



GEODESIA GLOBAL DAS NAÇÕES UNIDAS CENTRO DE EXCELÊNCIA

MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE REFERÊNCIA
GEOESPACIAL
OFICINA DE DESENVOLVIMENTO DE CAPACIDADES

A importância de um Sistema de Referência Geoespacial

Nicholas Brown
UN-GGCE

PORQUÊ

Dia 1, Sessão 2 [1_2_2]

Agradecimentos: Zuheir Altamimi (FRA); Detlef Angerman (TUM); Roger Fraser (AUS); Richard Gross (IAG); Craig Harrison (AUS); Sarah Kowal (UN-GGCE); Anna Riddell (AUS); Martin Sehnal (GGOS); Jeffrey Verbeurgt (BEL).

Summary

What is a modern Geospatial Reference System

- Collection of static & time-dependent datums, height datums, geoid models, transformation parameters and standards needed for accurate positioning and navigation applications.

Why modernize a country Geospatial Reference System?

- Increase compatibility with the International Terrestrial Reference Frame which is the reference frame used for Global Navigation Satellite Systems.
- Improve the efficiency for countries positioning and navigation applications, and real-time decision-making.

Critical Success Factors for modernization?

- Engage stakeholders & users early.
- Focus on capacity development and training for sustainability.
- Use clear, relatable narratives to secure support.



**STRONGER.
TOGETHER.**

Visão global

- O que é um Sistema de Referência Geoespacial **moderno**?
- O que um Sistema de Referência Geoespacial permite?
- Os componentes de um Sistema de Referência Geoespacial
- Explicando um Sistema de Referência Geoespacial aos formadores de políticas



**STRONGER.
TOGETHER.**

Sistema de Referência Geoespacial

Dependente do tempo

Sistema de referência



Por exemplo, Sistema de Referência Terrestre Internacional 2020.



Transformação de 14 parâmetros

Repositório de dados estático



Novo Repositório de dados Estáticos Geocêntricos



Modelo

Repositório de dados de altura



Novo repositório de dados de altura

Exemplo de um país Geoespacial
Sistema de Referência

Pessoas
As Normas
Enquadramento Legal
Software
Manual Técnico

Crédito: Geoscience Australia



Transformação de 7 parâmetros

Repositório de dados estático



Antigo Repositório de Dados Estático Geodésico



Modelo

Repositório de dados de altura



Antigo repositório de dados de altura



Modelo

**STRONGER.
TOGETHER.**



O que um GRS permite?

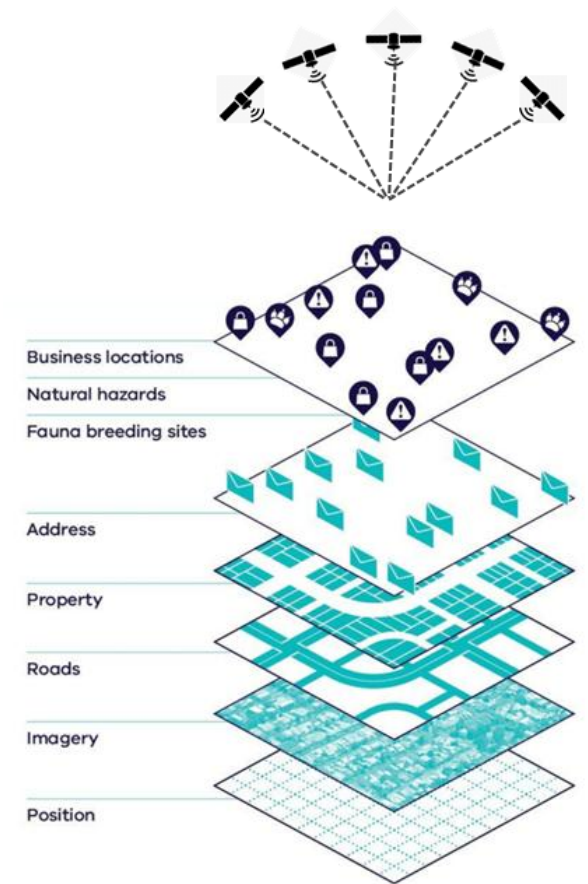
- Posicionamento e navegação precisos
- Integração e consistência dos dados
- Transformação entre diferentes repositórios de dados
- Análise espacial com alta precisão
- Utilização em tempo real de dados dependentes do tempo



**STRONGER.
TOGETHER.**

Por que o GRS é importante?

- Um Sistema de Referência Geoespacial sustenta a coleta, o gerenciamento e o alinhamento de informações espaciais para tomar melhores decisões.
 - levantamento, mapeamento e navegação;
 - engenharia civil, automação industrial, agricultura, construção, mineração;
 - recreação; serviços baseados em localização;
 - sistemas de transporte inteligentes, planejamento e administração do uso do solo;
 - avaliação de riscos, resposta a desastres e gestão de emergências;
 - estudos ambientais e pesquisa científica.
- O Sistema de Referência Geoespacial é o elemento **aglutinador** que nos permite alinhar todos os dados geoespaciais.

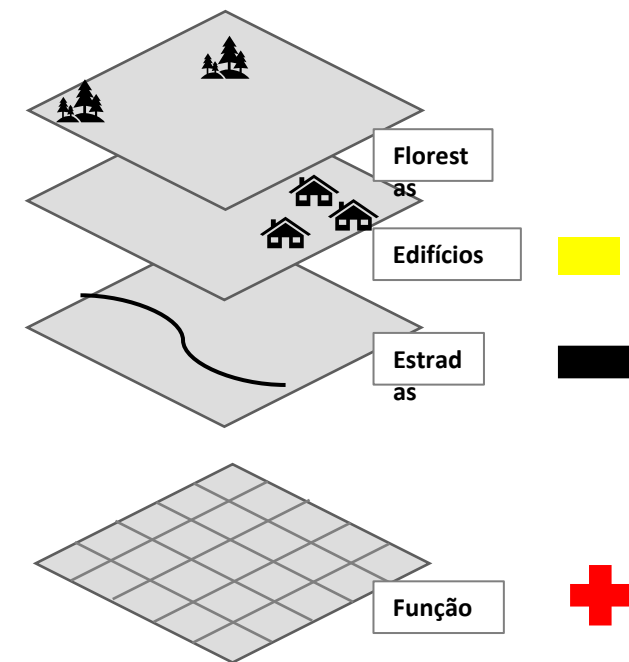
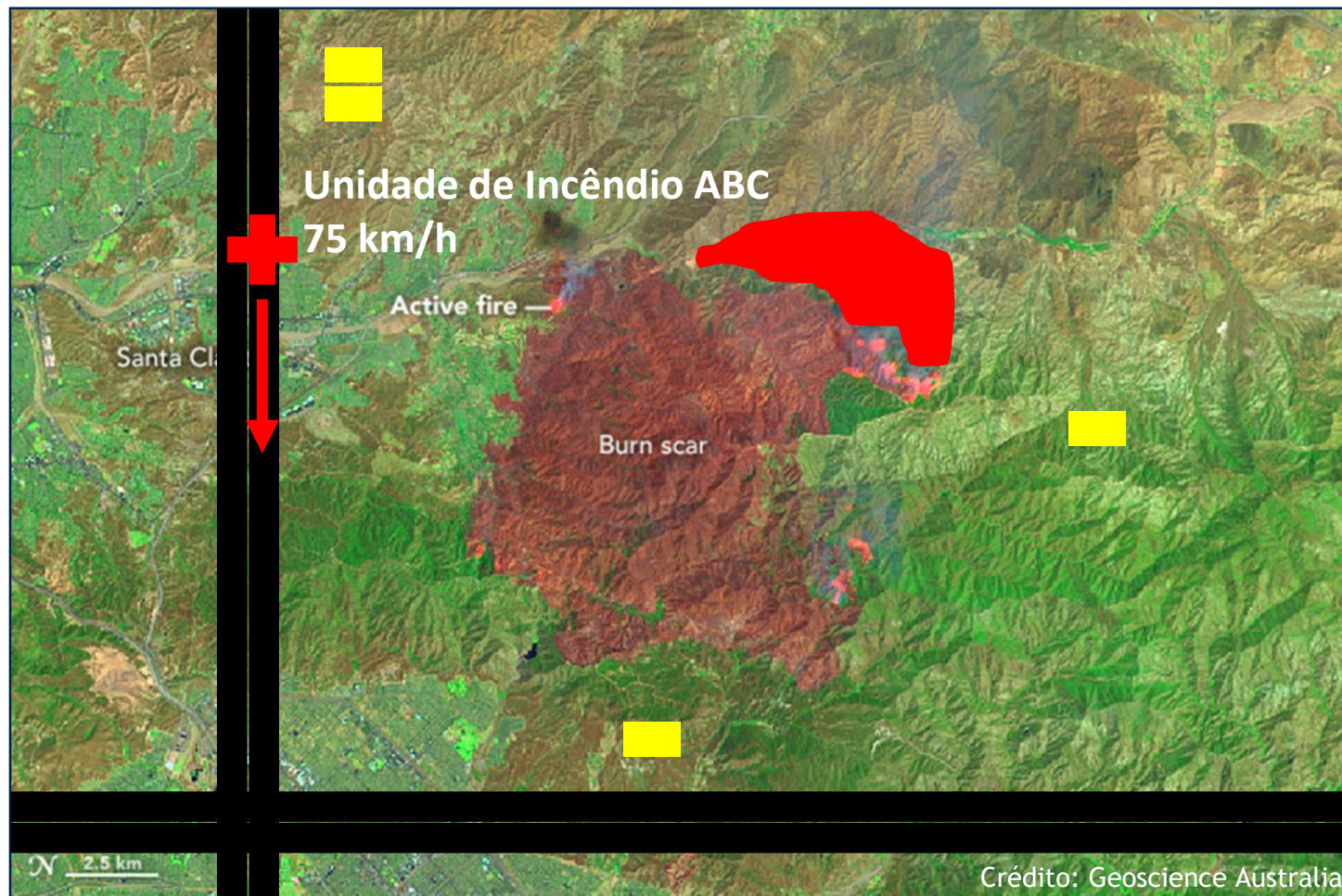


Crédito: Governo do Estado de Victoria, Austrália



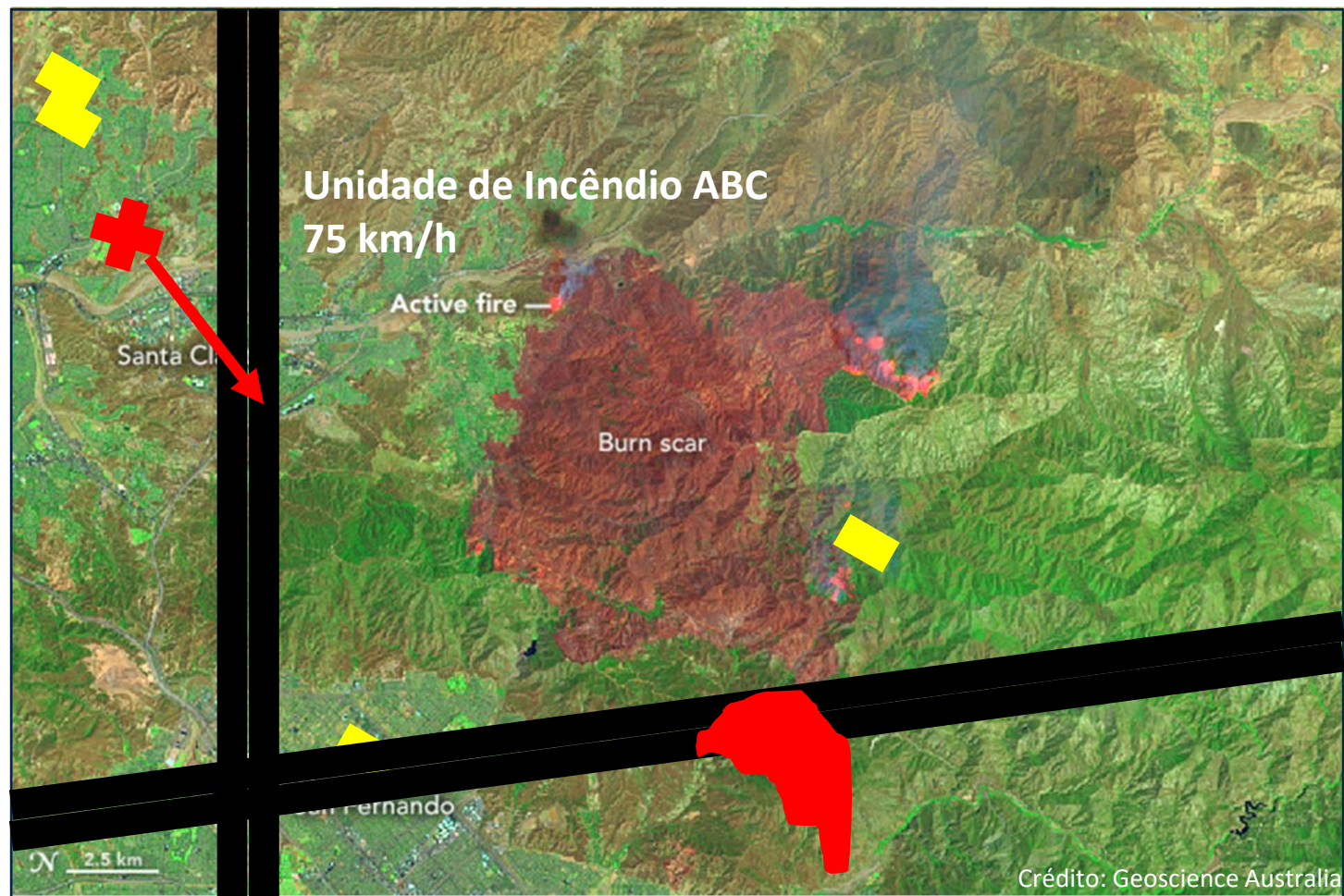
**STRONGER.
TOGETHER.**

A importância de um Sistema de Referência Geoespacial

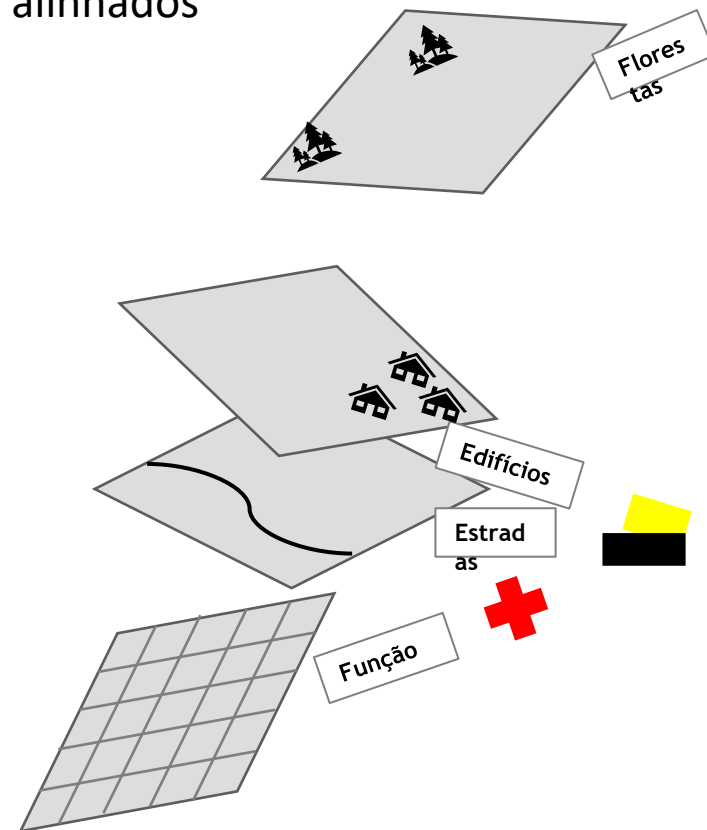


**STRONGER.
TOGETHER.**

A importância de um Sistema de Referência Geoespacial



*Os dados não estão alinhados



**STRONGER.
TOGETHER.**

Componente estática do GRS

Repositório de dados estáticos



Novos Repositórios
de Dados Estáticos
Geocêntricos



Transformação de 7
parâmetros

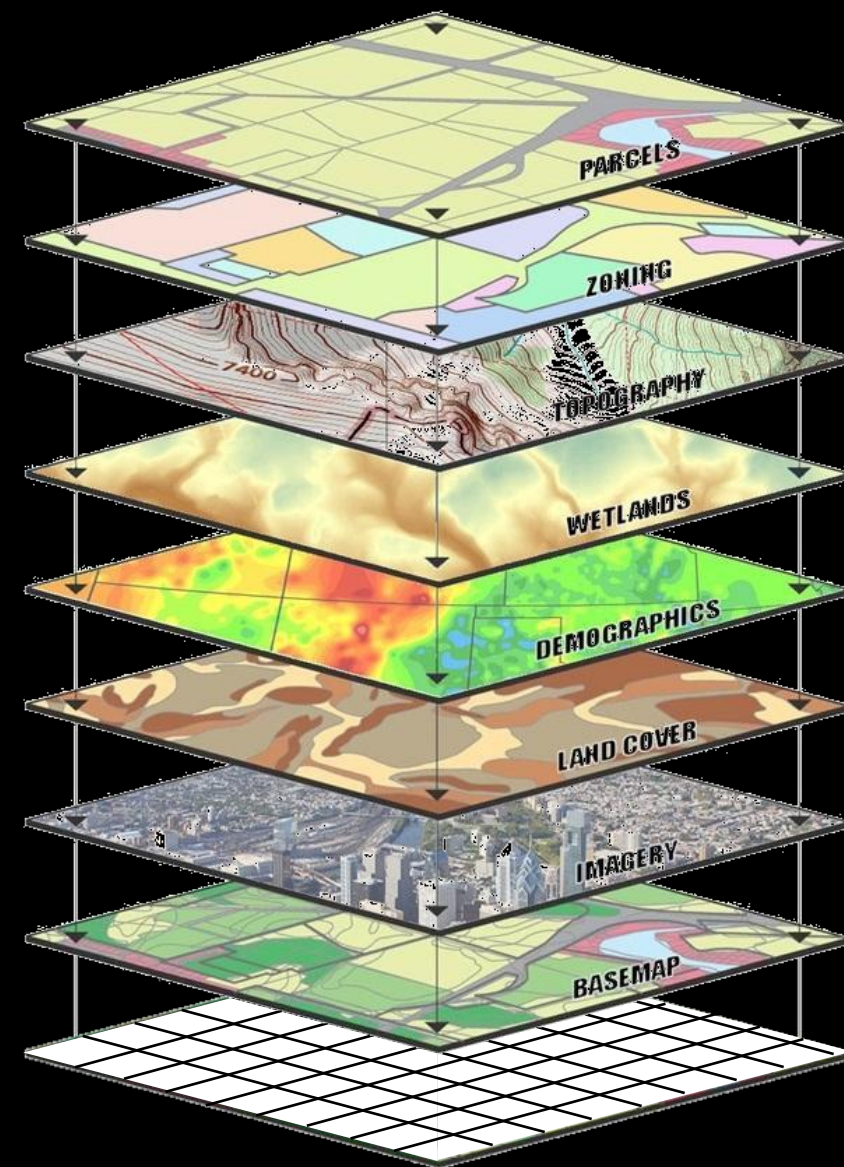
Repositório de dados estáticos



Antigo Repositório
de Dados Estático
Geodésico



**STRONGER.
TOGETHER.**



SISTEMA DE REFERÊNCIA DE COORDENADA

Transformações no GRS

Repositório de dados estáticos



Novos Repositório
de Dados Estáticos
Geocêntricos

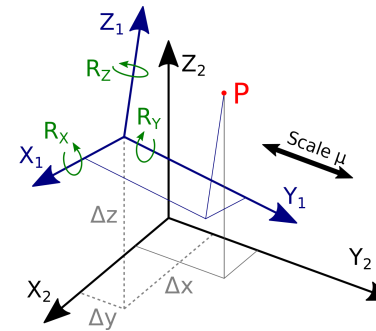


Transformação de 7
parâmetros

Repositório de dados estáticos



Antigo Repositório
de Dados Estático
Geodésico



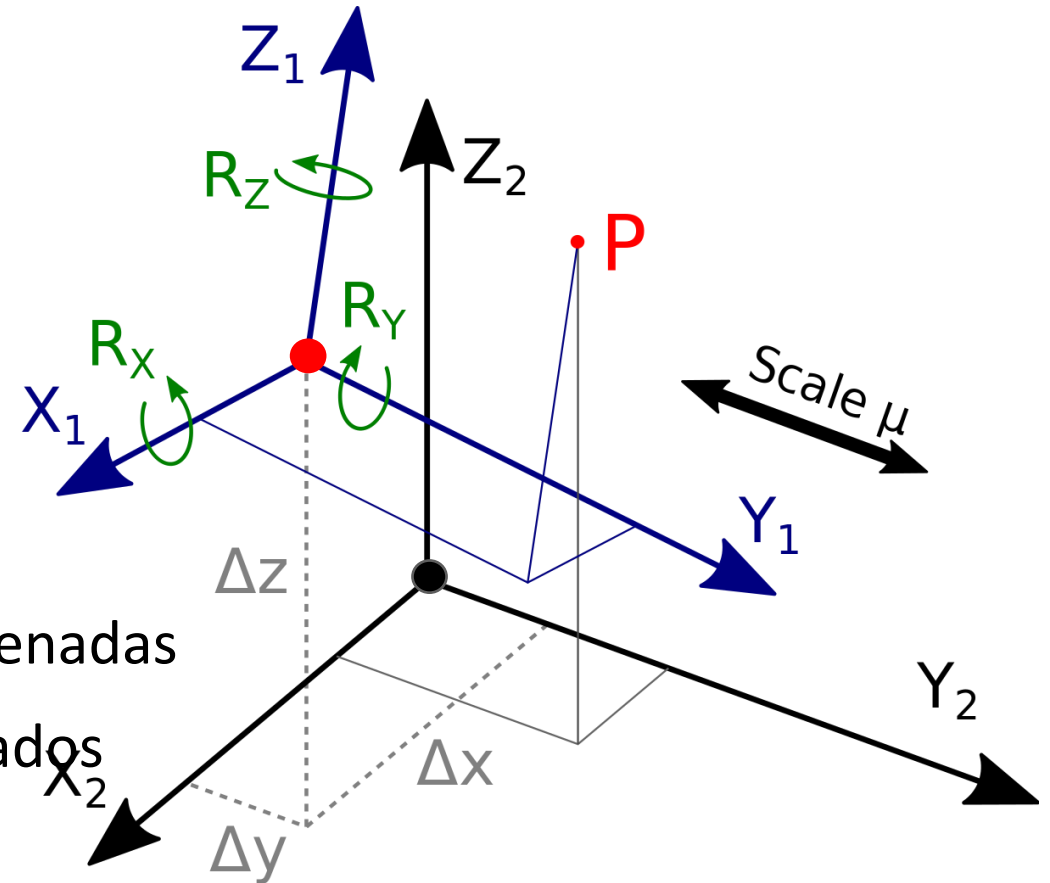
**STRONGER.
TOGETHER.**

Parâmetros de transformação

7 Parâmetros de transformação

- 3 traduções
- 3 rotações
- 1 escala

Necessidade: pontos suficientes onde as coordenadas são conhecidas em ambos os repositórios de dados



Componente dependente do tempo do GRS

Dependente do tempo
Sistema de referência



Por exemplo, Sistema de Referência Terrestre Internacional 2020.

Repositório de dados estático



Transformação de 14 parâmetros



Novos Repositórios de Dados Estáticos Geocêntricos



Transformação de 7 parâmetros

Repositórios de dados estáticos



Antigo Repositório de Dados Estático Geodésico



**STRONGER.
TOGETHER.**

Sistema de referência dependente do tempo

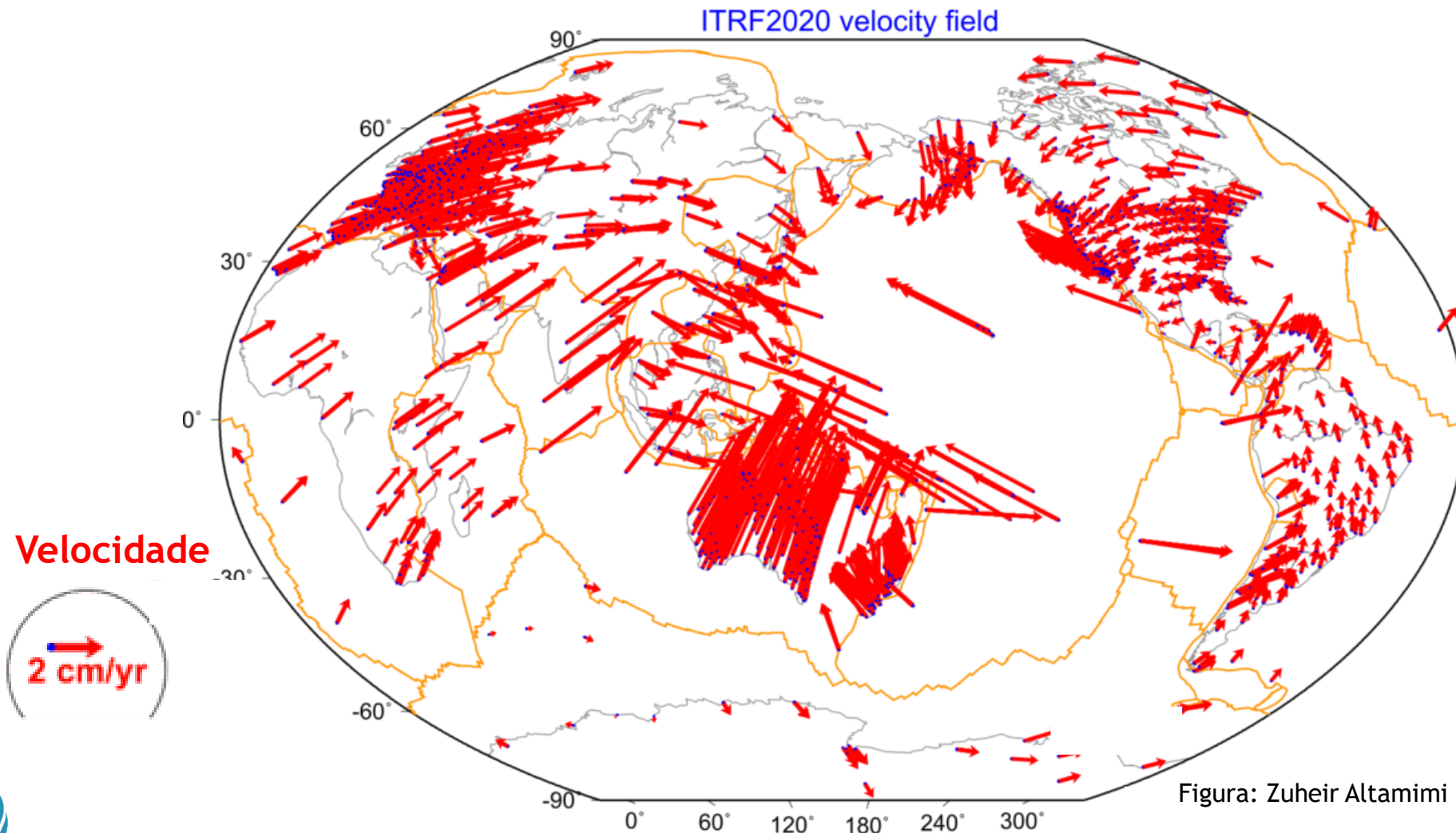
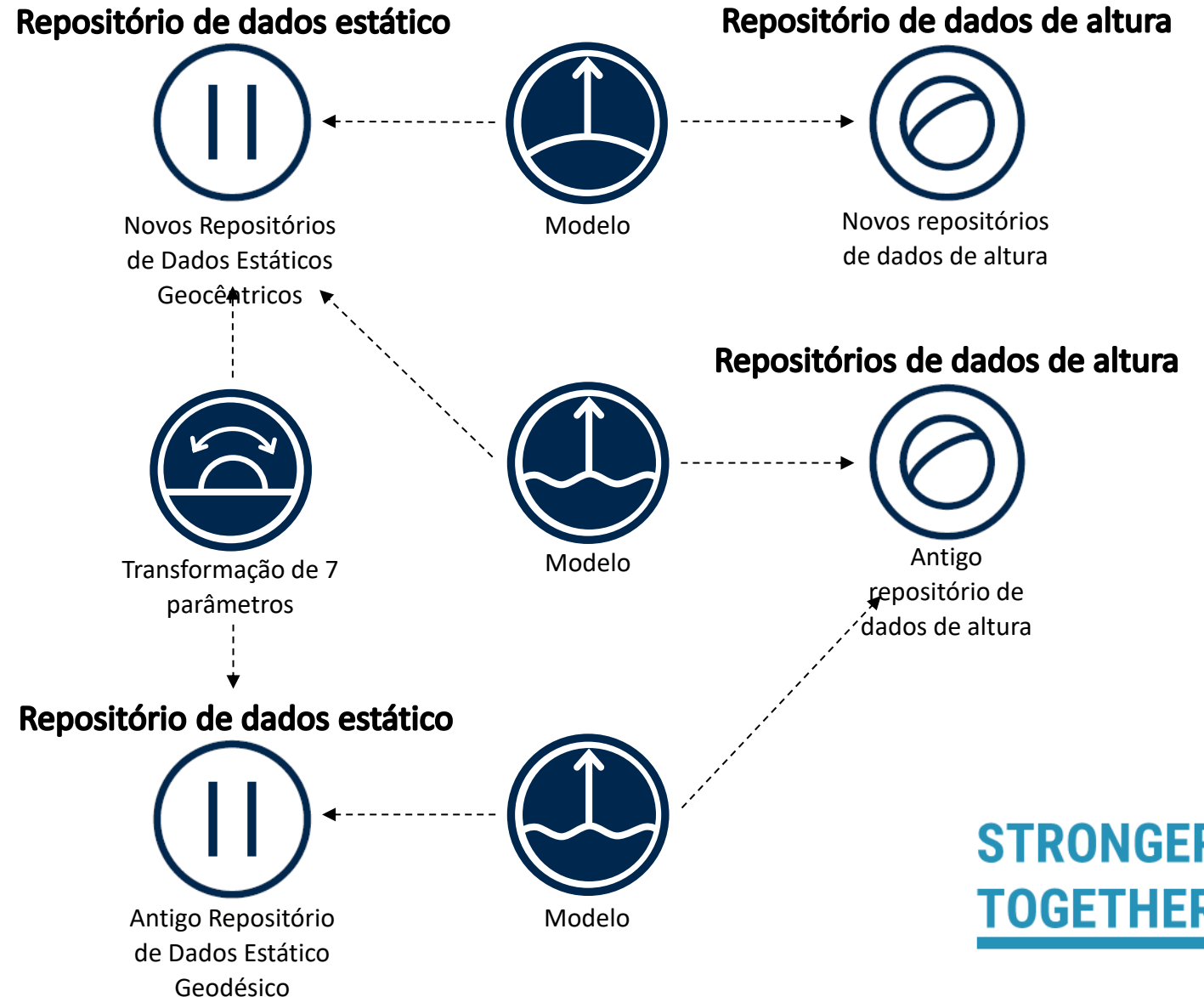


Figura: Zuheir Altamimi



**STRONGER.
TOGETHER.**

Componente de altura do GRS



**STRONGER.
TOGETHER.**

Sistema de Referência Geoespacial

Dependente do tempo

Sistema de referência



Por exemplo, Sistema de Referência Terrestre Internacional 2020.



Transformação de 14 parâmetros

Repositório de dados estáticos



Novos Repositórios de Dados Estáticos Geocêntricos



Modelo

Repositório de dados de altura



Novos repositórios de dados de altura

Exemplo de um país Geoespacial
Sistema de Referência

Pessoas
As Normas
Enquadramento Legal
Software
Manual Técnico

Crédito: Geoscience Australia



Transformação de 7 parâmetros

Repositórios de dados estáticos



Antigo Repositório de Dados Estático Geodésico



Modelo

Repositórios de dados de altura



Antigos repositórios de dados de altura



**STRONGER.
TOGETHER.**

Tópicos

- Normas e software

- São necessárias normas para garantir que as informações geodésicas sejam localizáveis, acessíveis, interoperáveis e reutilizáveis.
- Um bom exemplo é o Registro Geodésico ISO e o Registro EPSG, que são repositórios de dados e transformações.
- Um geodesta desenvolve os repositórios de dados e a transformação e disponibiliza essas informações técnicas em um formato padronizado que permite que grupos como desenvolvedores de software apliquem a transformação dos dados.
- Isso abstrai o usuário das complexidades dos elementos técnicos da geodésia, e ele pode simplesmente aplicar um código para transformar os dados com precisão e confiabilidade.

- Leis ou regulamentos

- Em alguns países, os repositórios de dados são definidos em legislação ou regulamentos governamentais.
- Isso demonstra a importância da geodesia. A geodesia fornece uma base para o governo e as indústrias que utilizam essas leis ou regulamentos.
- Por exemplo, cadastro, serviços subterrâneos, aviação, transporte marítimo, indústria da construção civil.
- Cada vez mais, veremos uma dependência da legislação e regulamentação de posicionamento para drones e serviços de transporte inteligentes.

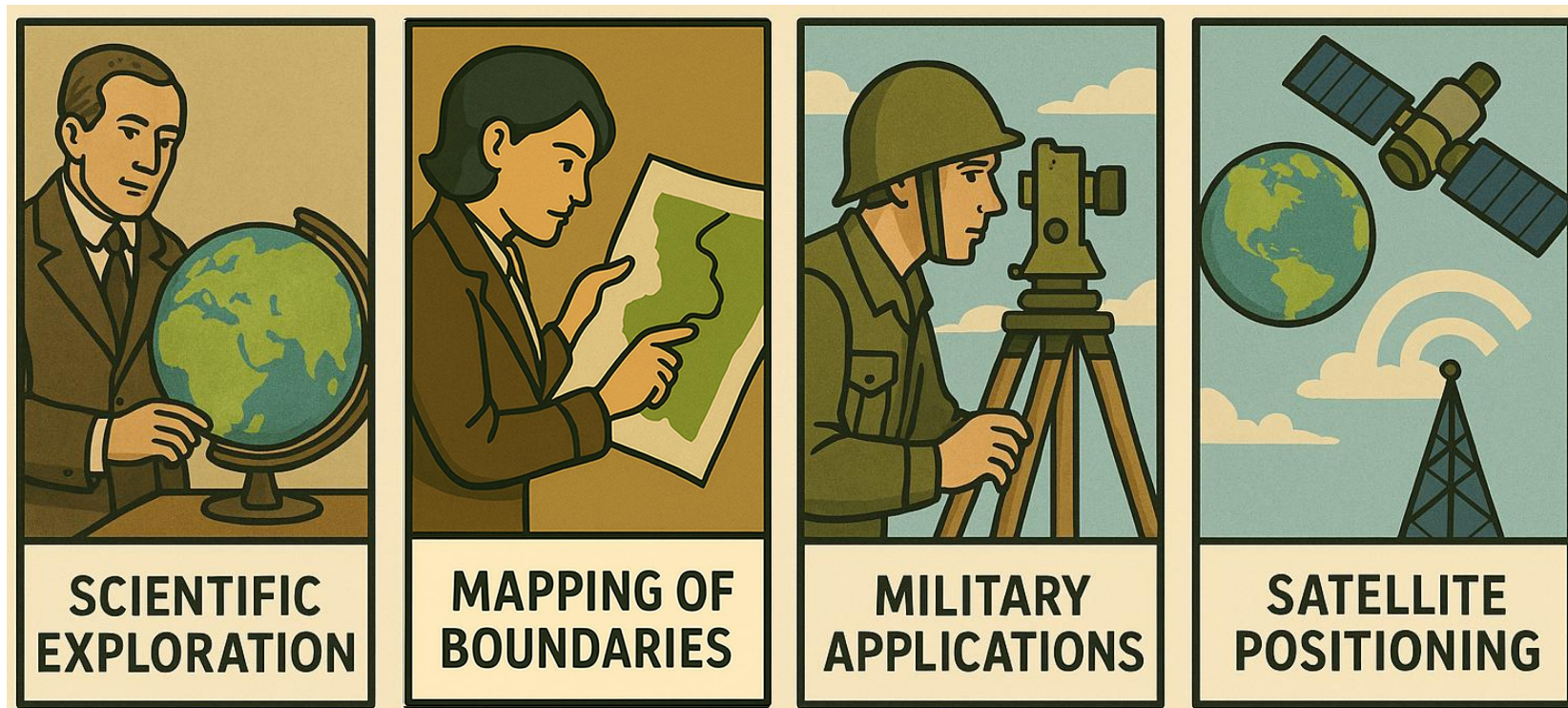


Pessoas

**STRONGER.
TOGETHER.**

A atualização do GRS não é uma ideia nova.

- Ao longo dos séculos, as pessoas passaram por muitas fases de atualização do GRS.
- A razão para a atualização é sempre baseada nas necessidades das partes interessadas.



Fonte: Gerado usando o ChatGPT.

**STRONGER.
TOGETHER.**

Visão clara em palavras que os políticos compreendem

Uma capacidade nacional integrada de posicionamento para acelerar a adoção e o desenvolvimento de tecnologias e aplicações baseadas em localização na Austrália



Fonte: Geoscience Australia



**STRONGER.
TOGETHER.**

Visão clara em palavras que os políticos compreendem

- O governo australiano contribuiu com **1,4 bilhão de dólares** para um projeto de posicionamento nos próximos **20 anos**.
 - SouthPAN – SBAS
 - Observatórios terrestres
 - Análise GNSS de código aberto
 - Pessoas



Budget

Rua

- Sistemas de Transporte Inteligentes Cooperativos
- Condução automatizada
- Mapeamento digital 3D para Sistemas de Transporte Inteligentes Cooperativos automatizados
- Determinação da velocidade do veículo para aplicações regulatórias

Tarifação rodoviária em tempo real

Aviação Geral

- Procedimentos de aproximação com orientação vertical (APV)
- Procedimentos para helicópteros



Ferrovia

- Sistemas avançados de gerenciamento de trens
- Levantamentos de trilhos
- Sistemas de segurança para trabalhadores ferroviários e veículos ferroviários



Construção

- Segurança pessoal
- Levantamentos aéreos



Aviação UAV

- Aplicações de drones de alta precisão para agricultura e silvicultura
- Levantamentos aéreos



Agricultura – pecuária

- Cercas virtuais para pastagem em faixas
- Modelagem comportamental para permitir a detecção precoce de doenças
- Quantificação das relações reprodutivas
- Análise espacial inteligente



Recursos

- Segurança nas minas
- Automação de minas e cadeias de abastecimento



Fonte: Geoscience Australia

A low-angle photograph of a person's legs and feet walking on a cobblestone street. The person is wearing dark trousers and black shoes. A white cane with a red stripe is visible, extending from the person's hand down to the ground. The cobblestones are grey and irregular in shape.

Consumidor

- Orientação segura para pessoas com deficiência visual
- Entrega de encomendas

Marítimo

- Posicionamento próximo para melhorar as operações portuárias
- Monitoramento da folga sob a quilha para maior produtividade
 - Port Hedland; 10 cm = US\$ 200 milhões adicionais por ano em exportações de minério de ferro
- Navegação mais segura
- Rastreamento dos movimentos de contêineres em terminais intermodais de contêineres



Recursos ou leituras adicionais

- Compêndio do Sistema de Referência Geoespacial Australiano ([https://www.icsm.gov.au/sites/default/files/2022-08/AGRS Compendium 20220816.pdf](https://www.icsm.gov.au/sites/default/files/2022-08/AGRS%20Compendium%2020220816.pdf))
- Estudos de caso da indústria de posicionamento na Austrália <https://www.ga.gov.au/scientific-topics/positioning-navigation/positioning-australia/case-studies>
- Estudo sobre os benefícios econômicos do posicionamento da Austrália <https://frontiersi.com.au/wp-content/uploads/2018/08/SBAS-Economic-Benefits-Report.pdf>
- Relatório de mercado da EUSPA [https://www.euspa.europa.eu/sites/default/files/external/publications/euspa market report 2024.pdf](https://www.euspa.europa.eu/sites/default/files/external/publications/euspa_market_report_2024.pdf)

