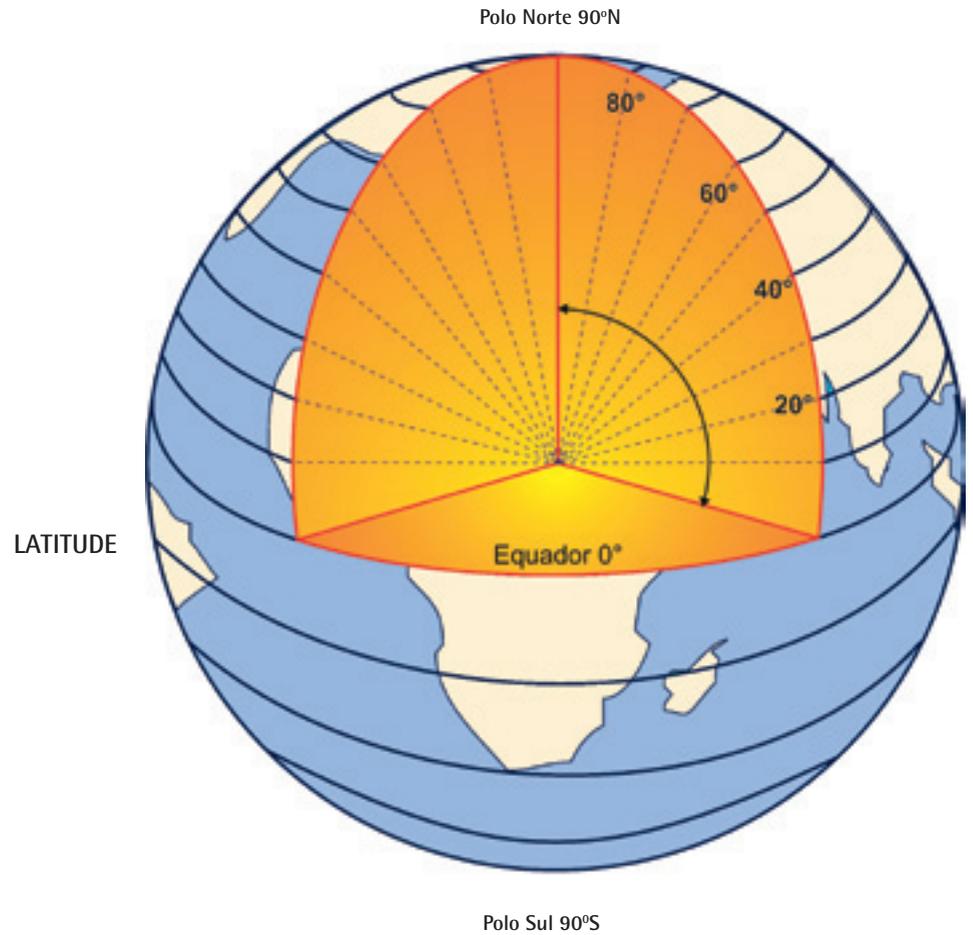


Fonte: Dana, P. H. Earth surface. In: \_\_\_\_\_. Map projection overview. Boulder: University of Colorado, Dept. of Geography, 2000. Adaptado. Disponível em: <<http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/datum/gif/surfaces.gif>>. Acesso em: mar. 2012.

Para que cada ponto da superfície da Terra pudesse ser localizado no mapa, foi criado um sistema de linhas imaginárias chamado Sistema de Coordenadas Geográficas. A coordenada geográfica de um determinado ponto da superfície da Terra é obtida pela interseção de um meridiano e um paralelo.

Os meridianos são linhas imaginárias que cortam a Terra no sentido norte-sul, ligando um polo ao outro. Os paralelos são linhas imaginárias que circulam a Terra no sentido leste-oeste. Paralelos e meridianos são definidos por suas dimensões de latitude e longitude, respectivamente.

Os paralelos nos indicam a latitude, que é a distância, em graus, da linha do Equador até o paralelo de um determinado lugar. Os valores da latitude variam de  $0^\circ$  (linha do Equador) a  $90^\circ$  (polos), devendo ser indicada também a posição: no hemisfério sul (S) ou no hemisfério norte (N).



A longitude é a distância, em graus, entre o meridiano de origem e o meridiano local. Por convenção, adotou-se como origem o Meridiano de Greenwich (que passa pelo observatório de Greenwich na Inglaterra).

Os valores da longitude variam de  $0^\circ$  (Greenwich) a  $180^\circ$  a leste e a oeste de Greenwich.

Os valores das longitudes são considerados negativos a oeste de Greenwich (hemisfério ocidental) e positivos a leste de Greenwich (hemisfério oriental).

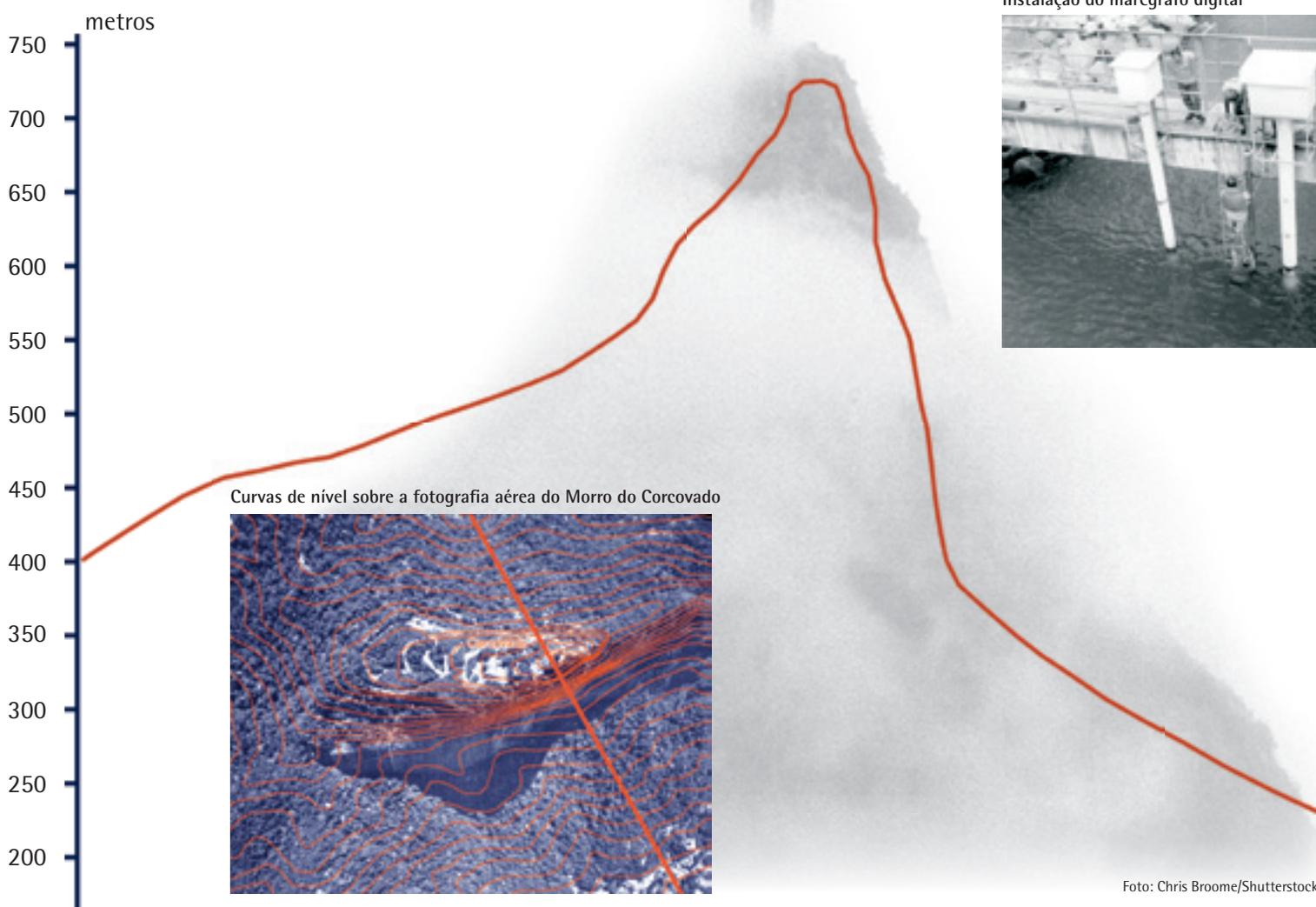
Mapa Físico do Brasil



Todas as altitudes são contadas a partir do nível médio dos mares, determinado por medições feitas pelos marégrafos em diferentes pontos do litoral. Nos mapas, a altitude é representada por uma escala de cores que varia do verde (baixas altitudes) ao marrom (altitudes mais elevadas). São também utilizadas as curvas de nível, definidas por planos paralelos ao nível do mar que interceptam o relevo em intervalos regulares definidos a cada 20 m, 50 m, etc., conforme os objetivos da representação cartográfica. Cada curva de nível traz o valor, em metros, da distância do plano de interseção ao nível do mar.

## Corcovado

Perfil do Morro do Corcovado



Instalação do marégrafo digital



Foto: Chris Broome/Shutterstock.

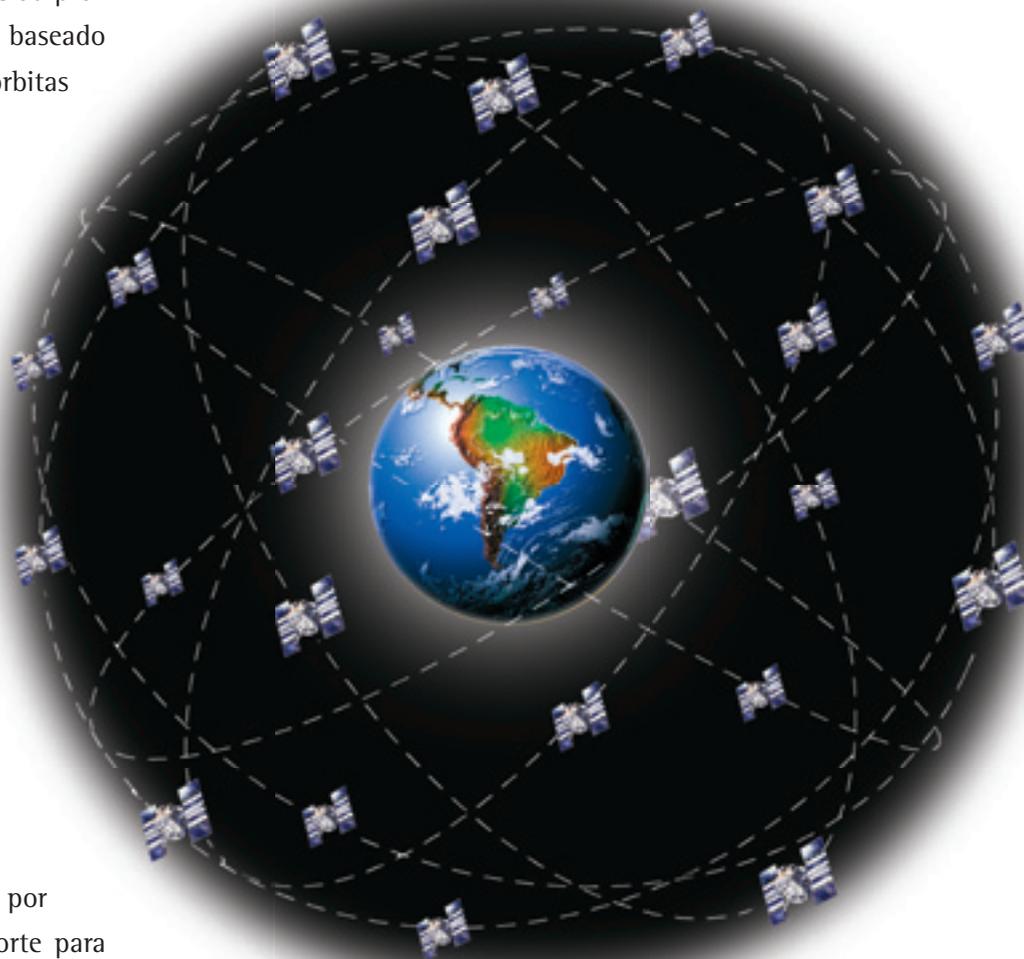
## Sistema de posicionamento global - GPS

Este sistema foi projetado para fornecer o posicionamento instantâneo e a velocidade de um ponto na superfície terrestre ou próximo dela, através das coordenadas geográficas. O GPS é baseado numa constelação de 24 satélites, distribuídos por seis órbitas em torno da Terra.

A altitude da órbita, 20 200 km, foi calculada de modo que cada satélite passe sobre o mesmo ponto da Terra num intervalo de 24 horas.

O GPS pode ser aplicado em vários ramos de atividade nos quais a localização geográfica seja uma informação necessária. Foi originalmente concebido para ser utilizado nas navegações aérea, marítima e terrestre, e também para a localização de expedições exploradoras. Tornou-se importante instrumento para a realização de levantamentos topográficos e geodésicos, demarcação de fronteiras, unidades de conservação e terras indígenas, implantação de eixos rodoviários, bem como para o monitoramento de caminhões de cargas, carros ou qualquer outro tipo de transporte.

O IBGE opera uma rede de estações GPS (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) permanentes composta por nove estações, sendo, portanto, uma ferramenta de suporte para a utilização desta tecnologia no Brasil e o principal elo de ligação com os sistemas de referência internacionais.



Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo - RBMC



Estação de RBMC em Viçosa



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Geodésia.

## As projeções cartográficas

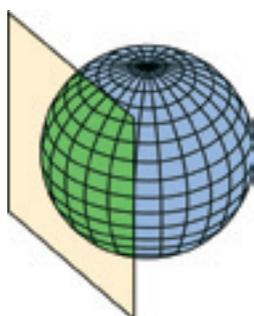
Diferentes projeções cartográficas foram desenvolvidas para permitir a representação da esfericidade terrestre num plano (mapas e cartas), cada uma priorizando determinado aspecto da representação (dimensão, forma, etc.).

É importante ressaltar que não existe uma projeção cartográfica livre de deformações, devido à impossibilidade de se representar uma superfície esférica em uma superfície plana sem que ocorram extensões e/ou contrações.

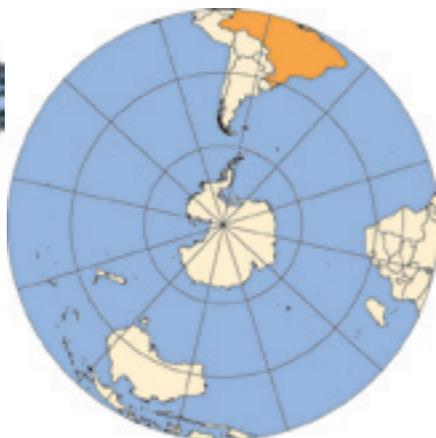
As projeções cartográficas são classificadas, principalmente, quanto à superfície de projeção e às propriedades:

- quanto à superfície de projeção: podem ser projeções planas, cônicas ou cilíndricas, quando forem utilizadas as superfícies de um plano, cone ou cilindro como base para planificar a esfera terrestre. Os exemplos abaixo demonstram a transformação da superfície terrestre em uma superfície plana com auxílio das superfícies de projeção.

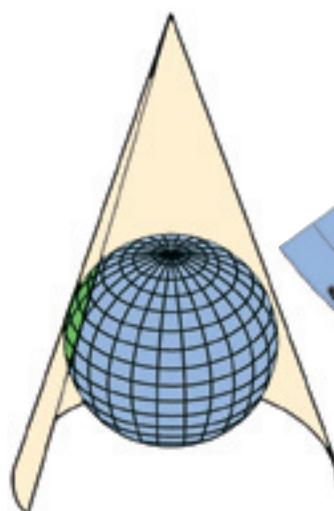
### Projeção Plana ou Azimutal



Projeção Plana Polar



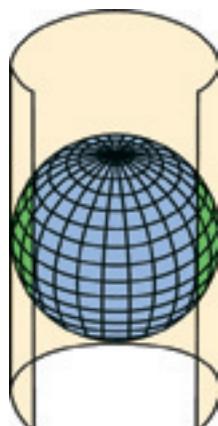
### Projeção Cônica



Projeção Cônica de Albers



### Projeção Cilíndrica



Projeção Cilíndrica de Peters





- quanto às propriedades: podemos minimizar as deformações ocorridas pela planificação da superfície terrestre no que diz respeito às áreas, aos ângulos ou às distâncias, mas nunca aos três simultaneamente. Os exemplos abaixo mostram a possibilidade de alterar as projeções para o Brasil de acordo com as propriedades.

## Projeção equivalente



Não altera as áreas, conservando, assim, uma relação constante com a sua correspondência na superfície terrestre.

## Projeção conforme



Não há deformação dos ângulos em torno de quaisquer pontos.

## Projeção equidistante

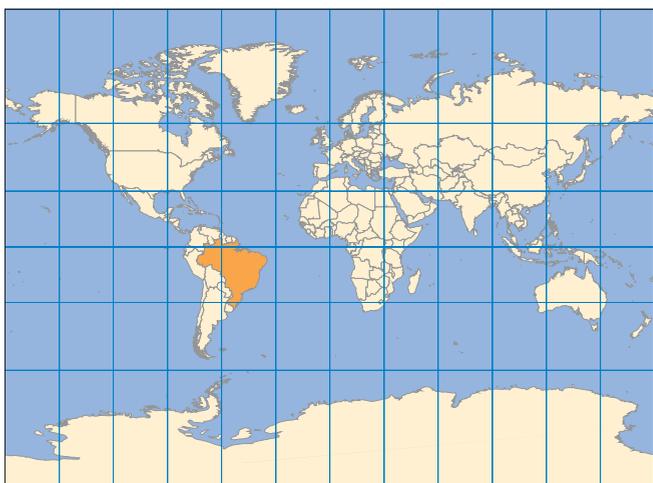


Os comprimentos são representados em escala uniforme.



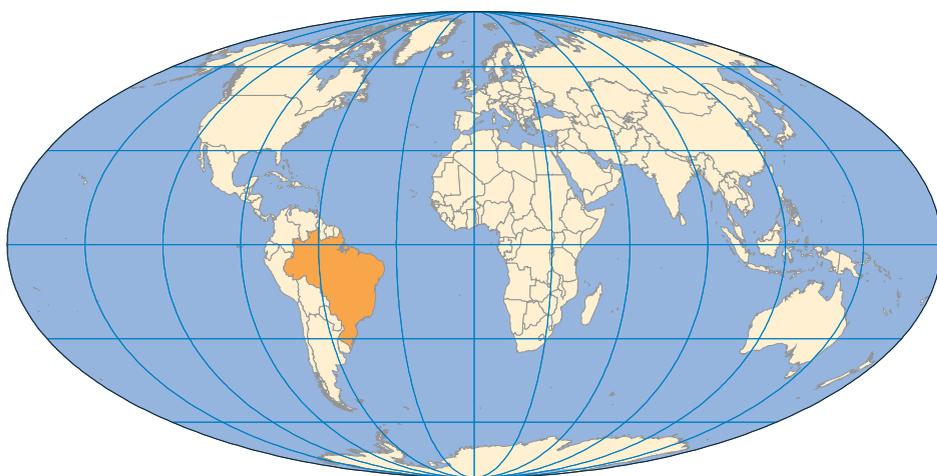
A seguir, são apresentadas as principais projeções cartográficas utilizadas na representação do espaço geográfico. As projeções de Mercator, Miller, Berhmann e Robinson são aplicadas à representação do mundo. Para representar o Brasil, utilizamos as projeções cilíndrica equatorial de Mercator e policônica.

O mapeamento oficial do País, em escala geográfica, é elaborado na projeção policônica, que tem como característica a diminuição da deformação da convergência dos meridianos, mantendo uma melhor representação da Região Sul do País. O mapeamento na escala de 1:1 000 000 é realizado na projeção cônica conforme de Lambert, seguindo o padrão do mapeamento mundial, definido pela ONU.



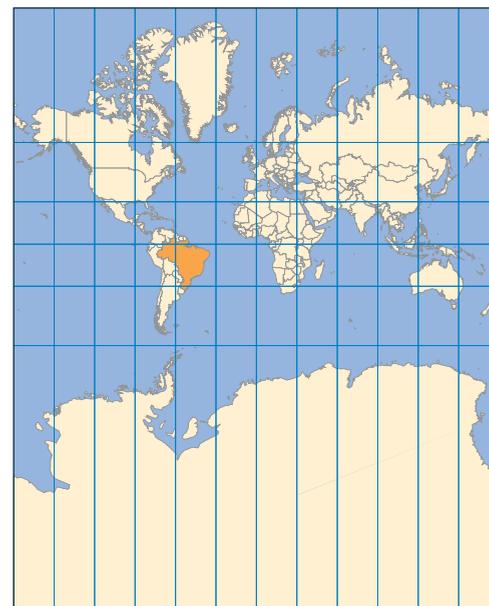
### Projeção de Miller

É uma projeção equivalente cilíndrica.



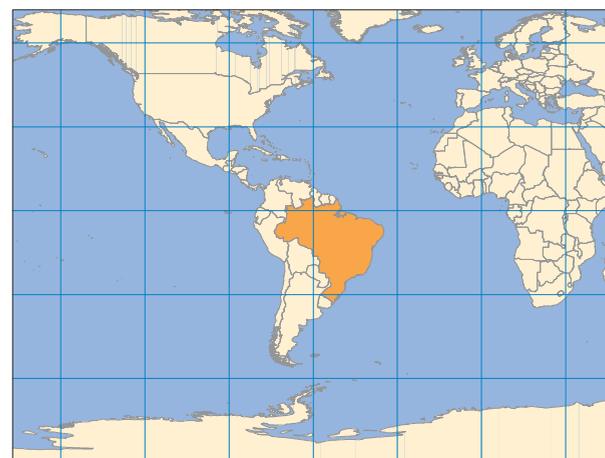
### Projeção de Berhmann

É uma projeção equivalente cilíndrica (não possui nenhuma superfície de projeção, porém apresenta características semelhantes às da projeção cilíndrica).



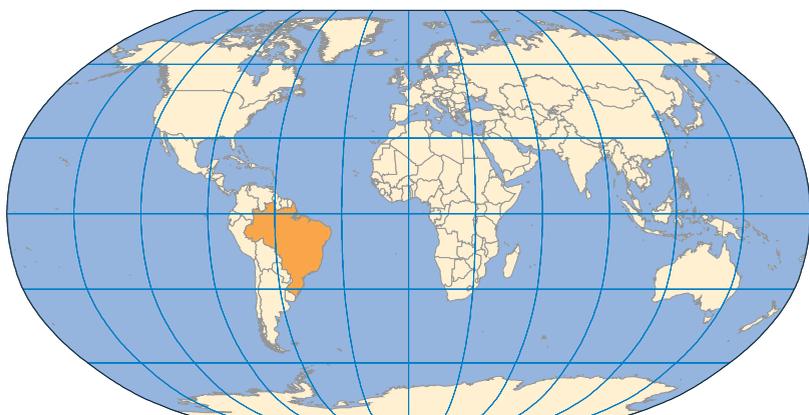
### Projeção de Mercator

É uma projeção conforme cilíndrica.



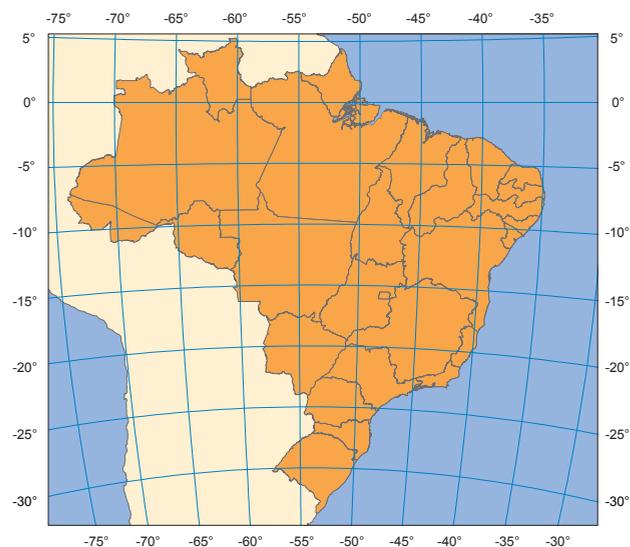
### Projeção cilíndrica equidistante meridiana

Os meridianos e paralelos são igualmente espaçados. Era muito empregada na navegação marítima, mas foi substituída pela projeção de Mercator.



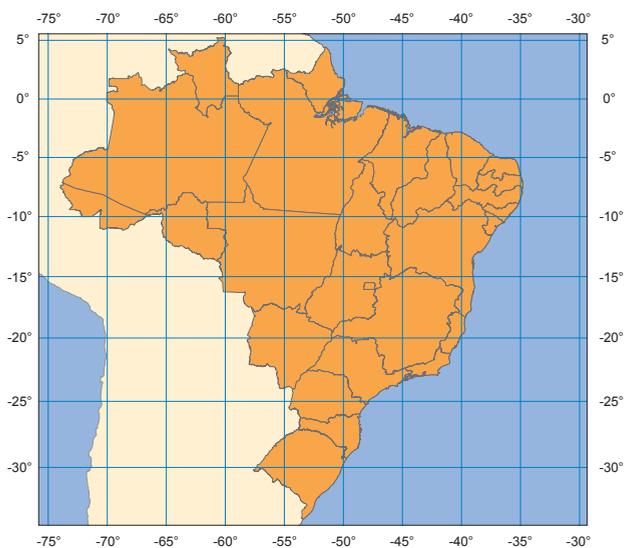
### Projeção de Robinson

É uma projeção afilática (não é conforme ou equivalente ou equidistante) e pseudocilíndrica (não possui nenhuma superfície de projeção, porém apresenta características semelhantes às da projeção cilíndrica).



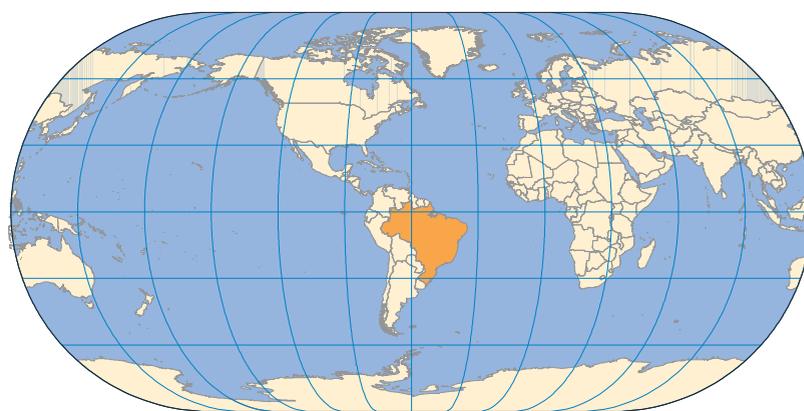
### Projeção policônica

É uma projeção afilática (não é conforme ou equivalente ou equidistante) e policônica (utiliza vários cones como superfície de projeção).



### Projeção cilíndrica equatorial de Mercator

É uma projeção conforme cilíndrica.



### Projeção de Eckert III

Projeção pseudocilíndrica adequada para mapeamento temático do mundo.

Os cartógrafos trabalham com uma visão reduzida do território, sendo necessário indicar a proporção entre a superfície terrestre e a sua representação. Esta proporção é indicada pela escala. A escala representa, portanto, a relação entre a medida de uma porção territorial representada no papel e sua medida real na superfície terrestre.

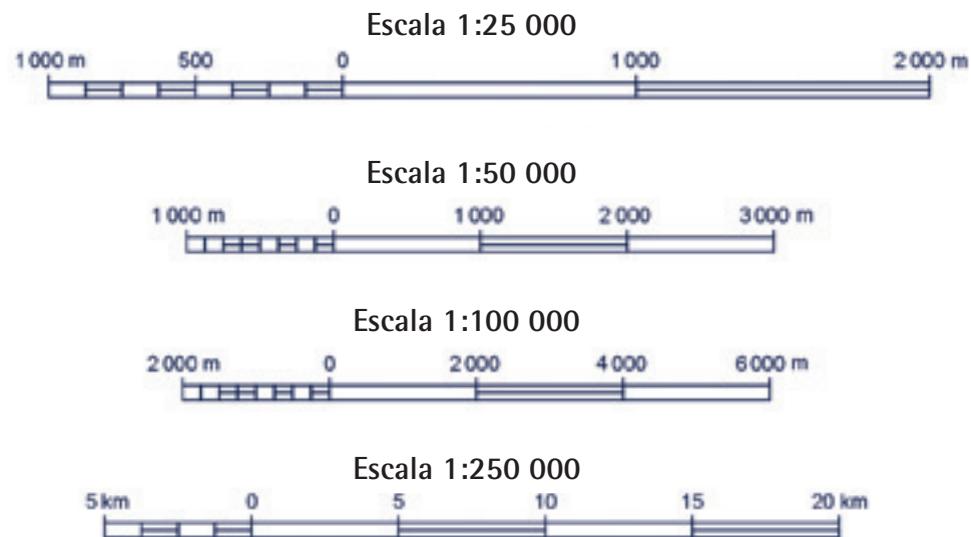
As escalas são definidas de acordo com os assuntos representados nos mapas, podendo ser maiores ou menores conforme a necessidade de se observar um espaço com maior ou menor nível de detalhamento.

A escala pode ser representada numérica ou graficamente. A escala numérica indica a relação entre as dimensões do espaço real e do espaço representado, por meio de uma proporção numérica. Por exemplo, numa escala 1:100 000, 1 centímetro medido no mapa representa uma distância de 100 000 centímetros ou 1 quilômetro na superfície terrestre.

A escala gráfica é a representação gráfica de distâncias do terreno sobre uma linha reta graduada. É constituída de um seg-

mento à direita de referência zero, conhecido como “escala primária”, e de outro à esquerda, denominado “talão” ou “escala de fracionamento”, dividido em submúltiplos da unidade escolhida, graduados da direita para a esquerda.

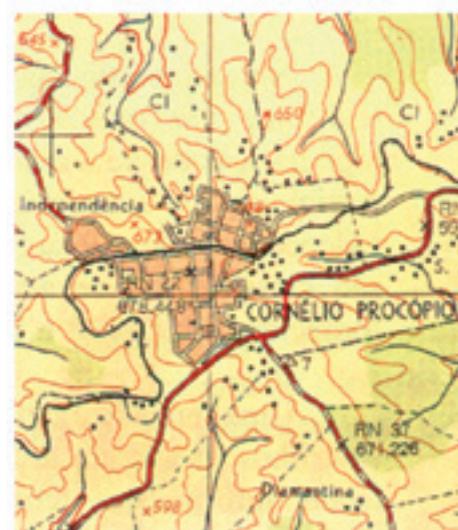
Na escala gráfica, não há necessidade de transformação matemática de centímetros para quilômetros ou metros.



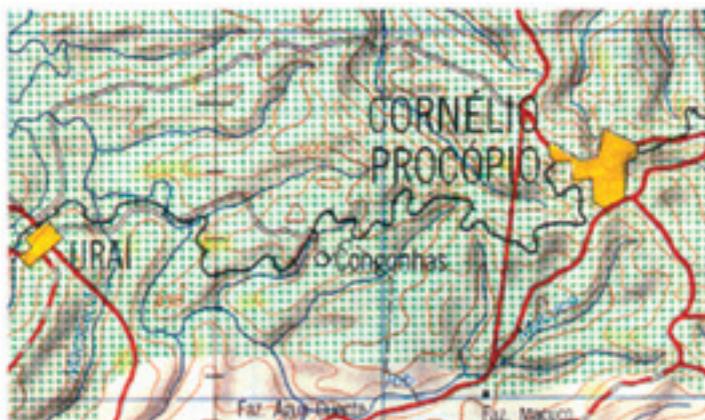
### Exemplos de mapeamentos em escalas diferentes de uma mesma região



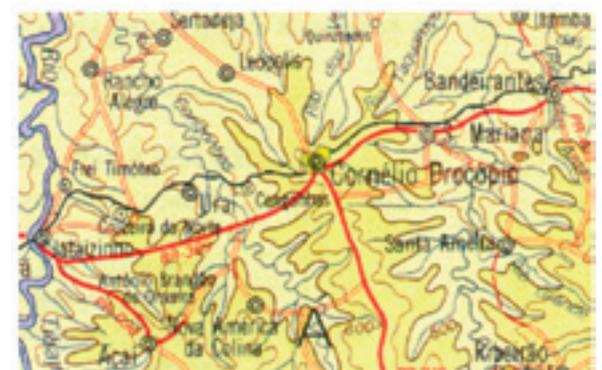
Escala 1:50 000



Escala 1:100 000



Escala 1:250 000



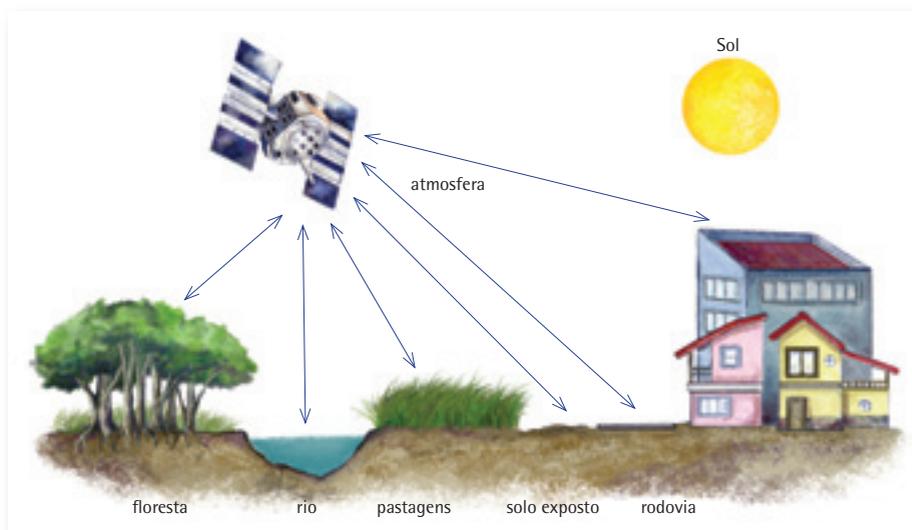
Escala 1:1 000 000

O sensoriamento remoto é a técnica de obtenção de informações acerca de um objeto, área ou fenômeno localizado na Terra, sem que haja contato físico com o mesmo. As informações podem ser obtidas através de radiação eletromagnética, gerada por fontes naturais (sensor passivo), como o Sol, ou por fontes artificiais (sensor ativo), como o radar. São apresentadas na forma de imagens, sendo mais utilizadas, atualmente, aquelas captadas por sensores óticos orbitais localizados em satélites.

Os satélites, girando numa órbita em torno da Terra, levam consigo um sensor capaz de emitir e/ou receber a energia eletromagnética refletida da Terra.

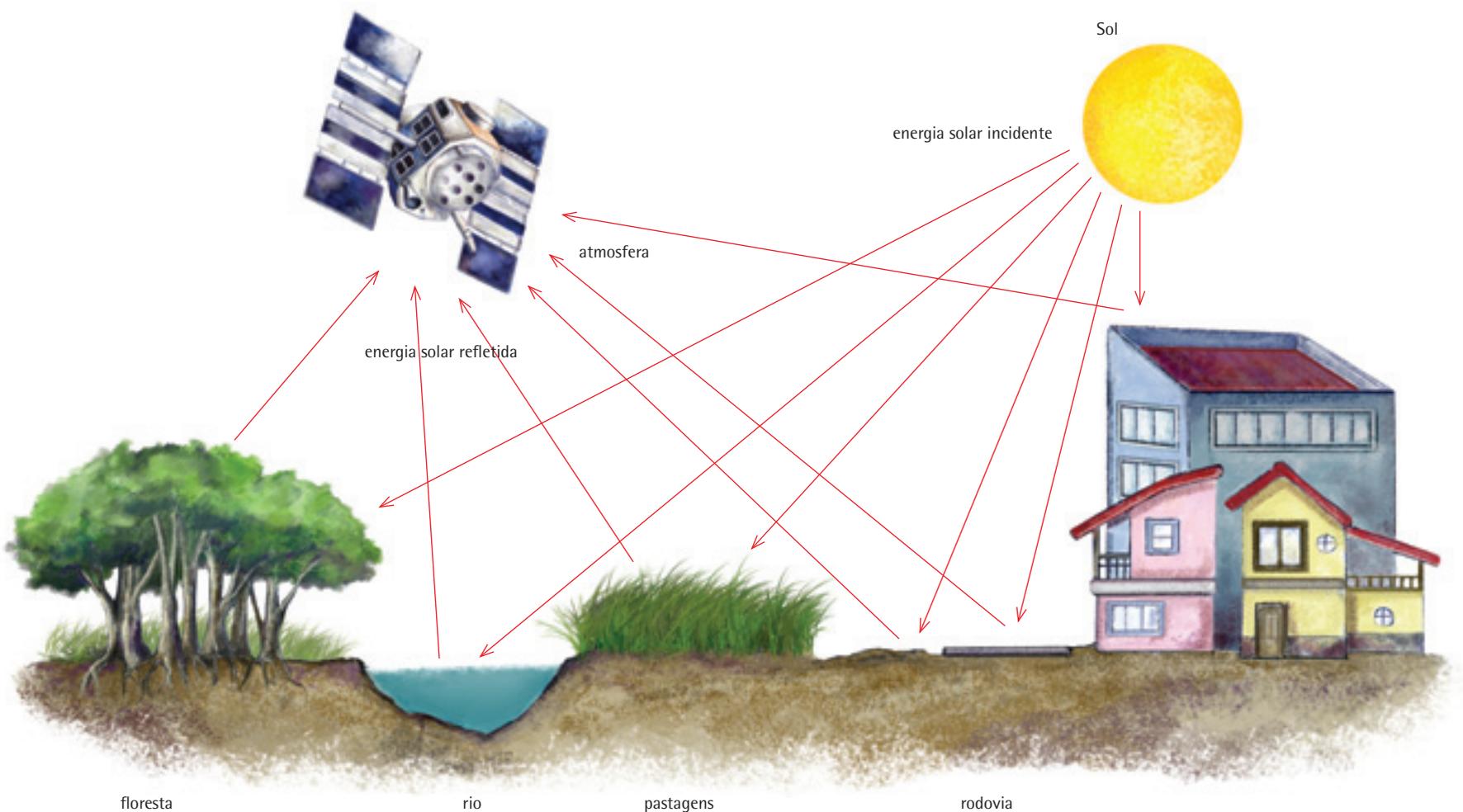
As imagens orbitais possibilitam muitas aplicações, como o mapeamento e a atualização de dados cartográficos e temáticos, a produção de dados meteorológicos e a avaliação de impactos ambientais.

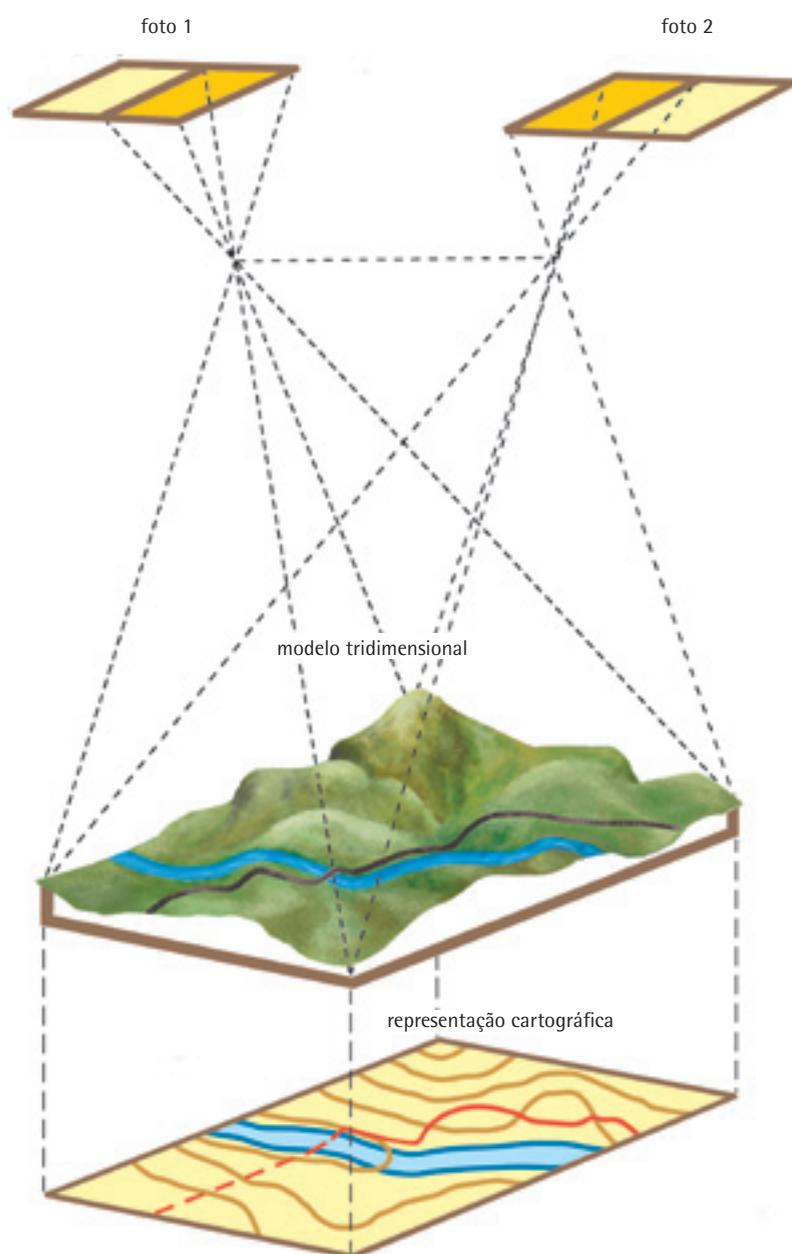
#### Satélite de sensoriamento remoto com sensor ativo



Fonte: International Satellite Communications Corporation - INTERSAT.

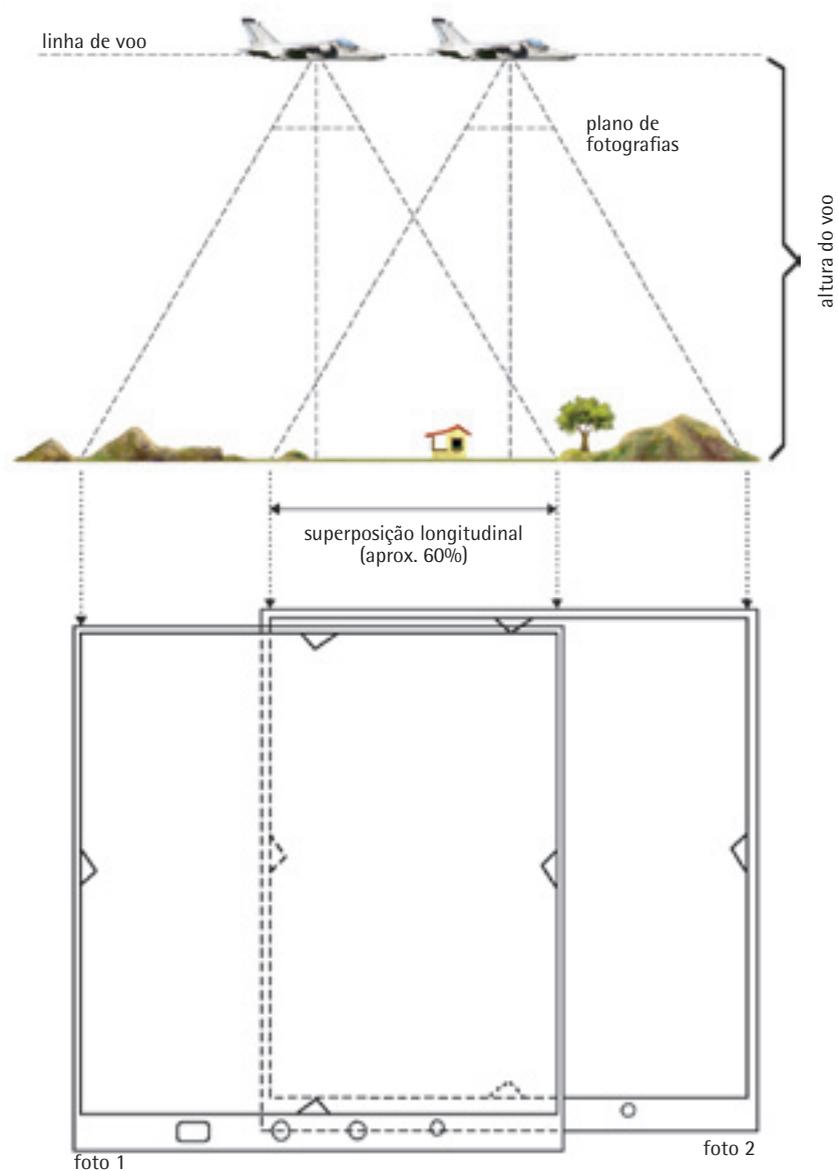
#### Satélite de sensoriamento remoto com sensor passivo





Para obter uma cobertura completa do terreno a ser representado, as fotografias aéreas são tomadas de modo sobreposto. Com o auxílio de um aparelho fotogramétrico, realiza-se a restituição, processo de confecção do mapa, através de um modelo tridimensional.

O levantamento aerofotogramétrico é um dos métodos utilizados para o mapeamento da superfície terrestre. O voo fotogramétrico é realizado por uma aeronave, na qual é acoplada uma câmera fotogramétrica que cobre toda a área a ser mapeada.





A cartografia temática tem como objetivo gerar a representação das informações geográficas referentes a um ou vários fenômenos (físicos ou sociais) de todo o planeta ou de uma parte dele. Como exemplo de mapas temáticos, podemos citar os geológicos, de vegetação, climáticos, etc.

A representação dos fenômenos ou temas é ajustada às referências físicas que figuram em uma base cartográfica.

Carta geológica



Carta geomorfológica

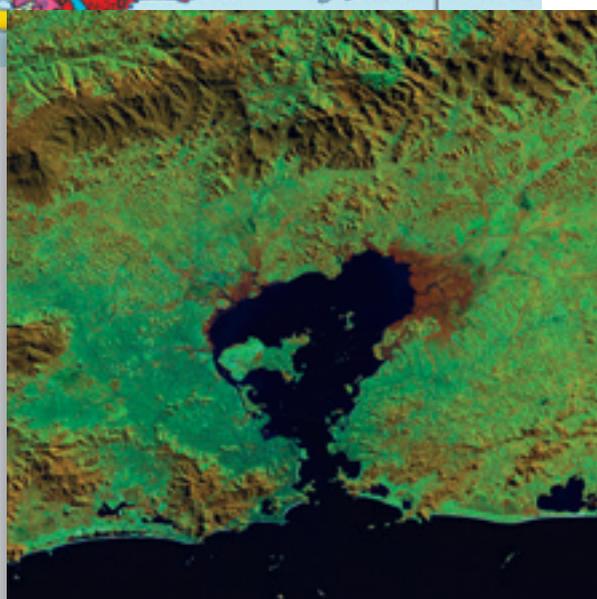


Imagem de satélite

Fonte: Rio de Janeiro (RJ): carta SF-23-Z-B-IV. In: Miranda, E. E. de; Coutinho, A. C. (Coord.). Brasil visto do espaço. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: <[http://www.cdbrazil.cnpem.embrapa.br/rj/htm2/rj05\\_03.htm](http://www.cdbrazil.cnpem.embrapa.br/rj/htm2/rj05_03.htm)>. Acesso em: mar. 2012.



Base Cartográfica