



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

GA119 - MÉTODOS GEODÉSICOS

Sílvio Rogério Correia de Freitas
Regiane Dalazoana





UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

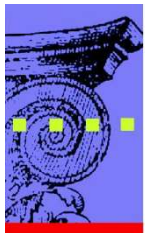
1 – ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

1.1 – Métodos em Geodésia

1.1.1 – As bases e ferramentas da Geodésia moderna

1.1.2 – Sistemas de observação

1.1.3 – Posicionamento geodésico



UFPR

Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

O DESAFIO DE VIVER EM UM PLANETA DINÂMICO



FONTE: <http://www.earthsciweek.org/contests/PurohitJay.jpg>



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

O DESAFIO DE VIVER EM UM PLANETA DINÂMICO

População crescente em um planeta dinâmico

Recursos finitos

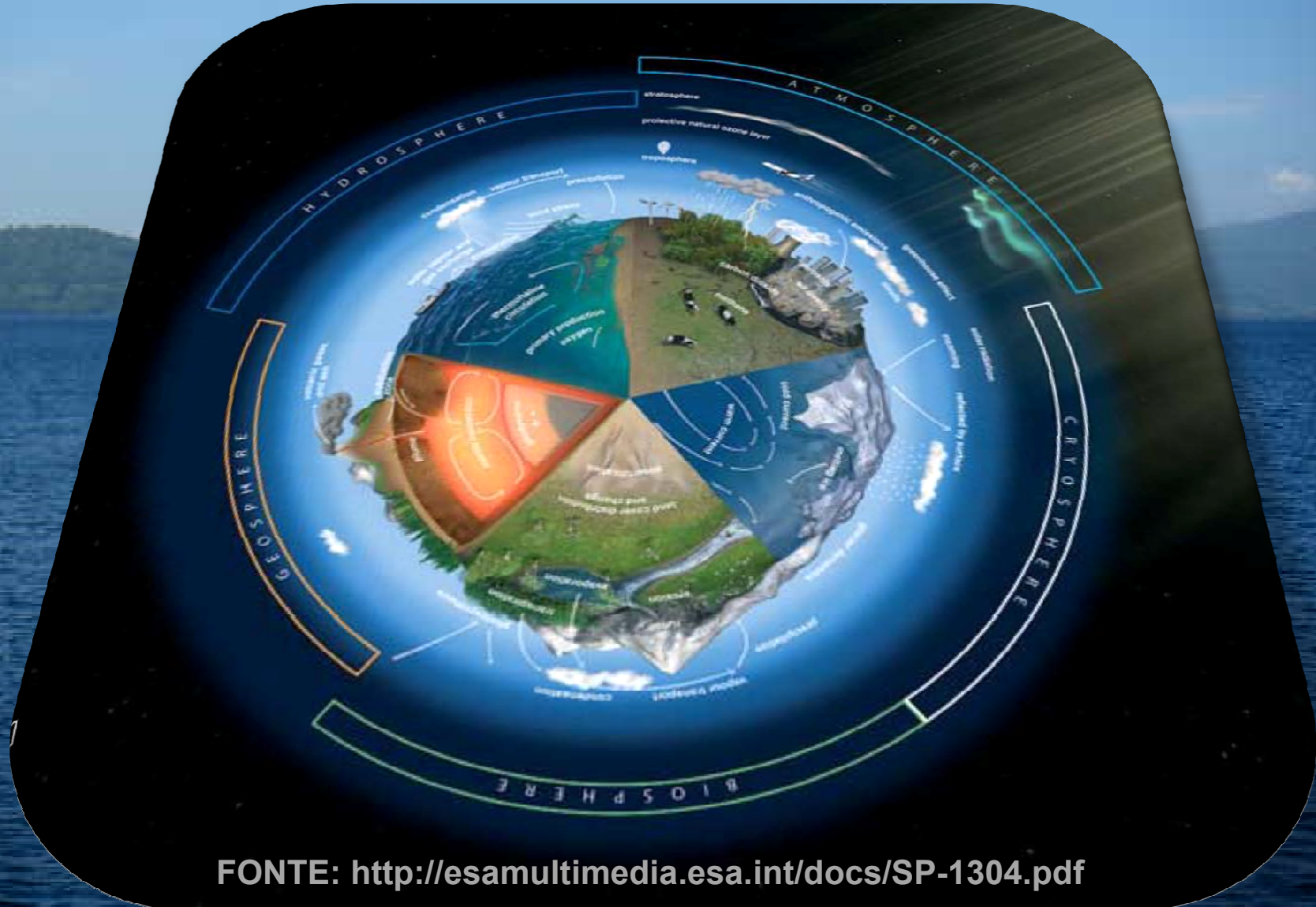
Capacidade limitada de enfrentar os impactos antropogênicos

O único futuro possível é o baseado em desenvolvimento sustentável. Neste sentido é fundamental a compreensão do **SISTEMA TERRA (ST)** com seus principais processos e desafios.

Uma compreensão profunda só pode ser atingida com suficientes observações de um grande conjunto de quantidades do ST.



O DESAFIO DE VIVER EM UM PLANETA DINÂMICO



Fonte: <http://esamultimedia.esa.int/docs/SP-1304.pdf>



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

O DESAFIO DE VIVER EM UM PLANETA DINÂMICO



ESA SP-1304

July 2006

The Changing Earth

New Scientific Challenges for ESA's Living Planet Programme

*European Space Agency
Agence spatiale européenne*

FONTE: <http://esamultimedia.esa.int/docs/SP-1304.pdf>



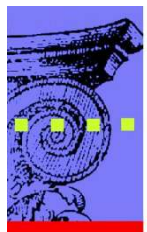
UFPR
Universidade
Federal do Paraná

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

O DESAFIO DE VIVER EM UM PLANETA DINÂMICO

Past records show that the Earth has always undergone major changes. The geometry of the Earth's orbit introduces regular changes in illumination conditions and thereby stimulates ice ages. Changes are a natural property of the Earth System, but there is mounting evidence that those that have been imposed on the Earth System during the last 150 years cannot be compared with any previous change. In the last century, humankind has driven the greenhouse-gas concentrations on Earth far beyond the maxima reached during the last 1 million years, has become responsible for 70% of the nitrogen and 95% of the phosphorus cycle on Earth, and has reduced tropical-forest areas by 50%. To determine whether these human-induced recent changes could ultimately de-stabilise the Earth System, both natural system variability and the consequences of human activities have to be fully understood and quantified. This represents the necessary scientific basis for sustainable future management of the Earth System as a whole.

FONTE: <http://esamultimedia.esa.int/docs/SP-1304.pdf>



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

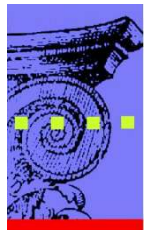
O DESAFIO DE VIVER EM UM PLANETA DINÂMICO

SP-1304 The Changing Earth

The Challenges of the Oceans

- Challenge 1:* Quantify the interaction between variability in ocean dynamics, thermohaline circulation, sea level, and climate.
- Challenge 2:* Understand physical and bio-chemical air/sea interaction processes.
- Challenge 3:* Understand internal waves and the mesoscale in the ocean, its relevance for heat and energy transport and its influence on primary productivity.
- Challenge 4:* Quantify marine-ecosystem variability, and its natural and anthropogenic physical, biological and geochemical forcing.
- Challenge 5:* Understand land/ocean interactions in terms of natural and anthropogenic forcing.
- Challenge 6:* Provide reliable model- and data-based assessments and predictions of the past, present and future state of the ocean.

FONTE: <http://esamultimedia.esa.int/docs/SP-1304.pdf>



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

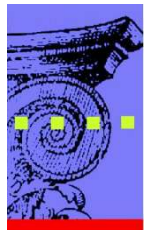
ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

O DESAFIO DE VIVER EM UM PLANETA DINÂMICO

The Challenges of the Atmosphere

- Challenge 1:* Understand and quantify the natural variability and the human-induced changes in the Earth's climate system.
- Challenge 2:* Understand, model and forecast atmospheric composition and air quality on adequate temporal and spatial scales, using ground-based and satellite data.
- Challenge 3:* Better quantification of the physical processes determining the life cycle of aerosols and their interaction with clouds.
- Challenge 4:* Observe, monitor and understand the chemistry-dynamics coupling of the stratospheric and upper tropospheric circulations, and the apparent changes in these circulations.
- Challenge 5:* Contribute to sustainable development through interdisciplinary research on climate circulation patterns and extreme events.

FONTE: <http://esamultimedia.esa.int/docs/SP-1304.pdf>



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

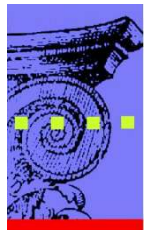
ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

O DESAFIO DE VIVER EM UM PLANETA DINÂMICO

The Challenges of the Cryosphere

- Challenge 1:* Quantify the distribution of sea-ice mass and freshwater equivalent, assess the sensitivity of sea ice to climate change, and understand thermodynamic and dynamic feedbacks to the ocean and atmosphere.
- Challenge 2:* Quantify the mass balance of grounded ice sheets, ice caps and glaciers, partition their relative contributions to global eustatic sea-level change, and understand their future sensitivity to climate change through dynamic processes.
- Challenge 3:* Understand the role of snow and glaciers in influencing the global water cycle and regional water resources, identify links to the atmosphere, and assess likely future trends.
- Challenge 4:* Quantify the influence of ice shelves, high-latitude river run-off and land ice melt on global thermohaline circulation, and understand the sensitivity of each of these fresh-water sources to future climate change.
- Challenge 5:* Quantify current changes taking place in permafrost and frozen-ground regimes, understand their feedback to other components of the climate system, and evaluate their sensitivity to future climate forcing.

FONTE: <http://esamultimedia.esa.int/docs/SP-1304.pdf>



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

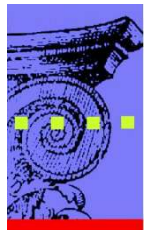
ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

O DESAFIO DE VIVER EM UM PLANETA DINÂMICO

The Challenges of the Land Surface

- Challenge 1:* Understand the role of terrestrial ecosystems and their interaction with other components of the Earth System for the exchange of water, carbon and energy, including the quantification of the ecological, atmospheric, chemical and anthropogenic processes that control these biochemical fluxes.
- Challenge 2:* Understand the interactions between biological diversity, climate variability and key ecosystem characteristics and processes, such as productivity, structure, nutrient cycling, water redistribution and vulnerability.
- Challenge 3:* Understand the pressure caused by anthropogenic dynamics on land surfaces (use of natural resources, and land-use and land-cover change) and their impact on the functioning of terrestrial ecosystems.
- Challenge 4:* Understand the effect of land-surface status on the terrestrial carbon cycle and its dynamics by quantifying their control and feedback mechanisms for determining future trends.

FONTE: <http://esamultimedia.esa.int/docs/SP-1304.pdf>



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

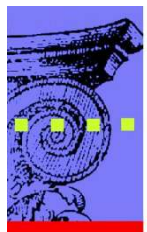
ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

O DESAFIO DE VIVER EM UM PLANETA DINÂMICO

The Challenges of the Solid Earth

- Challenge 1:* Identification and quantification of physical signatures associated with volcanic and earthquake processes – from terrestrial and space-based observations.
- Challenge 2:* Improved knowledge of physical properties and geodynamic processes in the deep interior, and their relationship to Earth-surface changes.
- Challenge 3:* Improved understanding of mass transport and mass distribution in the other Earth System components, which will allow the separation of the individual contributions and a clearer picture of the signal due to solid-Earth processes.
- Challenge 4:* An extended understanding of core processes based on complementary sources of information and the impact of core processes on Earth System science.
- Challenge 5:* The role of magnetic-field changes in affecting the distribution of ionised particles in the atmosphere and their possible effects on climate.

FONTE: <http://esamultimedia.esa.int/docs/SP-1304.pdf>



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

O DESAFIO DE VIVER EM UM PLANETA DINÂMICO

Observações do ST são fundamentais para:

- a compreensão científica da Terra;
- a prevenção e mitigação de desastres;
- a provisão adequada de recursos tais como energia, água e alimentos;
- a compreensão das mudanças climáticas;
- a proteção da biosfera, meio ambiente e saúde humana.

Assim, fundamentais para a construção e gestão de uma sociedade global próspera e sustentável.

H.-P. Plag & M. Pearlman (Eds.), 2009. Global Geodetic Observing System: Meeting the requirements of a Global Society on a changing planet in 2020. Springer, pp. XIII-XIV.



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

O PAPEL DA GEODÉSIA NESTE DESAFIO

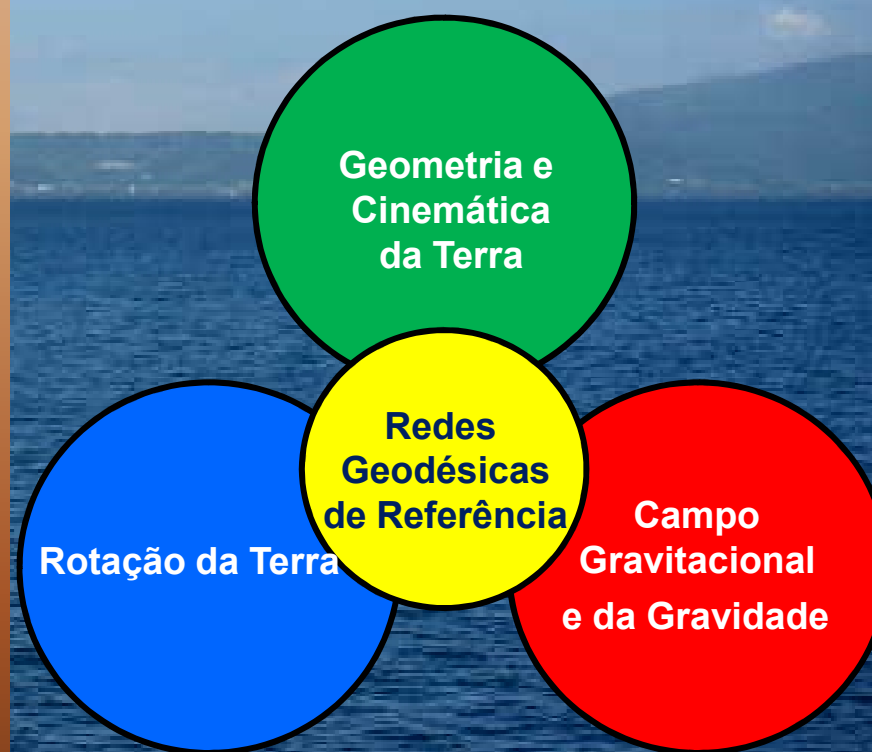
- A Geodésia provê a base e estrutura sobre a qual Sistemas de Observação da Terra (EOS) são construídos.

- A Geodésia moderna provê observações de grandezas associadas com a figura da Terra, bem como com seu campo da gravidade e rotação: os “três pilares” da Geodésia.

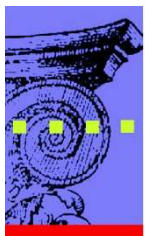
- As quantidades geodésicas associadas com os “três pilares” são predominantemente relacionadas com a distribuição e movimento de massas no ST.

PILARES DA GEODÉSIA

-integrados a estruturas de referência com uma acurácia de 10^{-9} ??? ou melhor



ADAPTADO DE: H.-P. Plag & M. Pearlman (eds.), 2009. Global Geodetic Observing System, Springer, pp. 4.

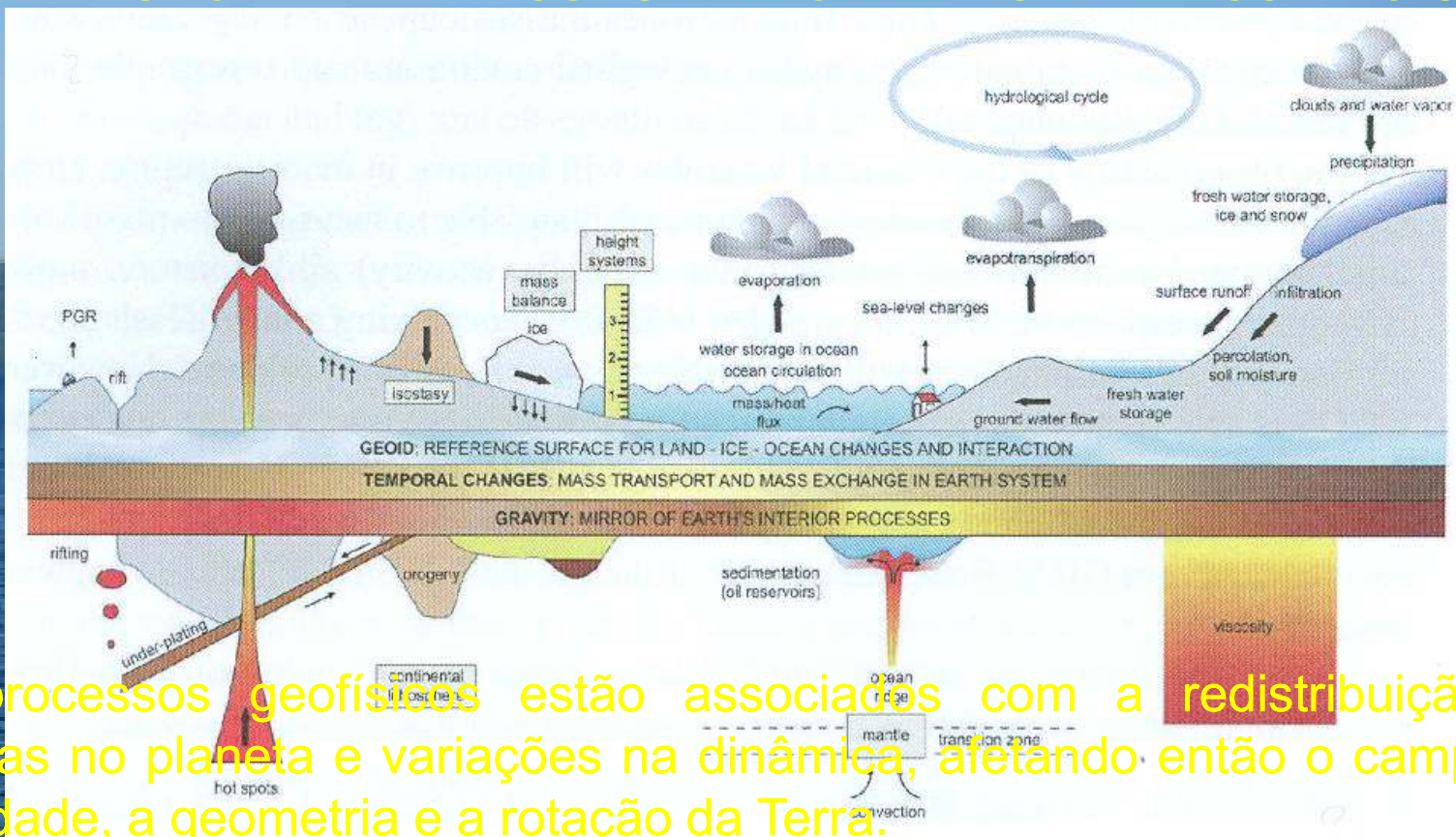


UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

O PAPEL DA GEODÉSIA NESTE DESAFIO TRANSPORTE DE MASSAS E ANOMALIAS DE MASSA NO ST



Os processos geofísicos estão associados com a redistribuição de massas no planeta e variações na dinâmica, afetando então o campo da gravidade, a geometria e a rotação da Terra.

Consequentemente, a Geodésia com observações relacionadas aos “3 pilares” contribui para um sistema de observação que permite o monitoramento do transporte de massas no planeta.

FONTE: H.-P. Plag & M. Pearlman (eds.), 2009. Global Geodetic Observing System, Springer, pp. 118



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

AS BASES E FERRAMENTAS DA GEODÉSIA MODERNA

Geocinemática

(forma, dimensões, cinemática e deformações)

OBJETIVO	Determinar forma, dimensões e variações temporais da superfície terrestre (placas, intra-placas, vulcões, deformações por terremotos, glaciares, variabilidade oceânica e nível do mar, soerguimento pós-glacial).
TÉCNICAS	Altimetria por satélites, InSAR, Cluster GNSS, VLBI, SLR, DORIS, técnicas de imageamento, nivelamento geodésico, marégrafos.
RESPONSÁVEIS	Projetos nacionais e internacionais, missões espaciais, IGS, IAS, futuro serviço InSAR.

ADAPTADO DE: H.-P. Plag & M. Pearlman (eds.), 2009.
Global Geodetic Observing System, Springer, pp. 25.



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

AS BASES E FERRAMENTAS DA GEODÉSIA MODERNA

Rotação da Terra

(precessão, nutação, movimento do pólo, duração do dia – LoD)

OBJETIVO	Avaliar efeitos integrados das mudanças no momento angular e no tensor momento de inércia da Terra (decorrentes do fluxo de massas na atmosfera, criosfera, oceanos, Terra sólida, manto/núcleo bem como a troca de momentum entre componentes do ST).
TÉCNICAS	Astronomia clássica, VLBI, LLR, SLR, GNSS, DORIS, giroscópios terrestres em desenvolvimento.
RESPONSÁVEIS	Comunidades internacionais da Geodésia e da Astronomia (IERS, IGS, IVS, ILRS, IDS).

ADAPTADO DE: H.-P. Plag & M. Pearlman (eds.), 2009.
Global Geodetic Observing System, Springer, pp. 25.



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

AS BASES E FERRAMENTAS DA GEODÉSIA MODERNA

Campo da gravidade (campo gravitacional, integração com o campo centrífugo)

OBJETIVO	Determinar o geóide, o potencial gravitacional estático da Terra e as respectivas variações temporais induzidas por processos na Terra sólida e fenômenos de transporte de massas devidos aos ciclos globais das águas bem como processos atmosféricos.
TÉCNICAS	Gravimetria terrestre (absoluta e relativa, instantânea e séries temporais), marinha e aérea, órbitas de satélites, missões satelitais dedicadas tais como CHAMP, GRACE e GOCE, altimetria por satélites.
RESPONSÁVEIS	Comunidades internacionais da Geodésia e da Geofísica (IGFS com GGP, IGeS, BGI)

ADAPTADO DE: H.-P. Plag & M. Pearlman (eds.), 2009.
Global Geodetic Observing System, Springer, pp. 25.



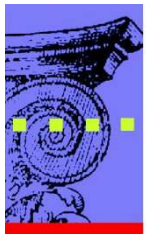
UFPR
Universidade
Federal do Paraná

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

AS BASES E FERRAMENTAS DA GEODÉSIA MODERNA

Sistemas Terrestres de Referência (definições, convenções/protocolos e materialização)

OBJETIVO	Estabelecer conjunto global de estações fiduciais com acurácia do mm ao cm.
TÉCNICAS	VLBI, GNSS, SLR, LLR, DORIS, PRARE, manutenção/transferência de tempo, gravimetria absoluta, registros de séries temporais da gravidade.
RESPONSÁVEIS	Comunidade geodésica internacional (IERS com suporte do IVS, ILRS, IGS, ICET e IDS).



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

AS BASES E FERRAMENTAS DA GEODÉSIA MODERNA



ADAPTADO DE: H.-P. Plag & M. Pearlman
(eds.), 2009. Global Geodetic Observing
System, Springer, pp. 24.



UFPR

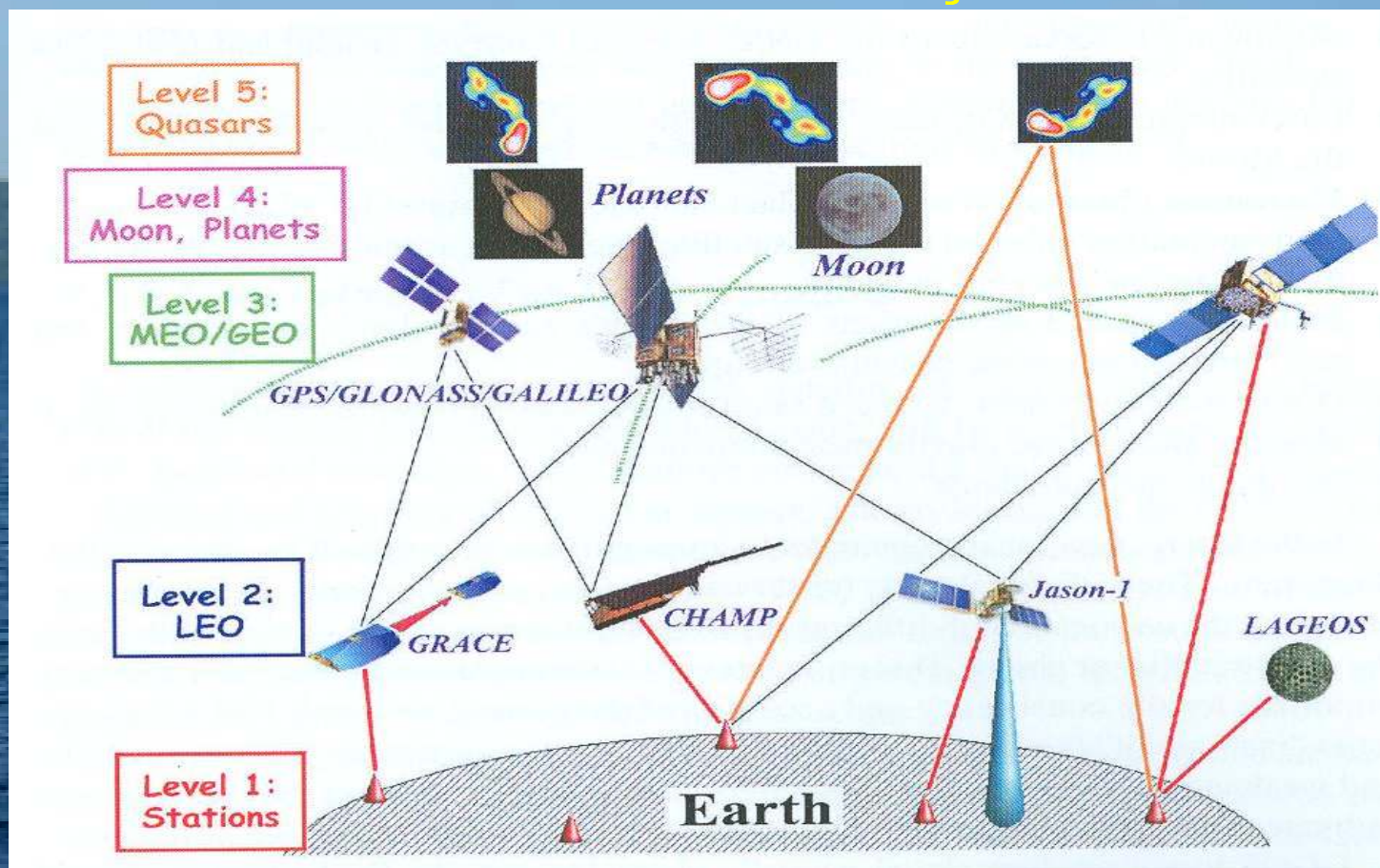
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

AS BASES E FERRAMENTAS DA GEODÉSIA MODERNA

NÍVEIS DAS OBSERVAÇÕES



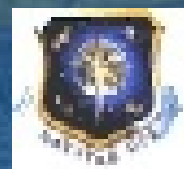
FONTE: H.-P. Plag & M. Pearlman (eds.), 2009. Global Geodetic Observing System, Springer, pp. 239.



UFPR

Universidade
Federal do Paraná

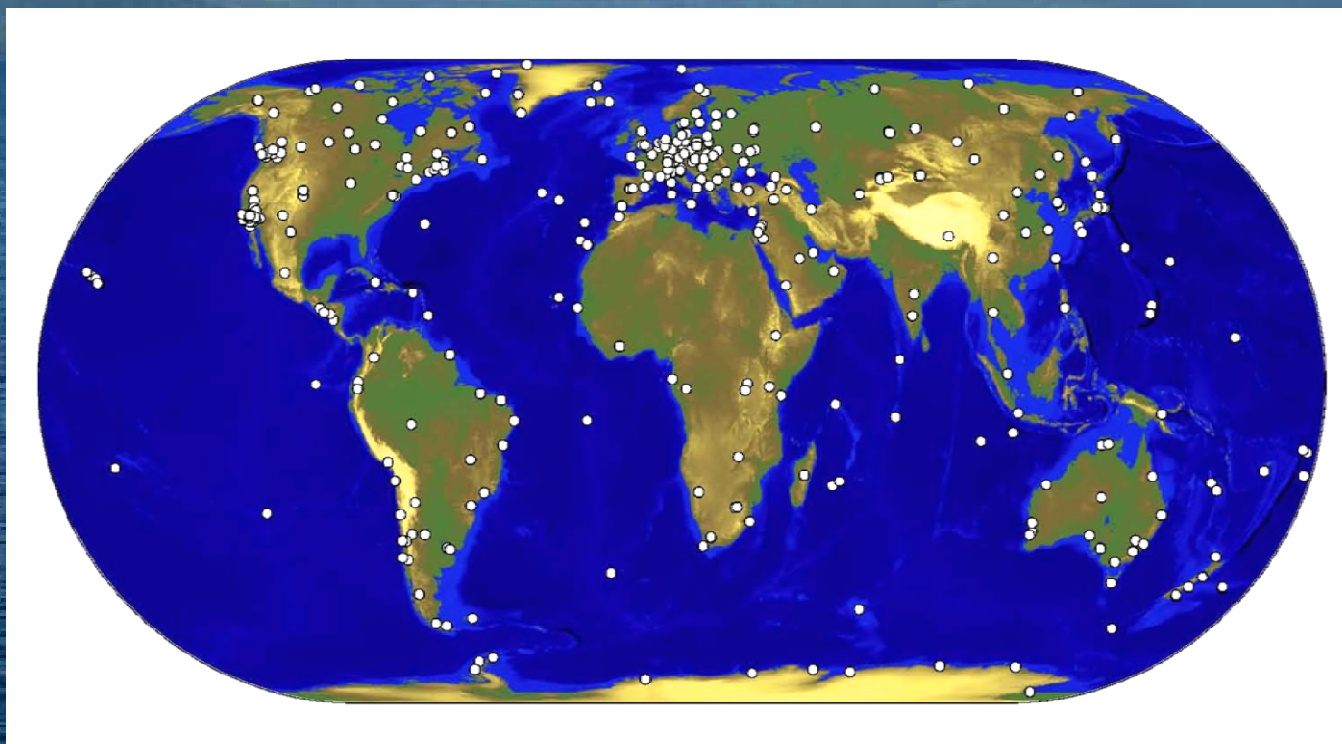
Eng. Cartográfica e de Agrimensura



ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

AS BASES E FERRAMENTAS DA GEODÉSIA MODERNA

REDE DE REFERÊNCIA FUNDAMENTAL GNSS: Conjunto global de estações fiduciais em cerca de 400 localidades, com acurácia do mm ao cm, mantidas pelo IGS – International GNSS Service que coopera com o IERS – International Earth Rotation and Reference System Service.



FONTE: <http://igscb.jpl.nasa.gov>



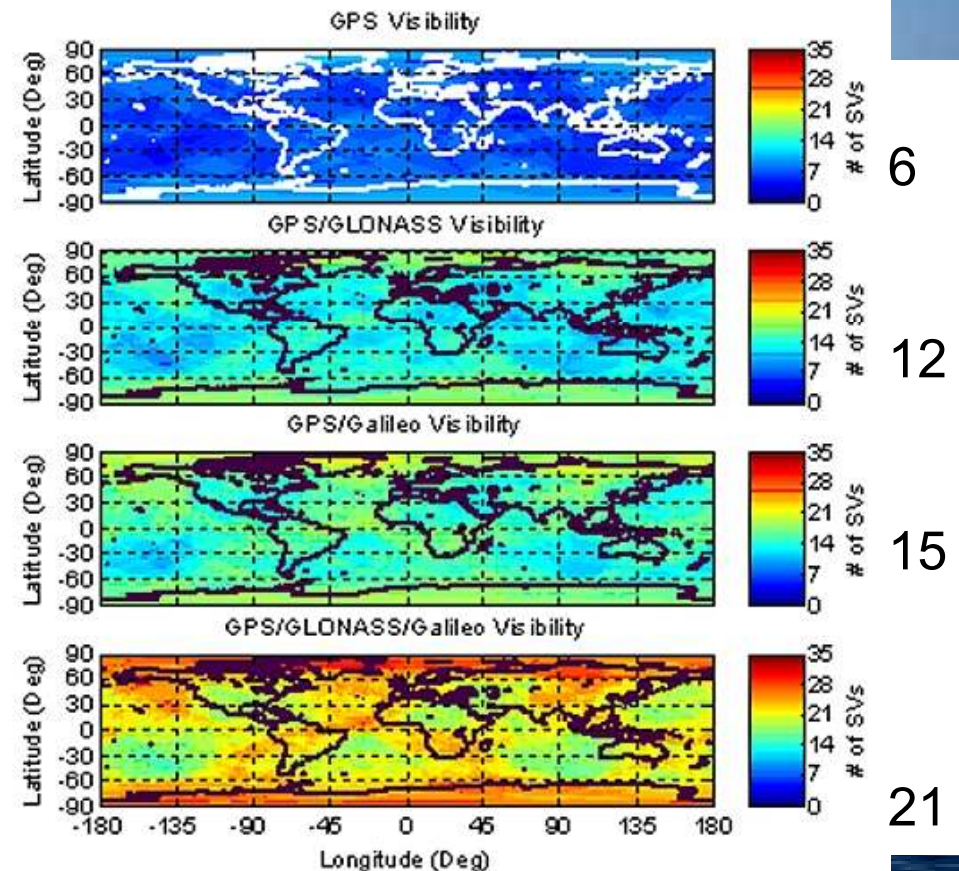
UFPR
Universidade
Federal do Paraná

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

SISTEMAS DE OBSERVAÇÃO

CLUSTER GNSS:

Na atualidade encontra-se operacional com os sistemas GPS + GLONASS, estando já o GALILEO em fase experimental. Futuramente deve ser ampliado ainda com o sistema Chinês COMPASS que visa a universalização do BEIDOU, ainda regional.



FONTE:

http://www.fig.net/pub/monthly_articles/october_2005/rizos_higgins_hewitson_october_2005.htm



UFPR

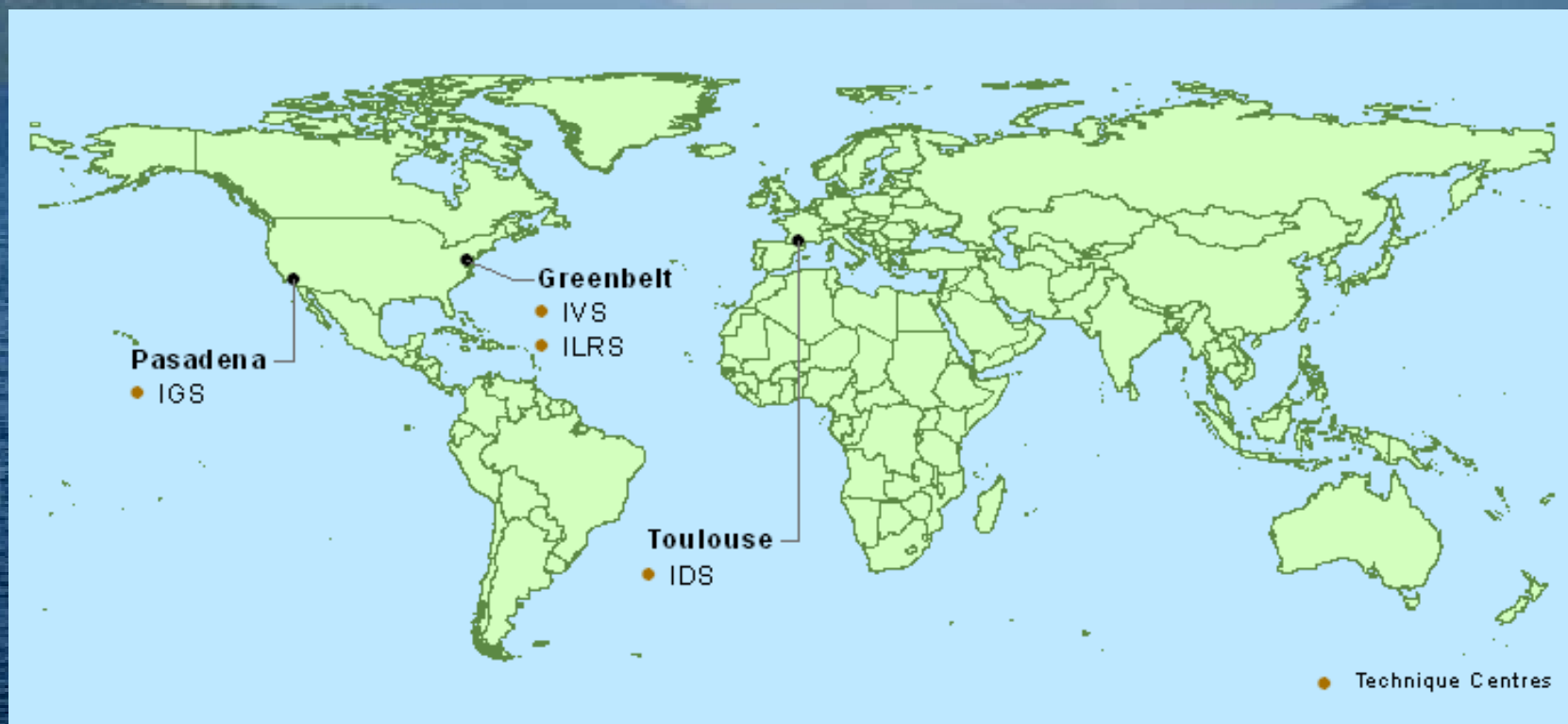
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

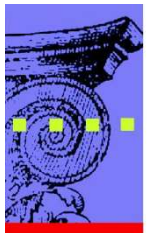
ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

SISTEMAS DE OBSERVAÇÃO

Outros Serviços que cooperam com o IERS como centros de técnicas são: IVS – International VLBI Service for Geodesy and Astronomy; ILRS – International Laser Ranging Service; IDS – International DORIS Service.



FONTE: http://www.iers.org/nn_10880/IERS/EN/Organization/TechniqueCentres



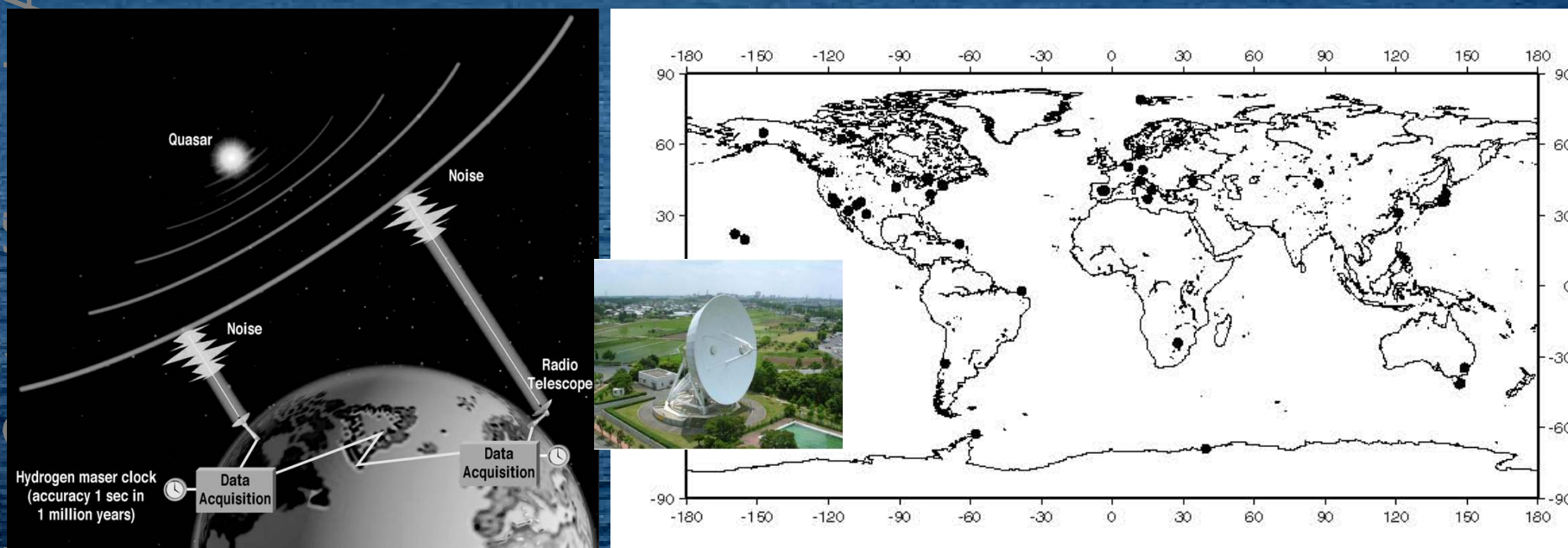
UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

SISTEMAS DE OBSERVAÇÃO

VLBI: Very Long Baseline Interferometry é a principal ferramenta para a determinação dos EOP – Earth Orientation Parameters e única ferramenta para a determinação de coordenadas de QUASARS. As aplicações geodésicas tem por base uma rede de cerca de 40 estações distribuídas em todo o globo e tem atividades coordenadas pelo IVS.



FONTE: H.-P. Plag & M. Pearlman (eds.), 2009. Global Geodetic Observing System, Springer, pp. 28.



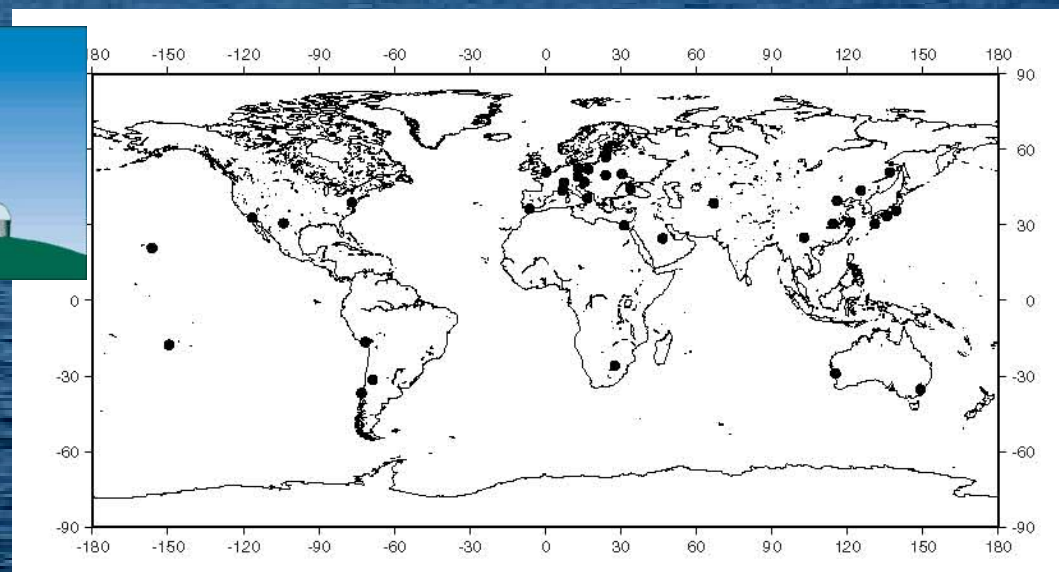
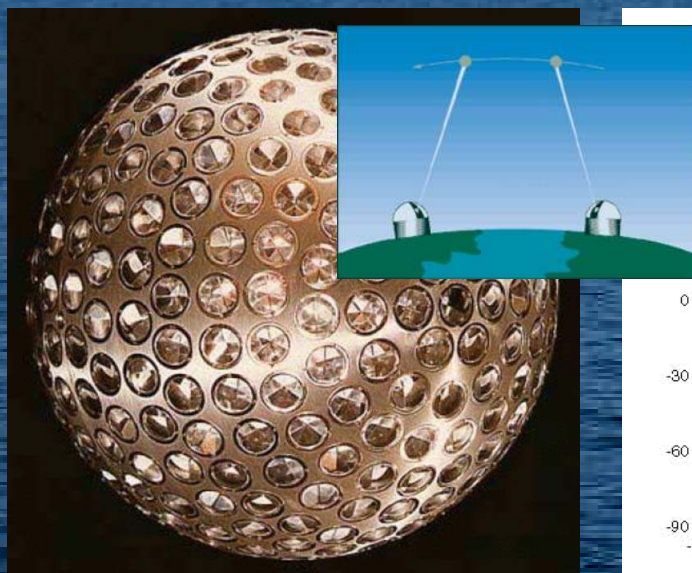
UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

SISTEMAS DE OBSERVAÇÃO

SLR: Satellite Laser Ranging é uma técnica de mensuração do tempo do duplo percurso Terra - satélite - Terra de um feixe laser. Grande parte dos satélites vinculados às aplicações geodésicas têm retrorefletores para uso desta técnica. É a técnica fundamental para determinação do geocentro. Com base em uma rede de cerca de 40 estações, tem atividades coordenadas pelo ILRS.



FONTES: H.-P. Plag & M. Pearlman (eds.), 2009. Global Geodetic Observing System, Springer, pp. 31;
<http://www.iers.org/>



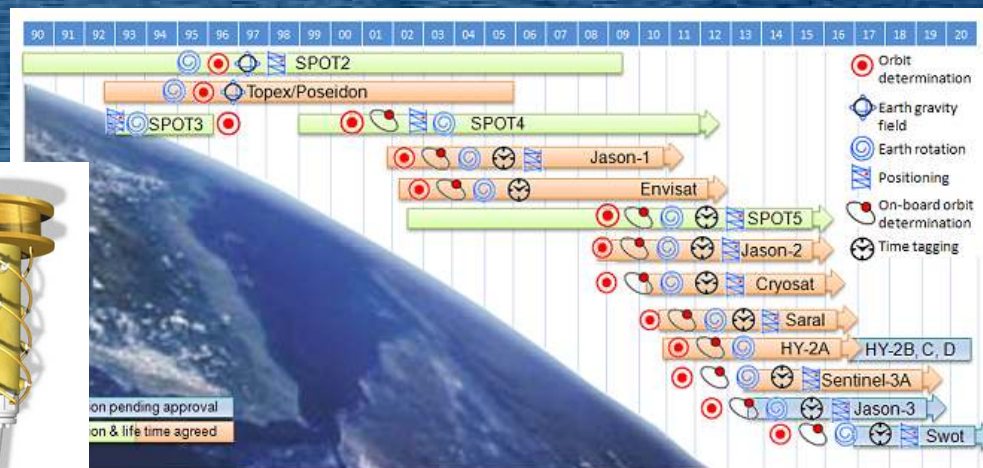
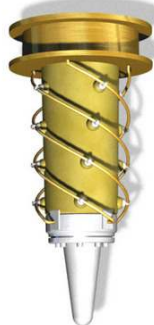
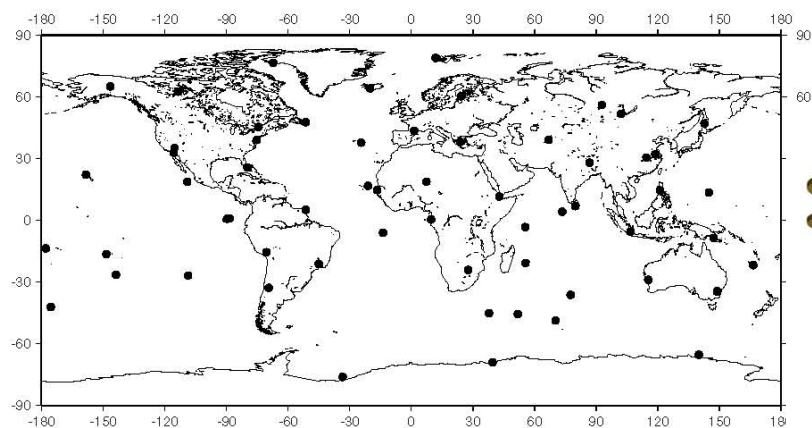
UFPR
Universidade
Federal do Paraná

de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

SISTEMAS DE OBSERVAÇÃO

DORIS - Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite: Sistema que é integra uma série de missões visando a determinação das órbitas com acurácia na ordem do cm. Também possibilita posicionamento relativo e absoluto porém de estações fixas. Tem uma rede de 58 estações em todo o globo e tem atividades coordenadas pelo IDS.



FONTE: <http://www.aviso.oceanobs.com/en/doris/doris-applications/index.html>



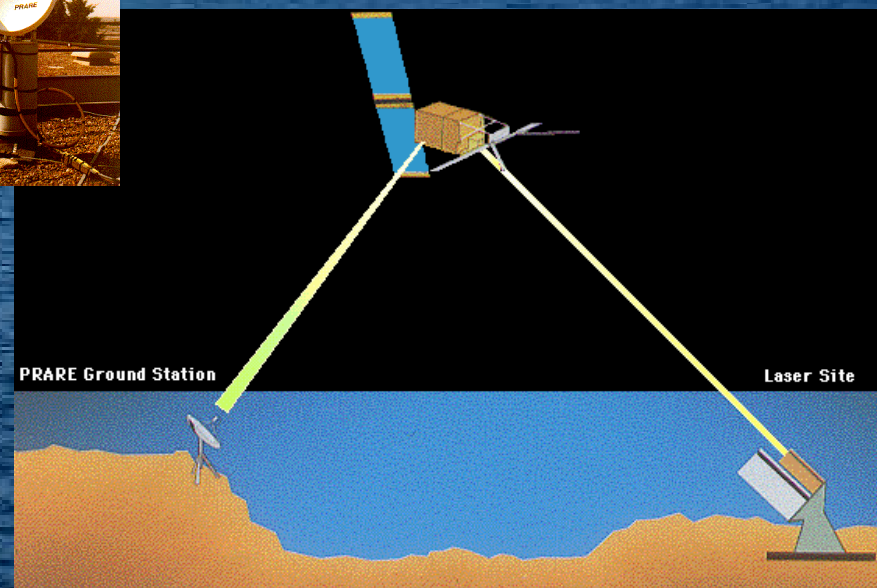
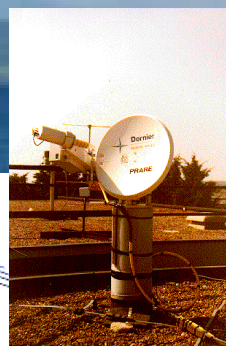
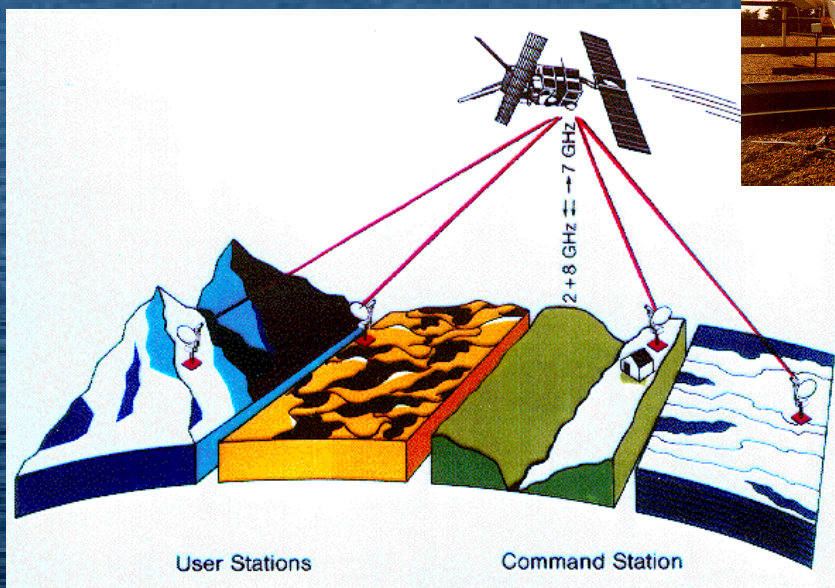
UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

SISTEMAS DE OBSERVAÇÃO

PRARE - Precise Range And Range Rate Equipment: Sistema que integra a família ERS/ENVISAT. Permite além da determinação da órbita com acurácia na ordem do cm, também permite o posicionamento relativo e absoluto de estações.



http://geodaf.mt.asi.it/html_old/prare/prare.html



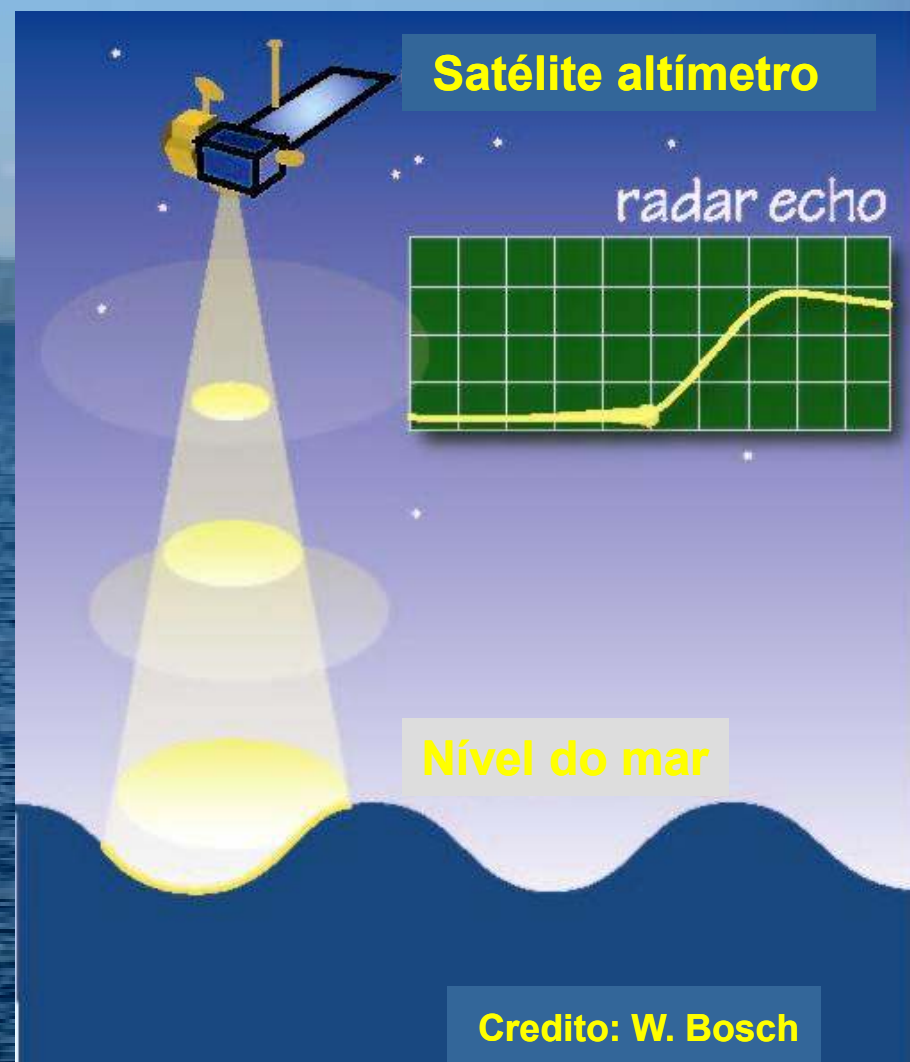
UFPR
Universidade
Federal do Paraná

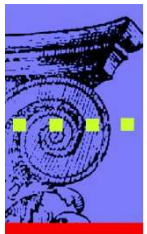
Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

SISTEMAS DE OBSERVAÇÃO MISSÕES ALTIMÉTRICAS SOBRE OS OCEANOS:

Os oceanos respondem como uma membrana sensível à distribuição de massas e suas variações temporais.





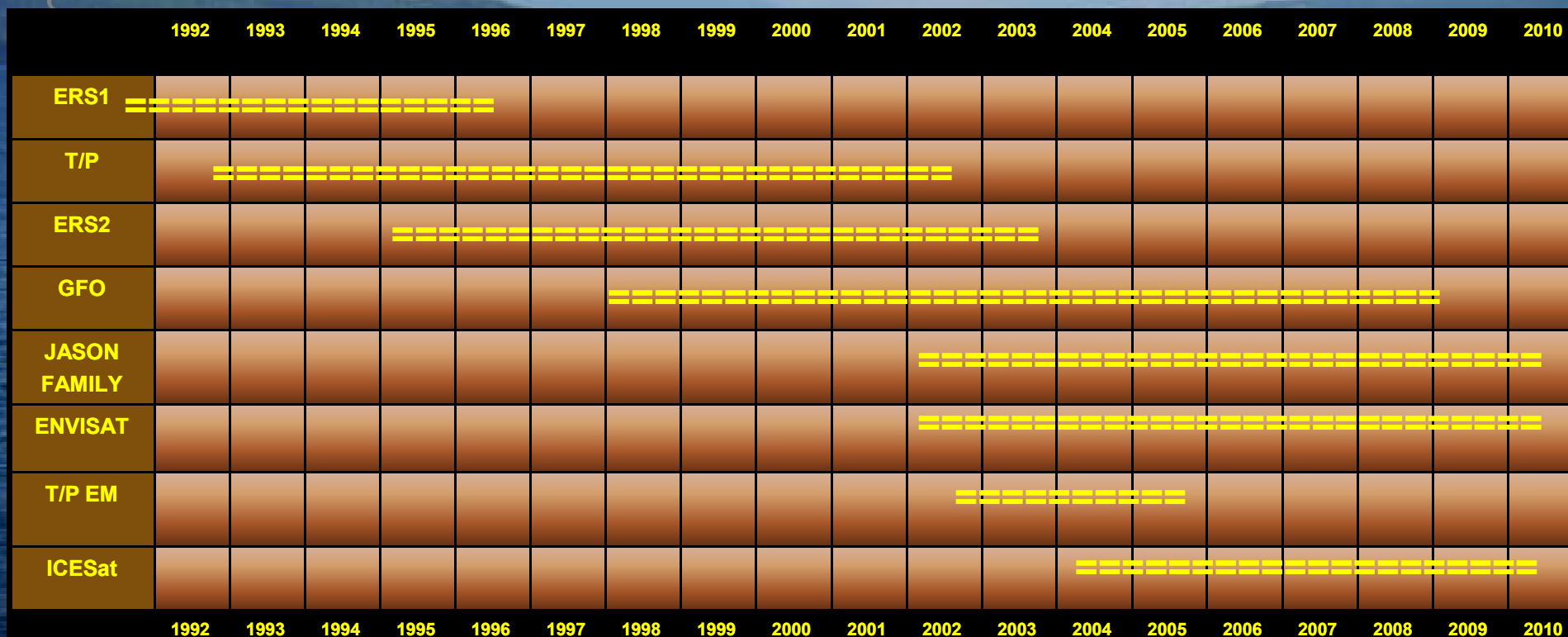
UFPR
Universidade
Federal do Paraná

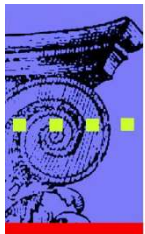
ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

SISTEMAS DE OBSERVAÇÃO

MISSÕES ALTIMÉTRICAS:

As principais missões altimétricas têm permitido uma gama de observações do nível do mar ao longo do tempo. Na tabela as principais missões (~1992=>):





UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

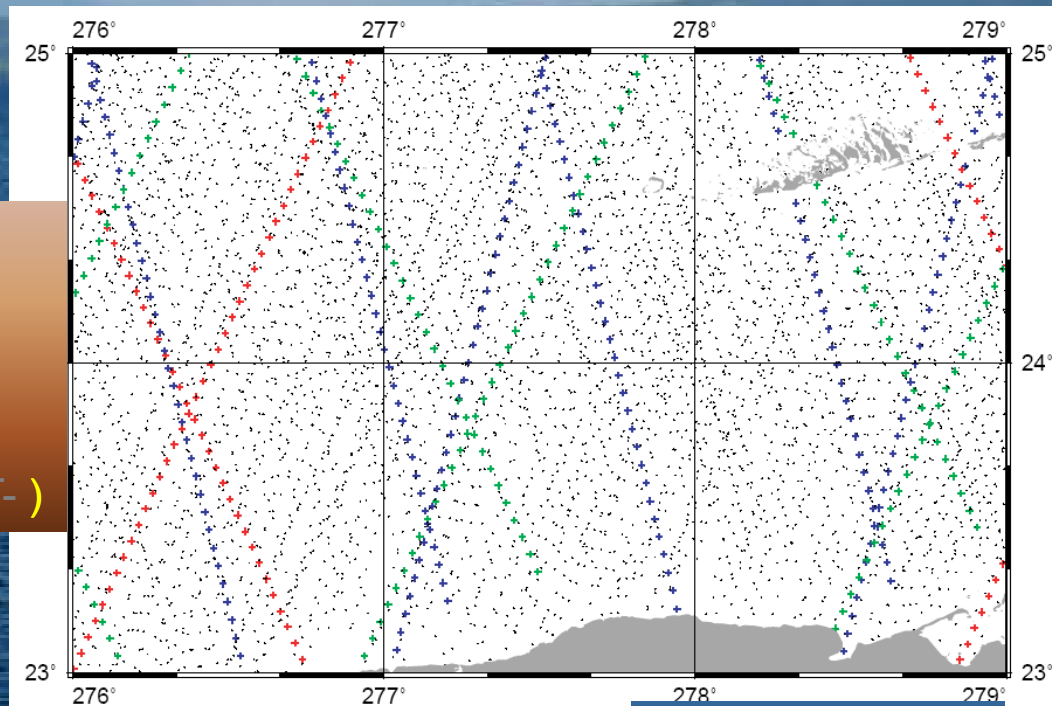
ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

AS FERRAMENTAS DA GEODÉSIA MODERNA

MISSÕES ALTIMÉTRICAS:

A Altimetria por Satélites propicia ampla disponibilidade de dados altimétricos do NMM com distribuição espacial e temporal

Pontos das missões
sequenciais
(ERS1 e Geosat)
Trilhas das missões
repetidoras
(T/P- JASON; GFO; ERS - ENVISAT-)



Crédito: W. Bosch



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

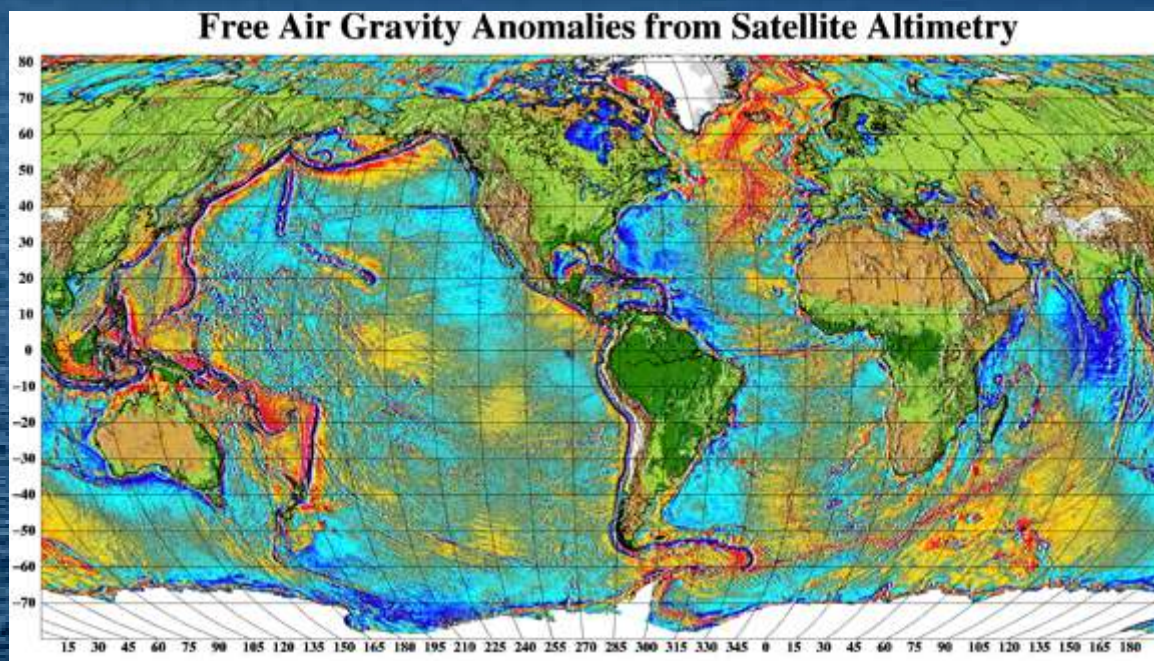
Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

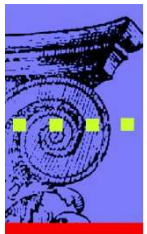
AS FERRAMENTAS DA GEODÉSIA MODERNA

MISSÕES ALTIMÉTRICAS:

Dados derivados das missões de altimetria por satélites são considerados como a maior fonte de melhorias em nosso conhecimento sobre a circulação dos oceanos em associação com mudanças climáticas, anomalias da gravidade, topografia das camadas de gelo e do NMM (SSTop), e reflexos do relevo batimétrico de baixa frequência.



FONTE: www.spacecenter.dk/



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

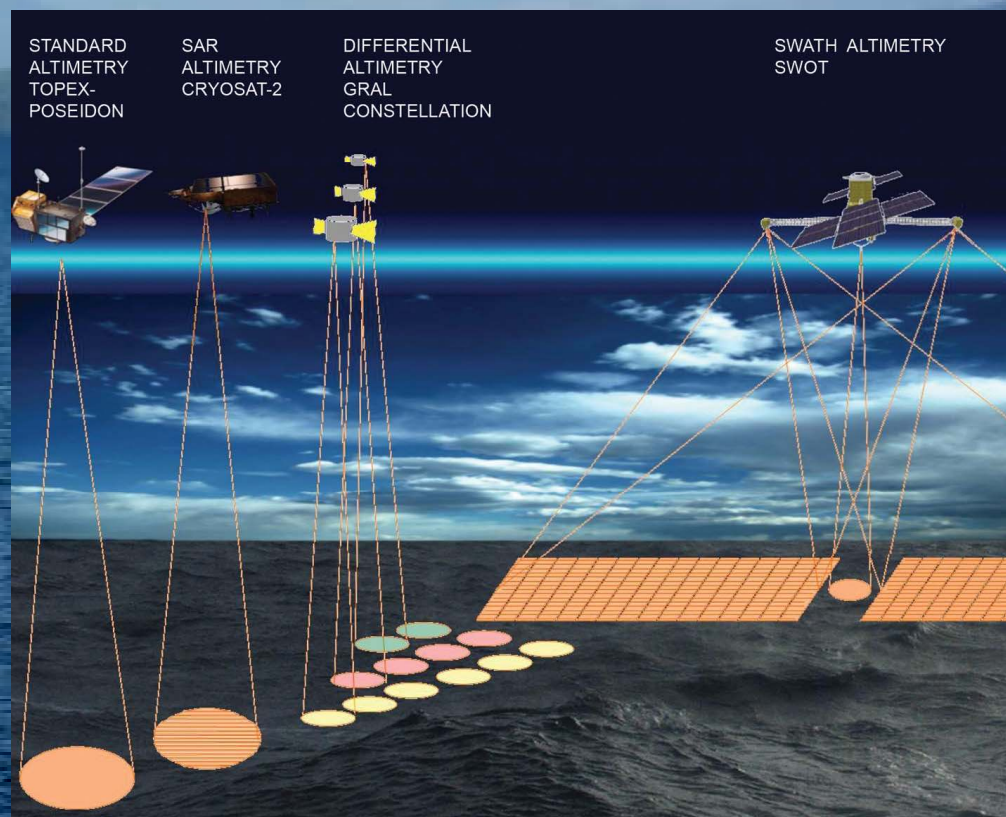
Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

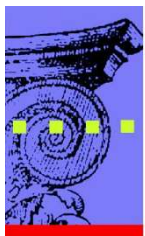
AS FERRAMENTAS DA GEODÉSIA MODERNA

As atividades de altimetria por satélites são coordenadas pelo IAS - International Altimetry Service.

Surface
Water and Ocean Topography
(SWOT) project
Gravity From Altimetry
(GRAL)



GILLES LOUIS et al., 2010. Ocean Gravity Models from future satellite missions. EOS, 91 (3): 21-22.



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

AS FERRAMENTAS DA GEODÉSIA MODERNA

Nº	PARÂMETRO A SER CONTROLADO	VLBI	GNSS	DORIS PRARE	SLR	LLR	ALT. SAT.
1	Coordenadas de Quasars	X					
2	Nutação	X	(X)		(X)	X	
3	Movimento do Pólo	X	X	X	X	X	
4	Tempo Universal	X					
5	Duração do Dia		X	X	X	X	
6	Coordenadas e Velocidades	X	X	X	X	X	(X)
7	Geocentro		X	X	X		X
8	Campo da Gravidade		X	X	X	(X)	X
9	Órbitas		X	X	X	X	X
10	Órbitas Terrestres Baixas (LEO)		X	X	X		X
11	Ionosfera	X	X	X			X
12	Troposfera	X	X	X			X
13	Tempo e Frequência	(X)	X		(X)		

Combinações de técnicas geodésicas espaciais para controle de parâmetros Sistema de Observação da Terra. Entrada 1 define o ICRF. As entradas 2 a 5 definem os EOP. Entradas 6 e 7 definem o ITRF enquanto as entradas 7 a 10 estão relacionadas com o campo da gravidade. A atmosfera é coberta pelas entradas 11 e 12 e a entrada 13 relaciona-se com Sistemas de Tempo.

ADAPTADO DE: H.-P. Plag & M. Pearlman (eds.), 2009. Global Geodetic Observing System, Springer, pp. 268.



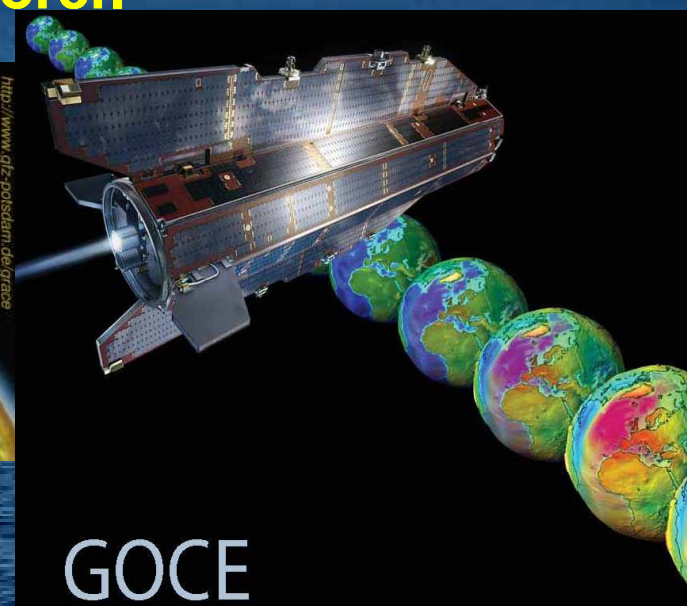
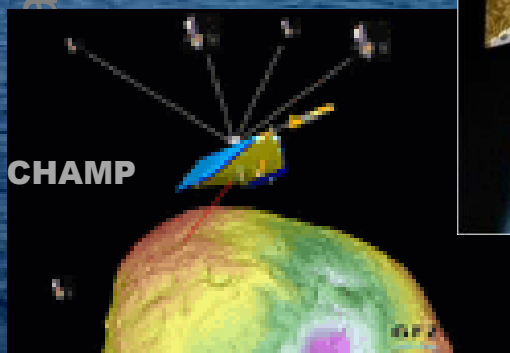
UFPR
Universidade
Federal do Paraná

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

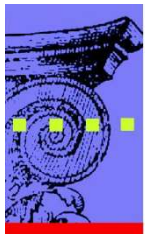
AS FERRAMENTAS DA GEODÉSIA MODERNA

MISSÕES GRAVIMÉTRICAS:

Merecem destaque, ao par das missões espaciais referidas as missões gravimétricas LEO (Low Earth Orbit); CHAMP - Challenging Mini-Satellite Payload; GRACE - Gravity Recovery And Climate Experiment; GOCE - Gravity field and steady-state Ocean Circulation Explorer.



FONTES: http://op.gfz-potsdam.de/grace/index_GRACE.html
http://op.gfz-potsdam.de/champ/index_CHAMP.html
<http://www.esa.int/export/esaLP/goce.html>



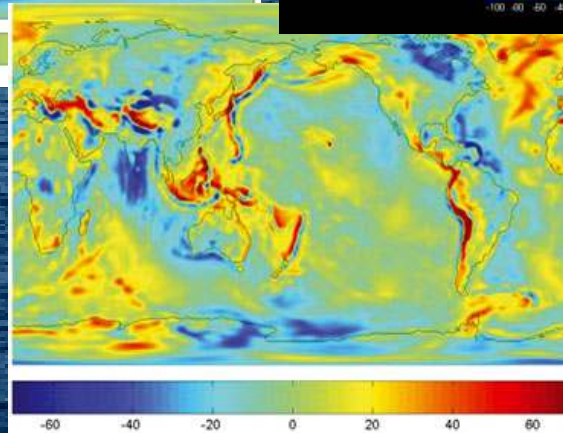
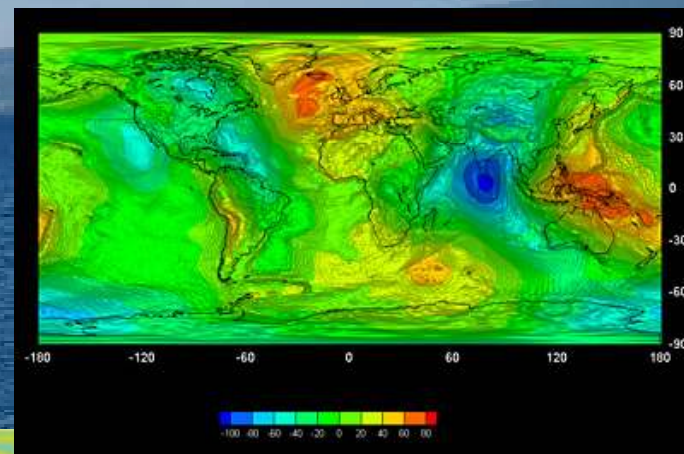
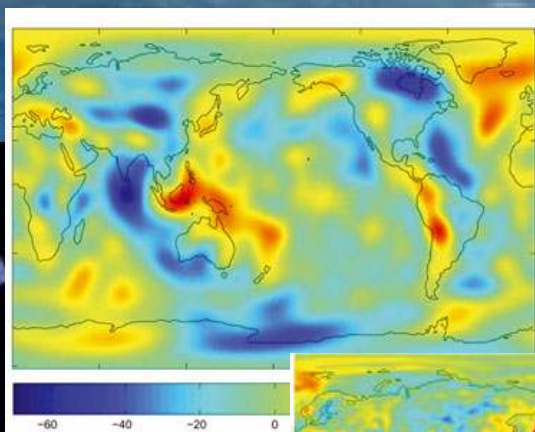
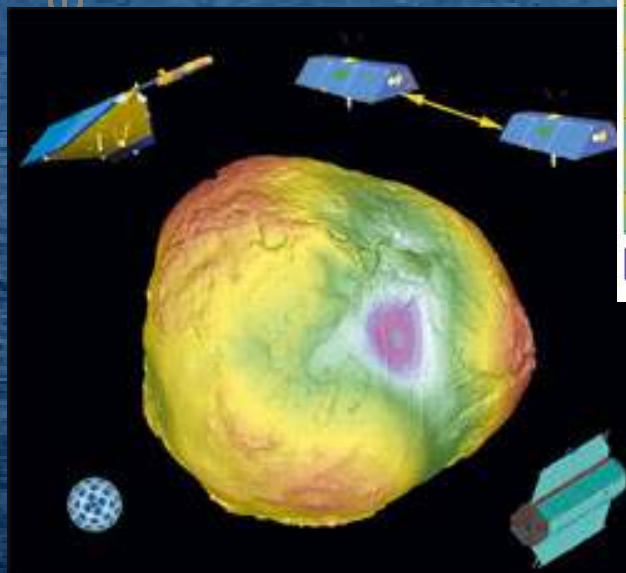
UFPR
Universidade
Federal do Paraná

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

AS FERRAMENTAS DA GEODÉSIA MODERNA

MISSÕES GRAVIMÉTRICAS:

O objetivo primário destas missões é prover modelos globais e regionais do campo da gravidade e do geoide. É notável o imprecendente aumento na resolução espacial e acurácia de modelos.



FONTE: <http://www.esa.int/export/esaLP/goce.html>



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

AS FERRAMENTAS DA GEODÉSIA MODERNA

MISSÕES GRAVIMÉTRICAS:

Uma coletânea de modelos pode ser obtida da página a seguir:

ICGEM International Center for Global Gravity Field Models - Windows Internet Explorer

http://icgem.gfz-potsdam.de/ICGEM/

Google Pesquisa Compartilhar Google Sidewiki Verificar Traduzir Fazer login

Google Esta página está em inglês. Traduzir usando a Barra de Ferramentas Google? Saiba mais Não está em inglês? Ajude-nos a melhorar Traduzir

Global Gravity Field Models

Model	Year	Degree	Data	Reference	download
GOCO01S	2010	224	S(GOCE, Grace)	GOCO consortium, 2010	X
EIGEN-51C	2010	359	S(Grace, Champ), G, A	Bruinsma et al, 2010	X
AIUB-CHAMP03S	2010	100	S(Champ)	Prange, L. et al, 2010	X
EIGEN-CHAMP05S	2010	150	S(Champ)	Flechtner et al, 2010	X
ITG-Grace2010s	2010	180	S(Grace)	Mayer-Gürr et al, 2010	X
AIUB-GRACE02S	2009	150	S(Grace)	Jäggi et al, 2009	X
GGM03C	2009	360	S(Grace), G, A	Tapley et al, 2007	X
GGM03S	2008	180	S(Grace)	Tapley et al, 2007	X
AIUB-GRACE01S	2008	120	S(Grace)	Jäggi et al, 2008	X
EIGEN-5S	2008	150	S(Grace, Lageos)	Förste et al, 2008	X
EIGEN-5C	2008	360	S(Grace, Lageos), G, A	Förste et al, 2008	X
EGM2008	2008	2190	S(Grace), G, A	Pavlis et al, 2008	X
ITG-Grace03	2007	180	S(Grace)	Mayer-Gürr et al, 2007	X
AIUB-CHAMP01S	2007	90	S(Champ)	Prange, L. et al, 2007	X
ITG-Grace02s	2006	170	S(Grace)	Mayer-Gürr et al, 2006	X
EIGEN-GL04S1	2006	150	S(Grace, Lageos)	Förste et al, 2006	X

ICGEM

- GFZ Potsdam
- ICGEM Home
- Table of Models
- Evaluation of Models
- References
- Gravity Visualization
- Calculation Service
- Theory
- Models from Dedicated Time Periods

Internet | Protected Mode: Off 100% 10:01

Ferramentas para a obtenção de produtos para os dados oriundos do GOCE podem ser encontradas no GOCE User Toolbox (GUT) em: <http://earth.esa.int/gut/>



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

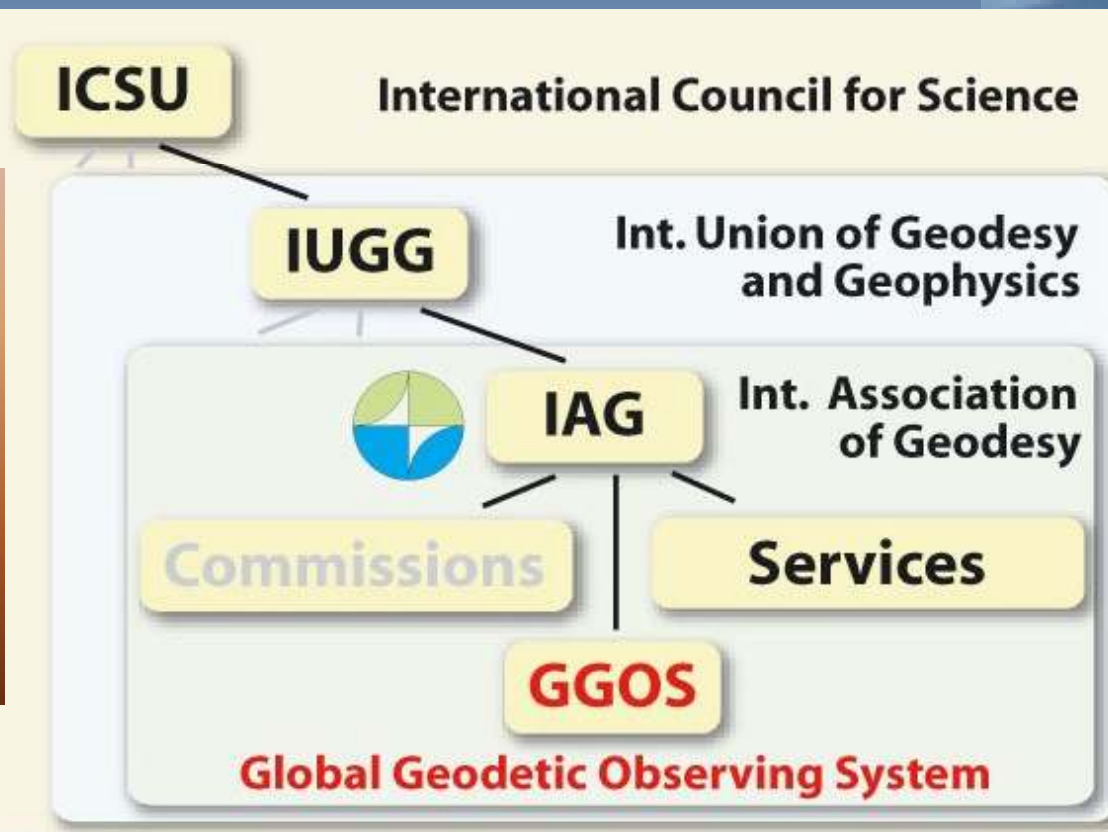
ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

SISTEMA GLOBAL DE MONITORAMENTO GEODÉSICO



A IAG conta com as seguintes Comissões:

1. Reference Frames;
2. Gravity Field;
3. Earth Rotation and Geodynamics;
4. Positioning and Applications.



FONTE: <http://www.ggos.org/>

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

SISTEMA GLOBAL DE MONITORAMENTO GEODÉSICO

UFPR
Universidade
Federal do Paraná

Eng. Cartográfica e de Agrimensura

Links to IAG Services - Windows Internet Explorer

http://www.iag-aig.org/index.php?tpl=text&id_c=18&id_t=102

Google

Pesquisar

Compartilhar

Google Sidewiki

Verificar

Traduzir

Fazer login

ESA - Living Planet Progra...

Links to IAG Services

Google™ Esta página está em inglês. Traduzir usando a Barra de Ferramentas Google? Saiba mais Não está em inglês? Ajude-nos a melhorar

Traduzir

2010-09-14 - 2010-09-17
15th General Assembly of
WEGENER

2010-09-20 - 2010-09-22
2nd General Assembly of
IGFS
Fairbanks, USA

More events

Submit New Event

Links

IAG Office
IAG Commissions, ICCs
IAG Services
IAG's Old Sections
Satellite Missions
IUGG and Associations
IAG Sister Societies
IAG Bibliographic Serv.
Geodetic Data Centers
Educational Institutes
Publication Series
Geoscientific Links

Feedback to Webmaster

Search

OK

[International Gravimetric Bureau](#)

[Time Section of the International Bureau of Weights and Measures](#)

[International Altimetry Service](#)

[IAG Bibliographic Service](#)

[International Center for Earth Tides](#)

[ICGEM \(International Centre for Global Earth Models\)](#)

[International DEM Service](#)

[International Doris Service](#)

[International Earth Rotation and Reference Systems Service](#)

[International Geoid Service](#)

[International Gravity Field Service](#)

[International GNSS Service](#)

[International Laser Ranging Service](#)

[International VLBI Service](#)

[Permanent Service for Mean Sea Level](#)

Login for Members

Login:

Pass:

login

IAG's GGOS

Crustal Deformation

Advertisements

International Association of Geodesy

IAG Newsletter

Download Membership Application Form

Internet | Protected Mode: Off

100%

Inbox - Windows Mail

figuras

logo_IASlogo - Win...

Links to IAG Service...

Microsoft PowerPoi...

EN

17:08

SERVIÇOS DA IAG



UFPR
Universidade
Federal do Paraná

ASPECTOS FUNDAMENTAIS EM GEODÉSIA: INTRODUÇÃO

SISTEMA GLOBAL DE MONITORAMENTO GEODÉSICO

[HOME](#)[About GGOS](#)[Applications](#)[Activities](#)[News](#)[GGOS Portal](#)

HOME

- ▶ [Introducing GGOS](#)
- ▶ [Mission](#)
- ▶ [Vision](#)
- ▶ [Objectives](#)
- ▶ [Products](#)
- ▶ [GGOS Portal](#)

MEETINGS

- [Meeting Calendar](#)
- [Past Meetings until 2011](#)
- [GGOS Coordinating Board](#)
- [GGOS Consortium](#)
- [GGOS related events](#)

The Global Geodetic Observing System (GGOS)

GGOS is the Observing System of the [International Association of Geodesy](#) (IAG).

GGOS works with the IAG components to provide the geodetic infrastructure necessary for monitoring the Earth system and for global change research. It provides observations of the three fundamental geodetic observables and their variations, that is, the Earth's shape, the Earth's gravity field and the Earth's rotational motion.

GGOS integrates different geodetic techniques, different models, different approaches in order to ensure a long-term, precise monitoring of the geodetic observables in agreement with the Integrated Global Observing Strategy (IGOS).

GGOS provides the observational basis to maintain a stable, accurate and global reference frame and in this function is crucial for all Earth observation and many practical applications.

GGOS contributes to the emerging Global Earth Observing System of Systems (GEOSS) not only with the accurate reference frame required for many components of GEOSS but also with observations related to the global hydrological cycle, the dynamics of atmosphere and oceans, and natural hazards and disasters.



FONTE: <http://www.ggos.org/>