

# PTR-5003

## Fundamentos de Informações Espaciais

### ■ GENERALIDADES

**Professores: Dr. Denizar Blitzkow**

**Dr. Edvaldo Simões da Fonseca Jr.**

**Dr. José Alberto Quintanilha**

**Março de 2010**

# CONCEITO DE TOPOGRAFIA



**Topografia** é o conjunto dos princípios, técnicas e convenções utilizadas para a determinação do contorno, das dimensões e da posição relativa de pontos sobre a superfície da terra ou no seu interior (minas, túneis, galerias, etc).

Consiste na arte de medir distâncias entre pontos, ângulos entre direções e locar pontos a partir de ângulos e distâncias predeterminadas.

- Ciências afins: Geodésia, Cartografia, Fotogrametria, Geoprocessamento, Sensoriamento remoto e Astronomia.

# CONCEITO DE GEODÉSIA



**Geodésia** é a ciência que estuda a forma e as dimensões da Terra, a posição de pontos sobre sua superfície e a modelagem do campo gravitacional.

- Divisão: Geodésia Geométrica  
Geodésia Física  
Geodésia Espacial

(No passado)



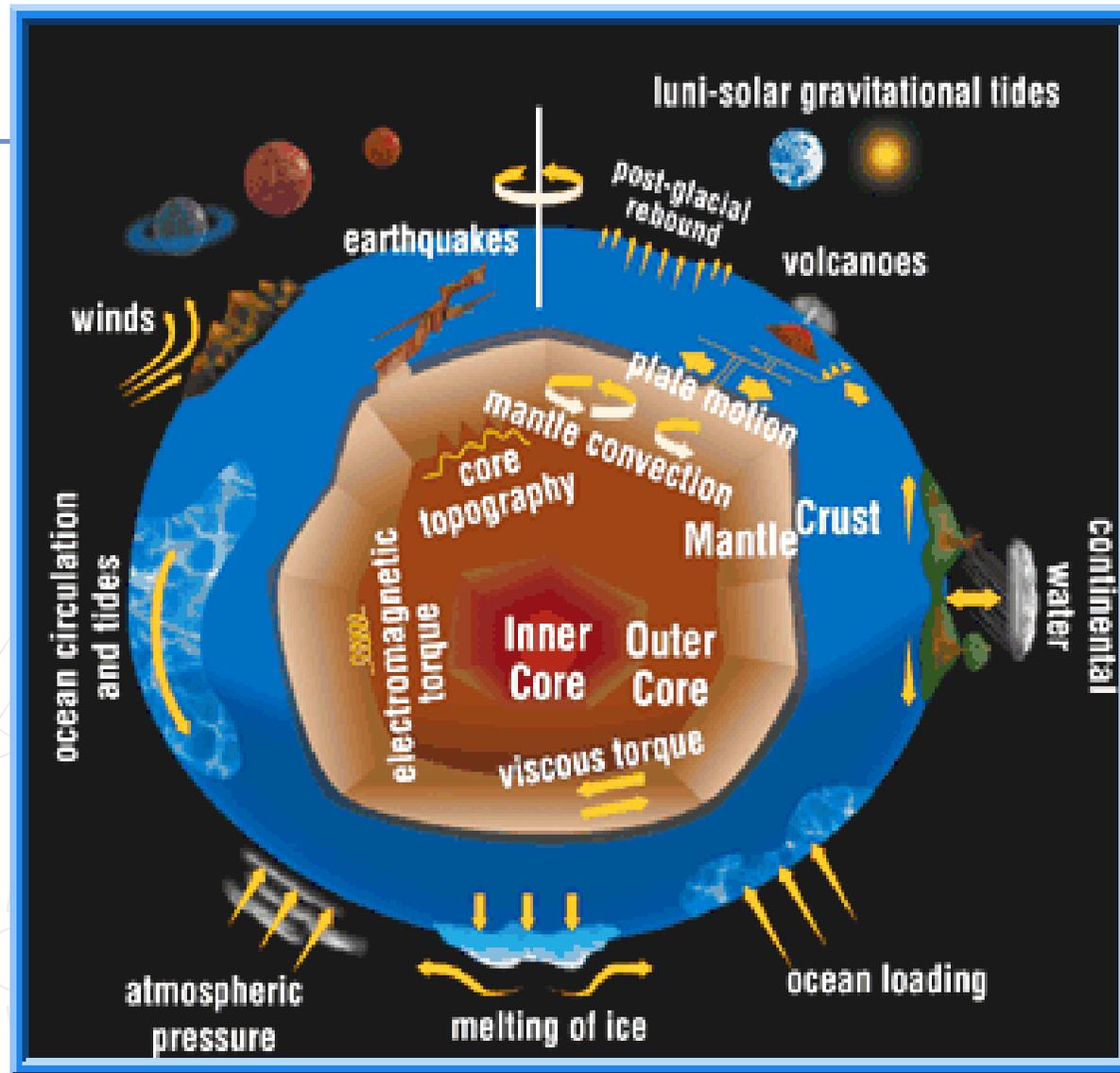
Hoje há uma interação entre estas partes o que torna a separação sem sentido.

**Três objetos: geometria da Terra, os parâmetros de orientação da Terra no espaço e o campo de gravidade (geóide).**

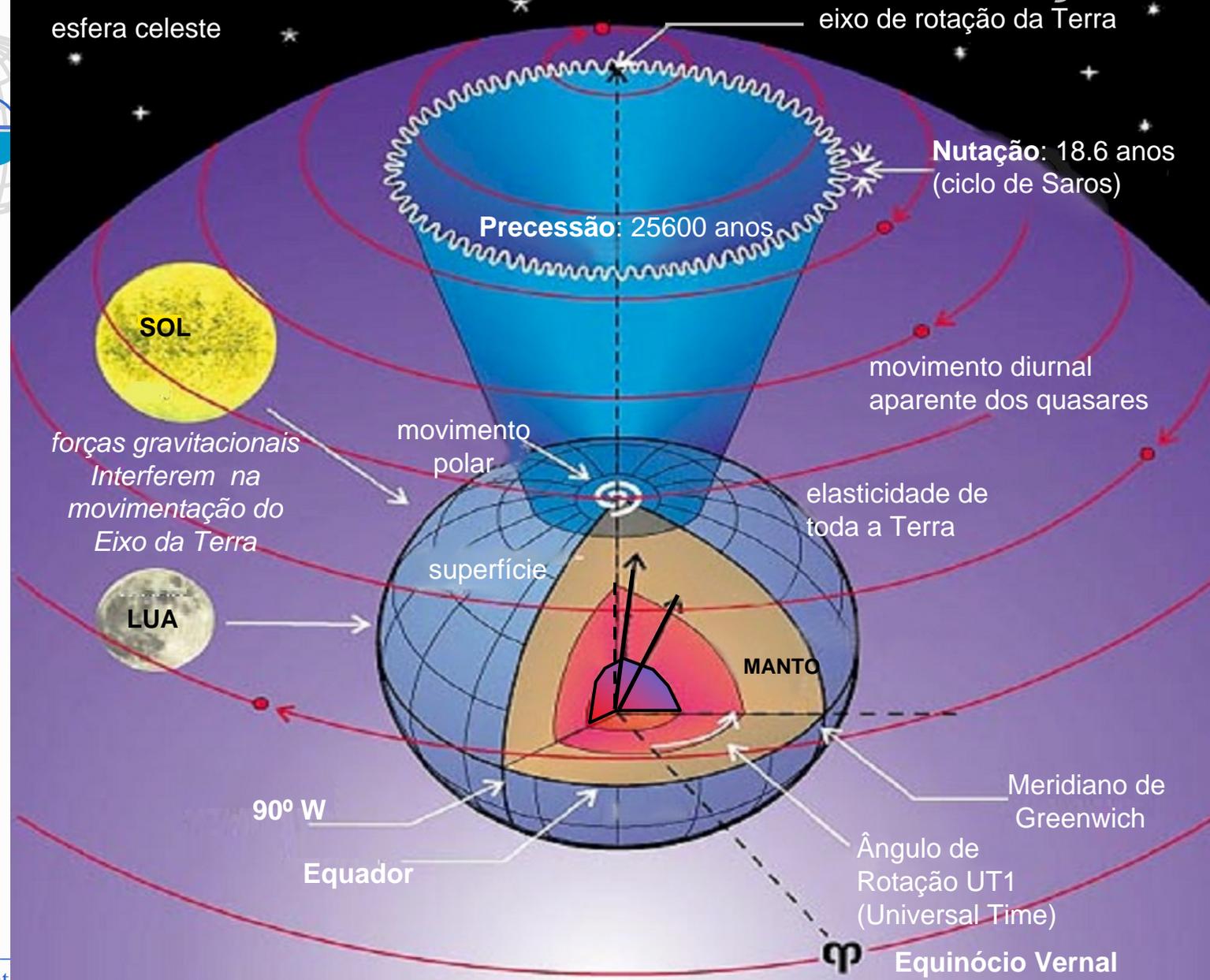
# Generalidades

- A Terra tem uma forma irregular e uma parte de sua composição é líquida.
- Os seguintes aspectos precisam ser estudados:
  - movimentos de placas da litosfera: inter-placa e intra-placa
  - marés oceânicas e terrestres
  - efeitos de carga sobre a crosta (e.g., soerguimento pós-glacial)
  - movimento de rotação
  - deslocamento do eixo de rotação
  - comportamento dinâmico do sistema Terra-Lua
  - movimento dos planetas e dos satélites, etc.

# Dinâmica da Terra



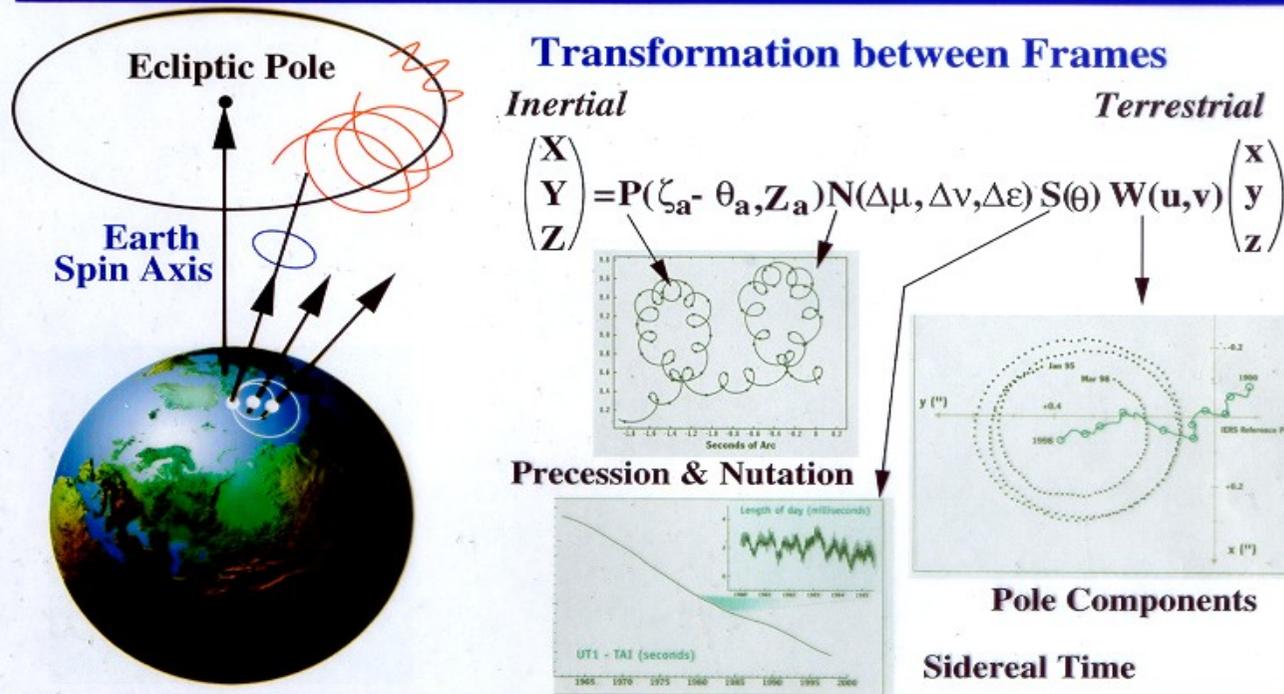
# Movimentação do Eixo de Rotação Terrestre: Movimento Polar, Precessão e Nutação



# Vinculação entre os sistemas Terrestre e Celeste



## Earth Orientation Representation



**G F Z**  
POTSDAM

# Era Espacial

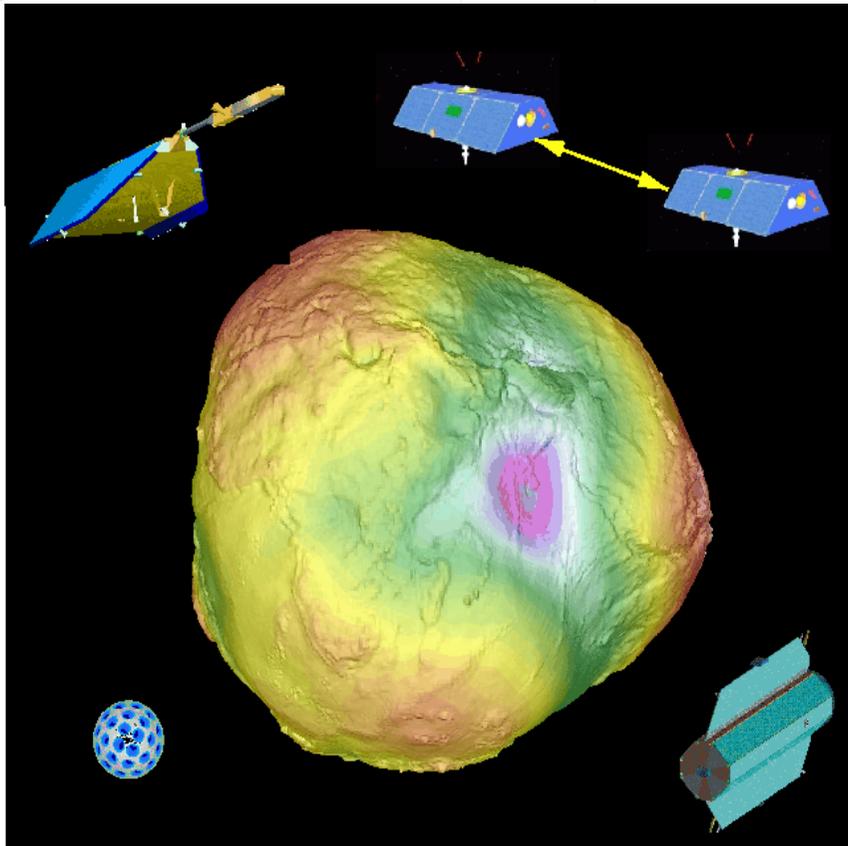
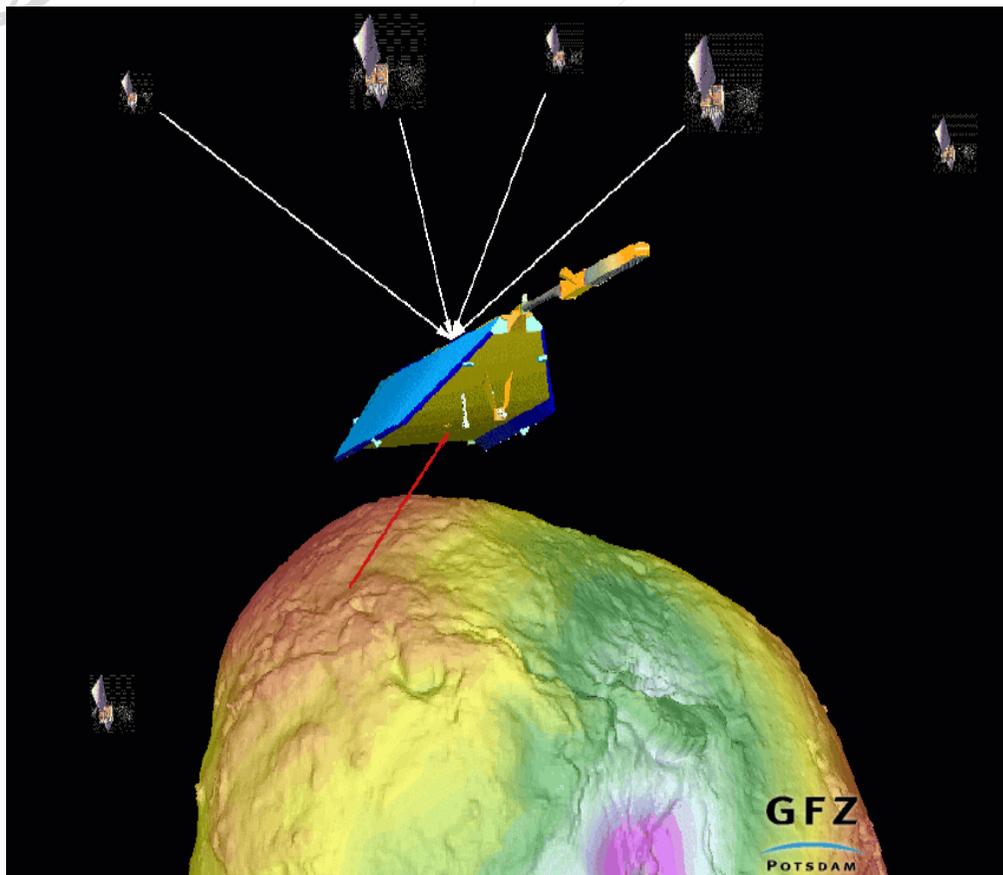


Figura obtida junto ao GFZ

- Foi responsável por inúmeras mudanças na geodésia e em outras ciências. Entre elas, a melhoria do conhecimento do campo gravitacional e, em consequência, da forma da Terra.

# A missão CHAMP (CHALLENGING Minisatellite Payload)

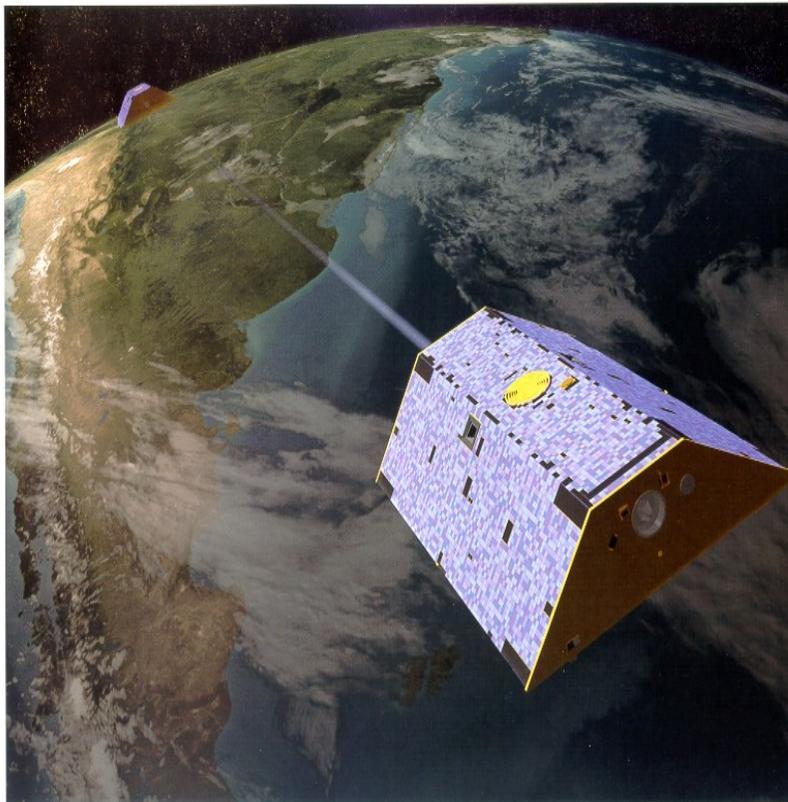


- Primeiro satélite das três missões modernas.
- Dimensões:
- Altura: 1 m
- Largura: 1,6 m
- Comprim.: 4 m
- Peso: 500 kg
- Altitude: 470 km

# GRACE (Gravity Recovery And Climate Experiment)

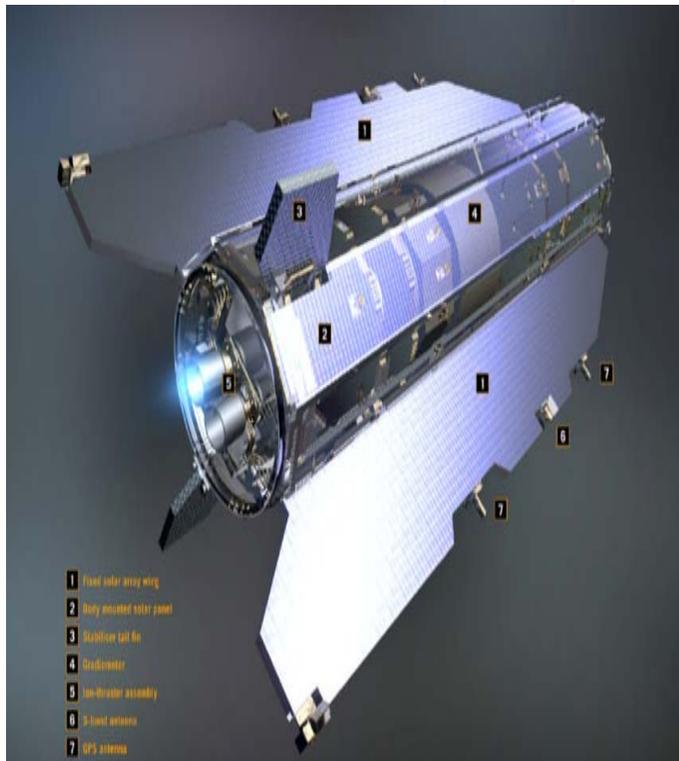


Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE)



- Objetivos:
- Estudo do campo gravitacional da Terra e suas variações no tempo
  - Monitoramento de águas na superfície e no subsolo, mudanças nas camadas de gelo e no nível do mar, correntes superficiais e profundas nos oceanos, variações da Terra sólida.
  - Geóide: precisão de 1 cm, com resolução de 200 km

# GOCE (Gravity field and steady-state Ocean Circulation Explorer)



- O principal objetivo da missão é a determinação precisa, com alta resolução e acurácia, do campo gravitacional global estático da Terra. Queda livre.
- Gradiômetro da gravidade
- GPS/GLONASS
- Rastreamento Satélite-a-Satélite (SST)
- Controle livre de atrito.



# GOCE

- Lançado no dia 17 de março de 2009, 14:21 UTC, na base Russa de Plesetsk.
- O satélite é coordenado pela ESA (Agência Espacial Europeia). A vida útil prevista é de 20 meses.
- Livre de atrito. Para medir o campo gravitacional o satélite precisa de alguma forma permanecer em “queda livre”. Para tanto, o satélite tem uma aerodinâmica quase perfeita e um dispositivo de compensação instantânea do atrito. Trata-se de um sofisticado sistema de propulsão ionizada que compensa o atrito e que está montado na parte traseira do satélite. O sistema utiliza um xenon eletricamente carregado para criar um leve impulso. O sistema gera continuamente forças mínimas de 1 a 20 milinewtons (mN) dependendo do atrito que o satélite experimenta.



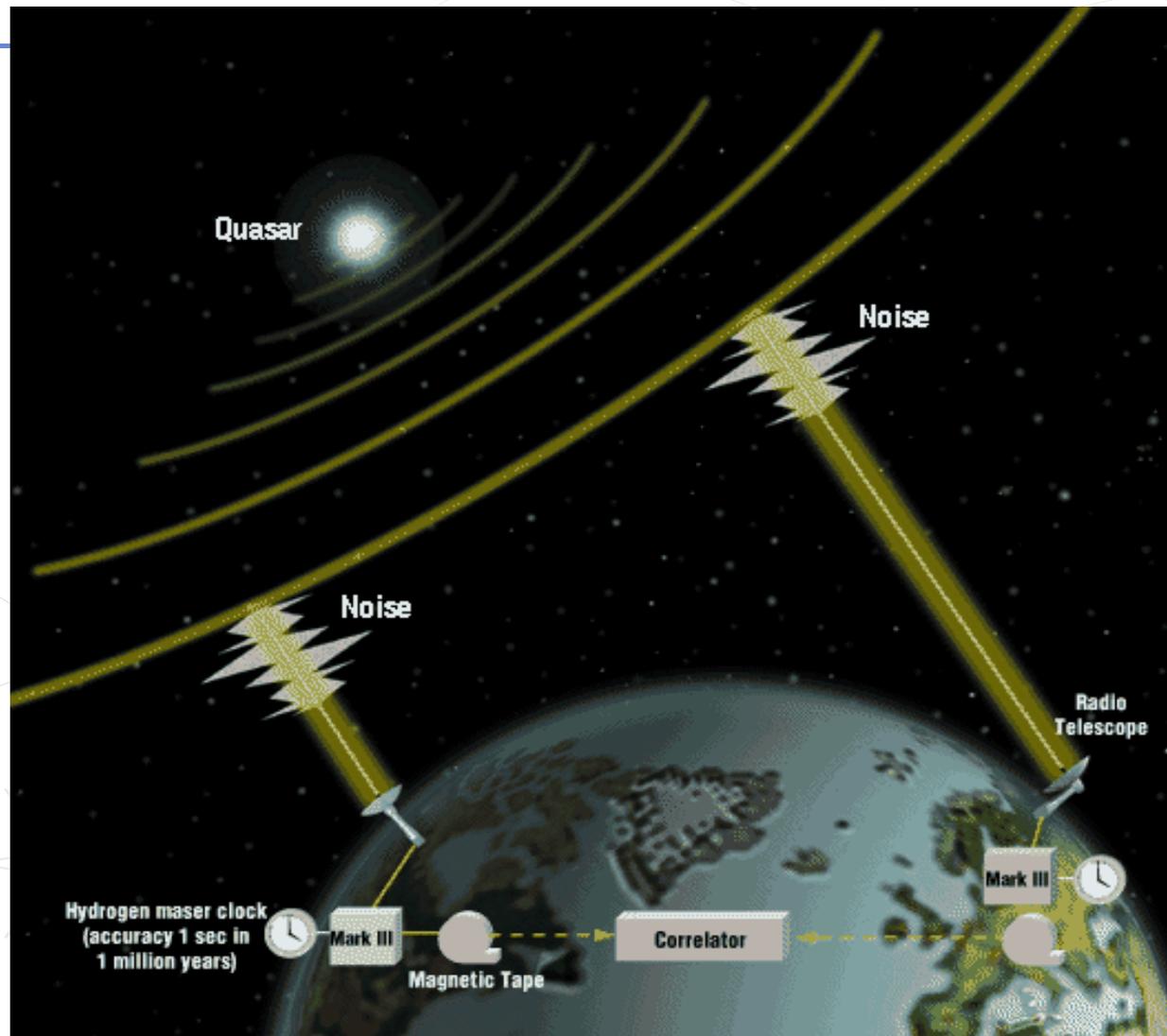
# Referenciais cartesianos: ITRS

- O IERS ( International Earth Rotation and Reference Systems Service) é encarregado de definir e estabelecer os referenciais terrestre e celeste. O sistema de referência terrestre é geocêntrico, com o eixo Z orientado segundo o IRP (IERS Reference Pole), o eixo X segundo o IRM (IERS Reference Meridian) e o eixo Y completando um sistema destrógiro. É materializado através de um catálogo de coordenadas, o ITRF, para um conjunto de estações da rede IGS (International GPS Service).

# Referenciais cartesianos: ICRS

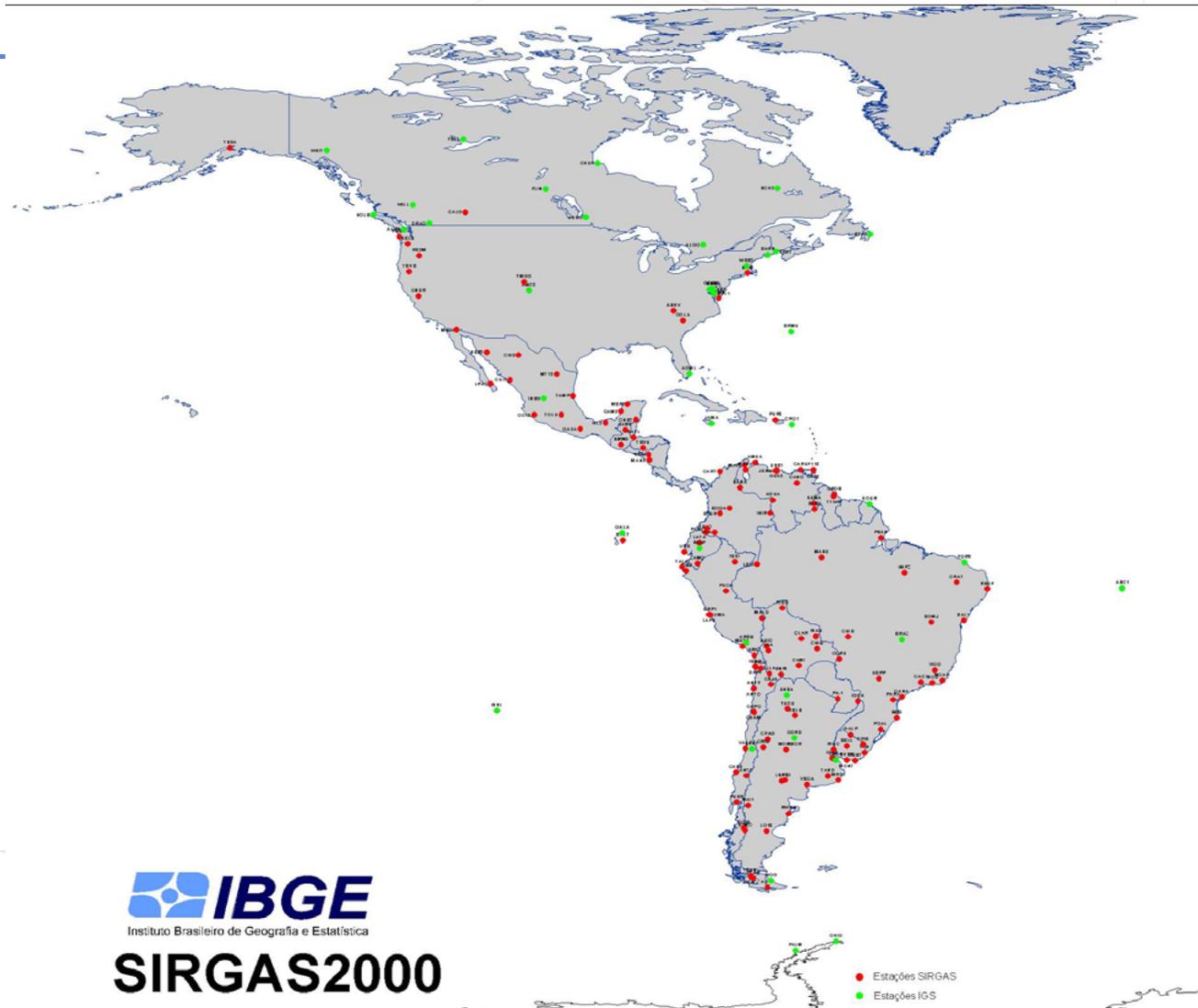
- A definição e a materialização do sistema ICRS (International Celestial Reference System) foi possível em função do desenvolvimento da técnica VLBI (Very Long Baseline Interferometry). Atualmente o sistema é materializado por um conjunto de quasares (Quasi-stellar radio source).

# VLBI - Quasars



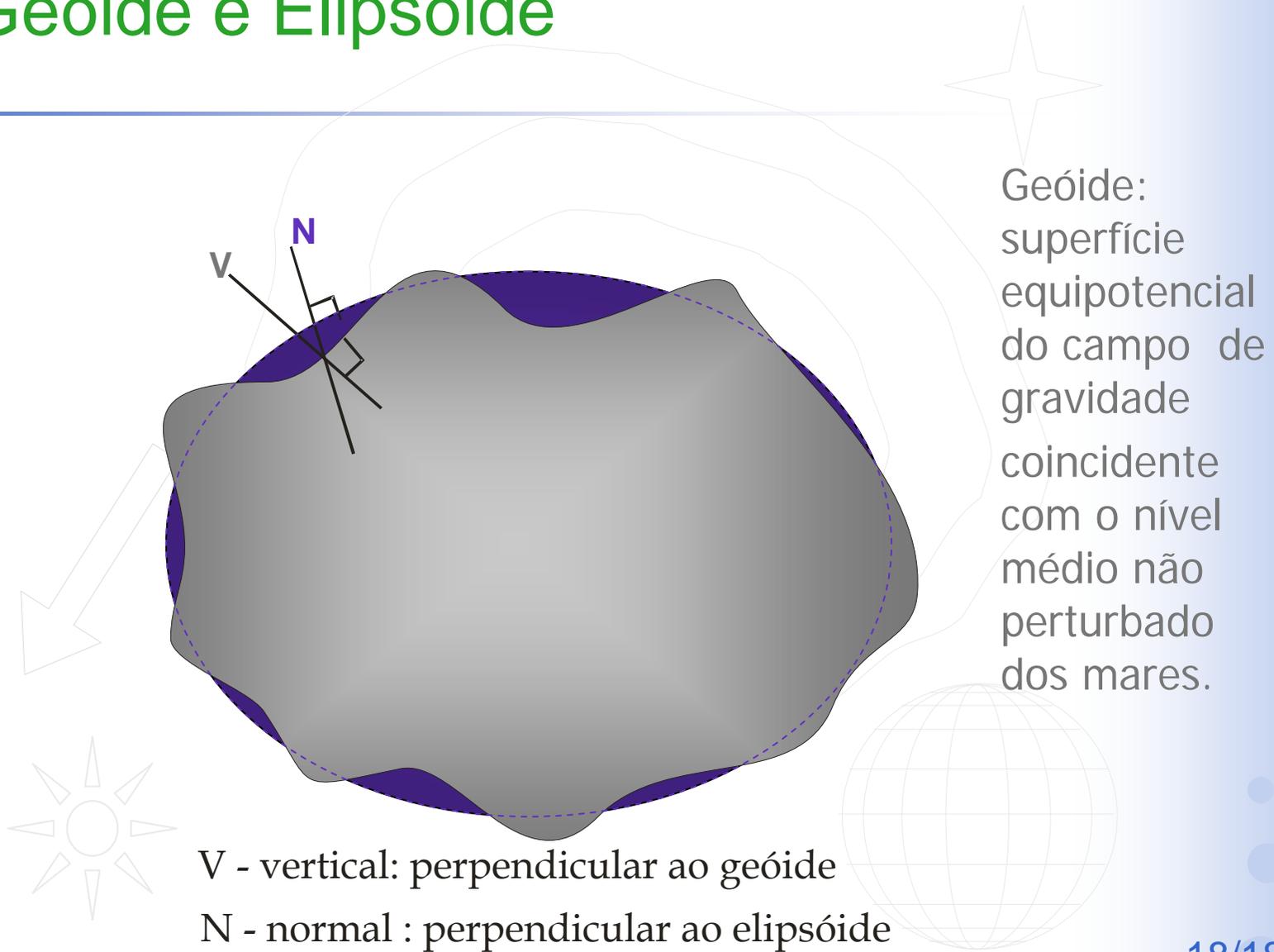


# SIRGAS



**IBGE**  
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
**SIRGAS2000**

# Geóide e Elipsóide



Geóide:  
superfície  
equipotencial  
do campo de  
gravidade  
coincidente  
com o nível  
médio não  
perturbado  
dos mares.

V - vertical: perpendicular ao geóide  
N - normal : perpendicular ao elipsóide