



Como

GEODESIA GLOBAL DAS NAÇÕES UNIDAS CENTRO DE EXCELÊNCIA

MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE REFERENCIA
GEOESPACIAL
OFICINA DE DESENVOLVIMENTO DE CAPACIDADES

Introdução à padronização de dados, ferramentas e
registros

Nicholas Brown
Chefe do Gabinete, UN-GGCE

Dia 2, Sessão 3 [2_3_1]

Agradecimentos: Michael Craymer (CAN); Ivana Ivánová (AUS); Roger Lott (IOGP); Liubov Poshyvailo-Strube (UN-GGCE); Scott Simmons (OGC)

- Os dados geodésicos precisam ser localizáveis, acessíveis, interoperáveis e reutilizáveis (FAIR) para que possam ser aplicados por uma base de usuários emergente, incluindo serviços baseados em localização.
- Apesar da existência de muitas normas geoespaciais e geodésicas, os dados geodésicos não são FAIR.
- Os Estados-Membros são incentivados a atualizar o Registro Geodésico ISO com metadados sobre seus repositórios de dados e parâmetros de transformação, pois essa é a fonte oficial de informações de um país.



As Normas



**STRONGER.
TOGETHER.**

Introdução

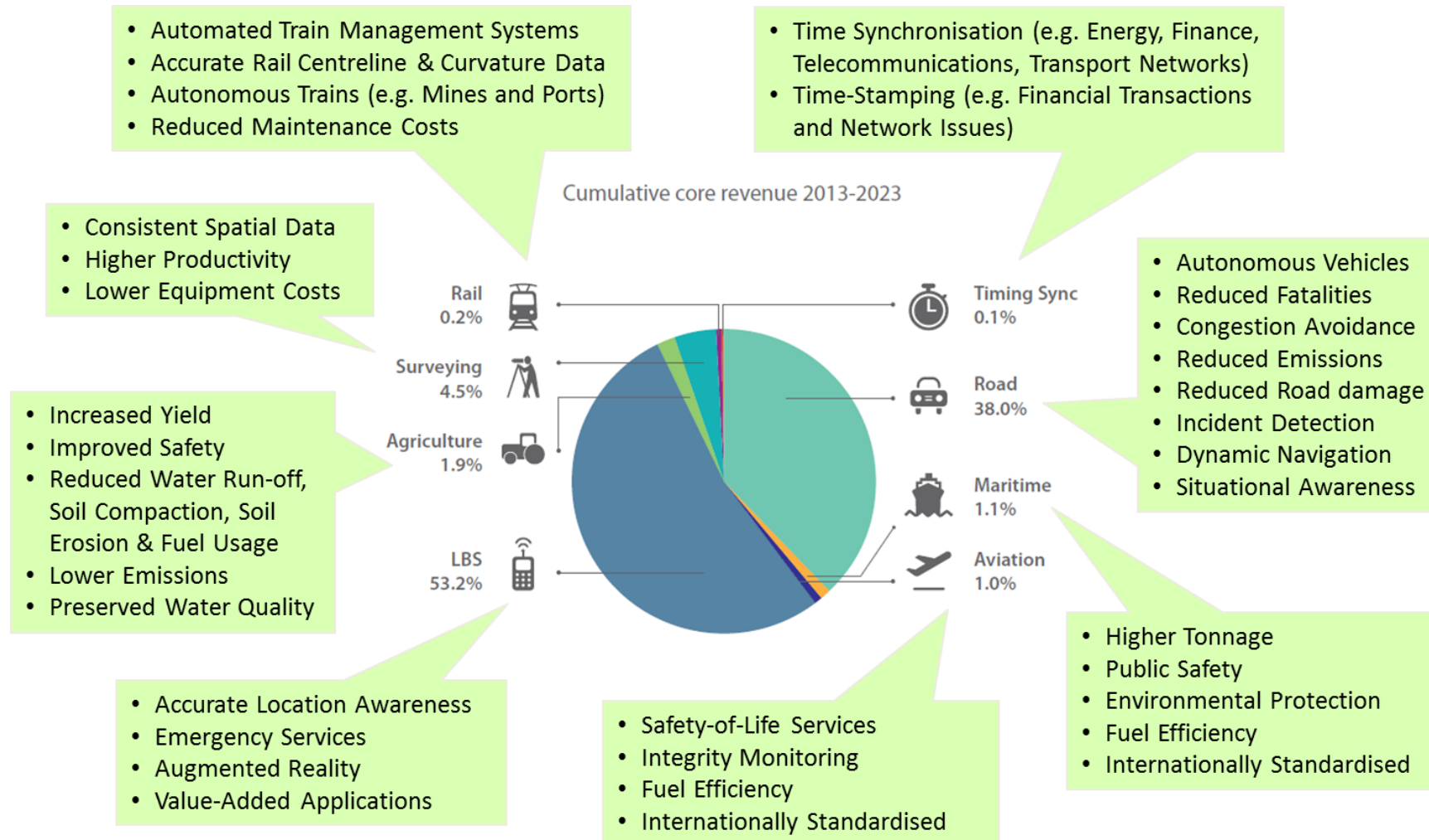
- Os serviços geodésicos (como o IGS) fornecem dados para uma comunidade cada vez mais diversificada.
- No passado, a comunidade de usuários era predominantemente composta por profissionais da indústria de geodesia e levantamento topográfico, governos e instituições acadêmicas.
- Mais recentemente, tem havido uma ampla aceitação em toda a sociedade de informações de posicionamento precisas e confiáveis em novos mercados.



**STRONGER.
TOGETHER.**

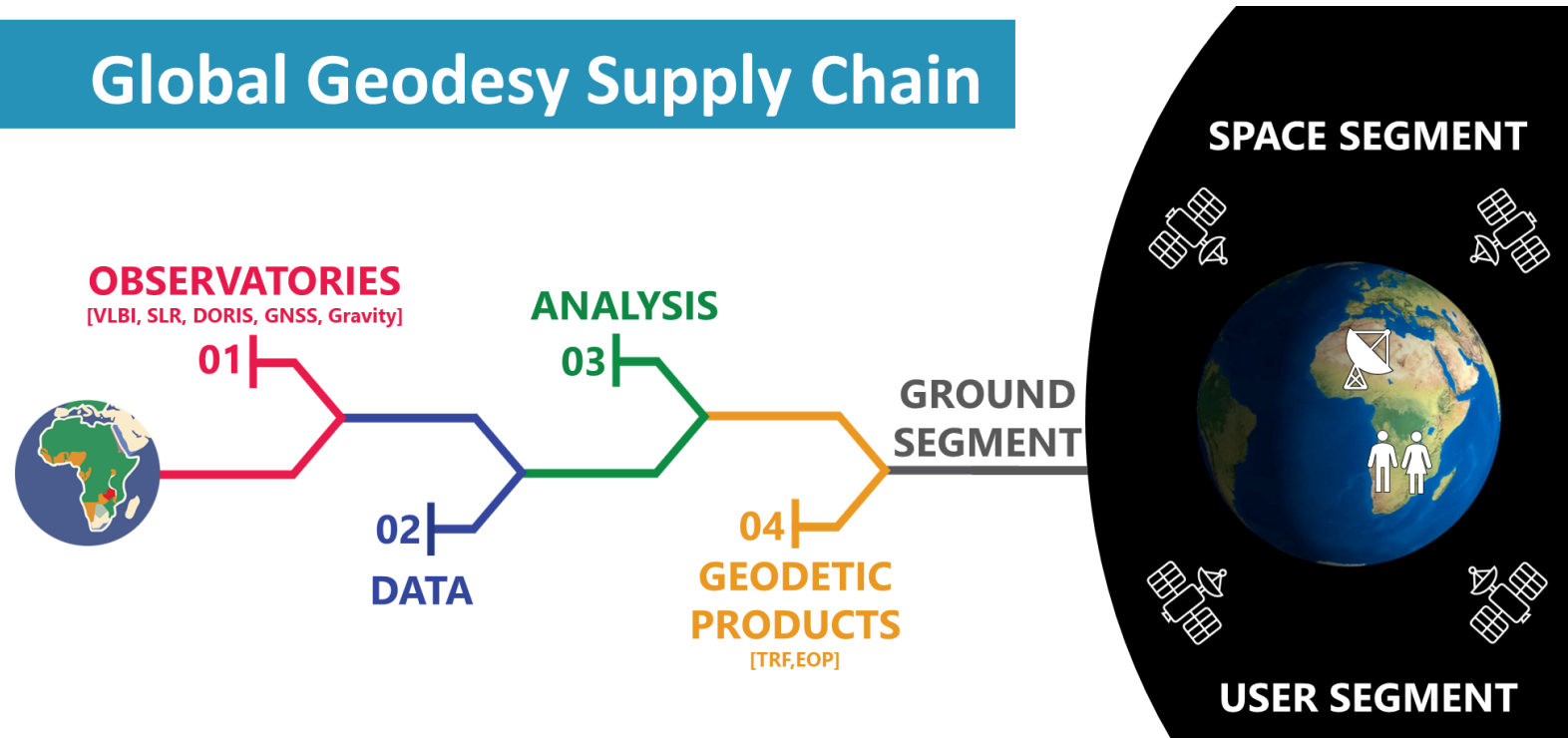
Um mundo em mudança...

Necessidade crescente de dados em tempo real e interoperabilidade



Por que precisamos de normas na geodesia?

Global Geodesy Supply Chain



- **Consistência** das observações brutas de várias estações terrestres e espaciais
- **Consistência** dos dados analisados e produtos geodésicos
- Observações e **garantia da qualidade** dos dados
- **Interoperabilidade** de diferentes técnicas geodésicas
- **Compatibilidade** dos dados geodésicos com outros sistemas de informação geoespacial
- **Acesso contínuo** a produtos geodésicos para usuários



**MAIS
FORTES.
JUNTOS**

O que os usuários esperam dos dados geodésicos?

- **Os usuários** desejam determinar se os **dados atendem aos seus objetivos**.
- **Os usuários** não são geodestas nativos, mas **têm expectativas quanto à qualidade dos dados geodésicos** e aprenderam a usar a linguagem geodésica padrão para isso.

Agriculture	Rail	Road	Maritime	Aviation	Location-Based Services	Time & Synchronisation	Surveying
Accuracy Availability Integrity Coverage Reliability	Accuracy Availability Integrity Coverage Reliability Robustness Continuity Authentication	Accuracy Availability Integrity Continuity Reliability Authentication Interoperability	Accuracy Availability Integrity Coverage Reliability Coverage	Accuracy Availability Integrity Continuity	Accuracy Availability Integrity Authentication	Accuracy Authentication	Accuracy Availability



**STRONGER.
TOGETHER.**

O que os usuários estão recebendo hoje?

Quero os dados GNSS da estação de Albany a partir de 6 de junho de 2019, **Onde estão os dados?**

The screenshot shows the data.wa.gov.au website. The header includes the Government of Western Australia logo, the URL 'data.wa.gov.au', and the tagline 'Providing access to WA government data'. A search bar is located in the top right corner. The main navigation bar includes links for Home, Data, and Toolkit. Below this, a secondary navigation bar lists Data Home, Datasets, Organisations, Groups, Showcases, and About. The 'Datasets' section is active, showing a list of datasets. A search filter 'Albany' is applied, resulting in 24 datasets. The first dataset is 'Albany Region', described as 'The Regional HotSpots se context for the land use pl'. The second dataset is '1:50,000 Geolo', described as 'Detailed geological mappi mineral deposits, topograp'. A search bar at the bottom of the dataset list contains the text 'geodesy'. To the right of the search bar, a list of tags is displayed: Water (7), DWER (8), SLIP Future (5), environment (4), geology (4), and Harvested (4). The text 'So, let's find 'some geodesy'...' is overlaid on the search bar area. Below the search bar, the text 'Search attempt Nr.3' is visible.

data.wa.gov.au

Providing access to WA government data

Home Data Toolkit

Data Home Datasets Organisations Groups Showcases About

Albany

24 datasets

Albany Region

The Regional HotSpots se context for the land use pl

1:50,000 Geolo

Detailed geological mappi mineral deposits, topograp

geodesy

Water 7

DWER 8

SLIP Future 5

environment 4

geology 4

Harvested 4

Search attempt Nr.3



**STRONGER.
TOGETHER.**

O que são os dados?

Oh, I know now, this is part of national network, so must be somewhere within the national data portal...

A new look for Australia's data portal: our updated site makes it easier for you to find relevant open data. You can still [go back to the old site](#)

Australian Government [data.gov.au](#)

Datasets Organisations Community About Login

albany gnss 🔍

Home > Results > Geodesy - Continuously Operating

Geodesy - Continuously Operating

Ask a question about this dataset

Geoscience Australia / Created 01/01/1990 / Updated 01/01/1990

Data collected from the Australian Regional Global Navigation Satellite System (GNSS) network, the AuScope network and other GNSS observatories located around the world over the last 15 years.

Linked Data Rating: ★★★★★

Contact Point:
Commonwealth of Australia (Geoscience Australia), clientservices@ga.gov.au

Tags:
[dc2020](#) [geodesy](#) [geodetic data](#) [gnss](#) [gps](#) [land](#) [published_external](#) [rinx](#)

Files and APIs

Related Product(HTML)

Creative Commons Attribution 4.0 International Licence

Data Source
This dataset was originally found on Geoscience Australia

OK, OK, but where is the data?

what? where?

Search attempt Nr.2

m (GNSS)



**STRONGER.
TOGETHER.**

O que são os dados?

And after few more educated clicks and extra search, I get what I need

Index of ftp://ftp.ga.gov.au/geodesy-outgoing/gnss/data/daily/

Up to higher level directory

Index of ftp://ftp.ga.gov.au/geodesy-outgoing/gnss/data/daily/2019/

Up to higher level directory

Index of ftp://ftp.ga.gov.au/geodesy-outgoing/gnss/data/daily/2019/19157/

Up to higher level directory

Name	Size	Last Modified
File: 01na1570.19d.Z	1328 KB	7/06/2019 3:13:00 am
File: 01na1570.19g.Z	36 KB	7/06/2019 3:13:00 am
File: 01na1570.19n.Z	33 KB	7/06/2019 3:13:00 am
File: ALBY00AUS_R_20191570000_01D_30S_MM.mrx.gz	2 KB	7/06/2019 2:51:00 am
File: ALBY00AUS_R_20191570000_01D_30S_MO.crx.gz	4374 KB	7/06/2019 2:52:00 am
File: ALBY00AUS_R_20191570000_01D_MN.mrx.gz	295 KB	7/06/2019 2:51:00 am
File: alby1570.19d.Z	916 KB	7/06/2019 12:11:00 am
File: alby1570.19g.Z	39 KB	7/06/2019 12:11:00 am
File: alby1570.19m.Z	3 KB	7/06/2019 12:11:00 am
File: alby1570.19n.Z	39 KB	7/06/2019 12:12:00 am



**STRONGER.
TOGETHER.**

Mas até que ponto os dados são adequados para o fim a que se destinam?

```
<mdb:MD_Metadata xsi:schemaLocation="http://standards.iso.org/iso/19115-3/cat/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/cat/1.0/cit.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/gcx/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/gcx/1.0/gcx.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/lan/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/lan/1.0/lan.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mas/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/mas/1.0/mas.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mcc/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/mcc/1.0/mcc.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mda/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/mda/1.0/mda.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mds/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/mds/1.0/mds.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mex/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/mex/1.0/mex.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mpe/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/mpe/1.0/mpe.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mrd/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/mrd/1.0/mrd.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mri/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/mri/1.0/mri.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mrs/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/mrs/1.0/mrs.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/mdq/1.0 http://standards.iso.org/iso/19157-2/mdq/1.0/mdq.xsd http://standards.iso.org/iso/19115-3/gco/1.0 http://standards.iso.org/iso/19115-3/gco/1.0/gco.xsd http://www.opengis.net/gm" />
<mdb:metadataIdentifier>
  <mcc:MD_Identifier>
    <mcc:authority>
      <cit:CI_Citation>
        <cit:title>
          <gco:CharacterString>GeoNetwork U
        </cit:title>
        </cit:CI_Citation>
      </mcc:authority>
    </mcc:code>
    <gco:CharacterString>c692fb4
    </mcc:code>
    <mcc:codeSpace>
      <gco:CharacterString>urn:uui
    </mcc:codeSpace>
    </mcc:MD_Identifier>
  </mdb:metadataIdentifier>
  <mdb:defaultLocale>
    <lan:PT_Locale id="en">
      <lan:lang
      </lan:lang>
      <lan:lang
      </lan:lang>
      <lan:lang
      </lan:lang>
      <lan:MD_CharacterSetCode codeList="codeListLocation#MD_CharacterSetCode" codeListValue="utf8"/>
    </lan:PT_Locale>
  </mdb:defaultLocale>
  <mdb:reliability>
```

multipath

Highlight All

Match Case

Whole Words

Phrase not found

service area

Highlight All

Match Case

Whole Words

Phrase not found

integrity

Highlight All

Match Case

Whole Words

Phrase not found

time-to-first-fix

Highlight All

Match Case

Whole Words

Phrase not found

availability

Highlight All

Match Case

Whole Words

Phrase not found

quality

Highlight All

Match Case

Whole Words

Phrase not found

accuracy

Highlight All

Match Case

Whole Words

Phrase not found

coverage

Highlight All

Match Case

Whole Words

Phrase not found

reliability

Highlight All

Match Case

Whole Words

Phrase not found

Let's just double-check!

**STRONGER.
TOGETHER.**

Requisitos do usuário

- Para satisfazer as exigências dos usuários, nossos dados geodésicos e os metadados associados precisam ser padronizados, localizáveis, interoperáveis e confiáveis.
- Os padrões atuais para o fornecimento de dados geodésicos não atenderão adequadamente as necessidades dos novos usuários (não geodésicos), que surgirão devido ao rápido crescimento dos serviços de posicionamento preciso.
- Padrões amplos e multidomínios são importantes para combinar dados geodésicos com dados de outros domínios.



**STRONGER.
TOGETHER.**

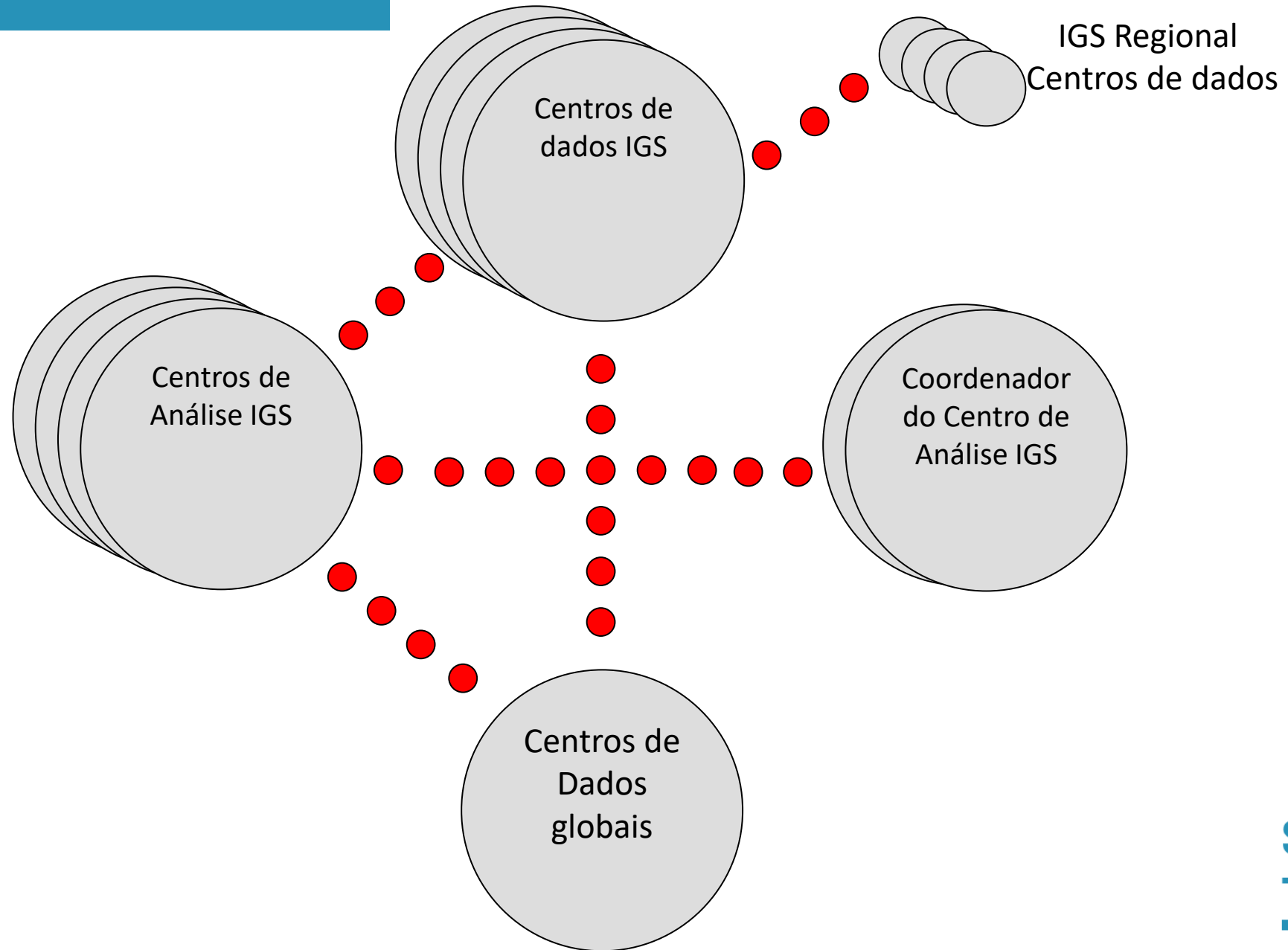
A necessidade de normas modernas

- Existem normas bem conhecidas para a codificação de dados geodésicos fundamentais (por exemplo, SINEX, RINEX, ANTEX, SP3, etc.).
- Mas nem todos os usuários sabem onde ou como procurar informações (por exemplo, coordenadas em um arquivo SINEX) para atender a suas necessidades.
- Os usuários precisam ser capazes de consultar, acessar e recuperar dados quase em tempo real, sem saber como (por exemplo, formato) ou onde (por exemplo, centro de dados) as informações estão armazenadas.
- Não existe nenhuma norma internacional que torne os dados e metadados geodésicos abertamente acessíveis, legíveis por máquina e interoperáveis para esses mercados emergentes.
- **É necessário modernizar as normas para codificar e trocar dados geodésicos e metadados.**



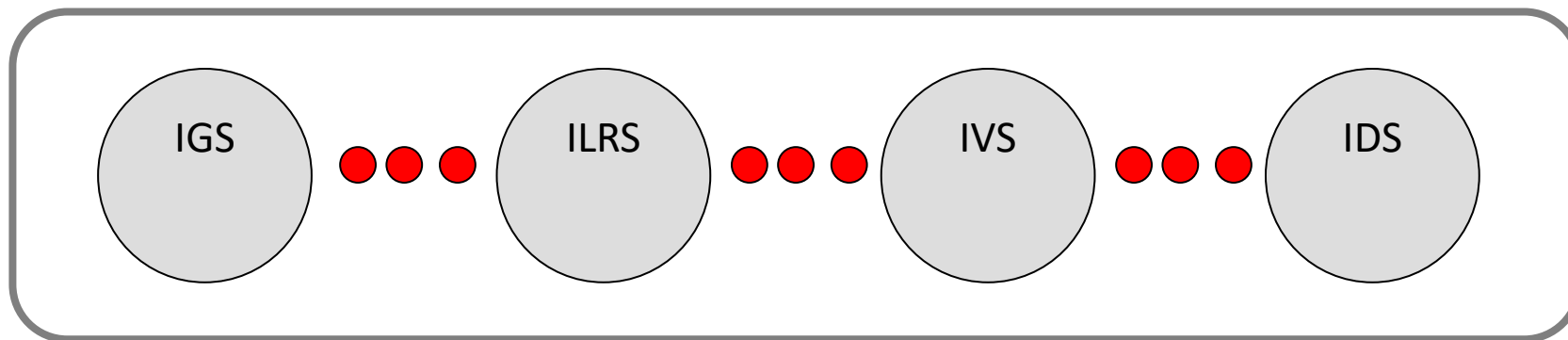
**STRONGER.
TOGETHER.**

Imagine...



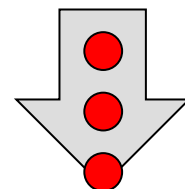
**STRONGER.
TOGETHER.**

Sistema de referência



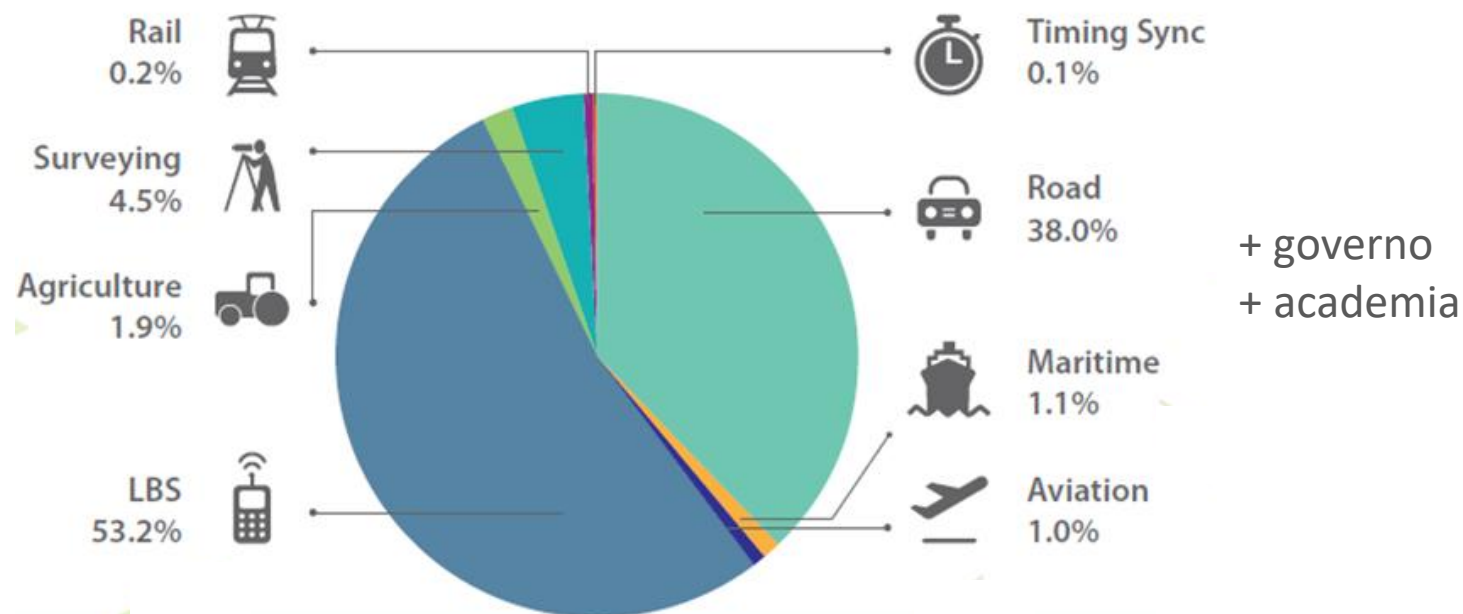
Descubra

Compartilhe



Combine

Exiba



Mais fortes. Juntos.



GeodesyML

é uma solução para o fornecimento eficiente de dados de posicionamento (e metadados).



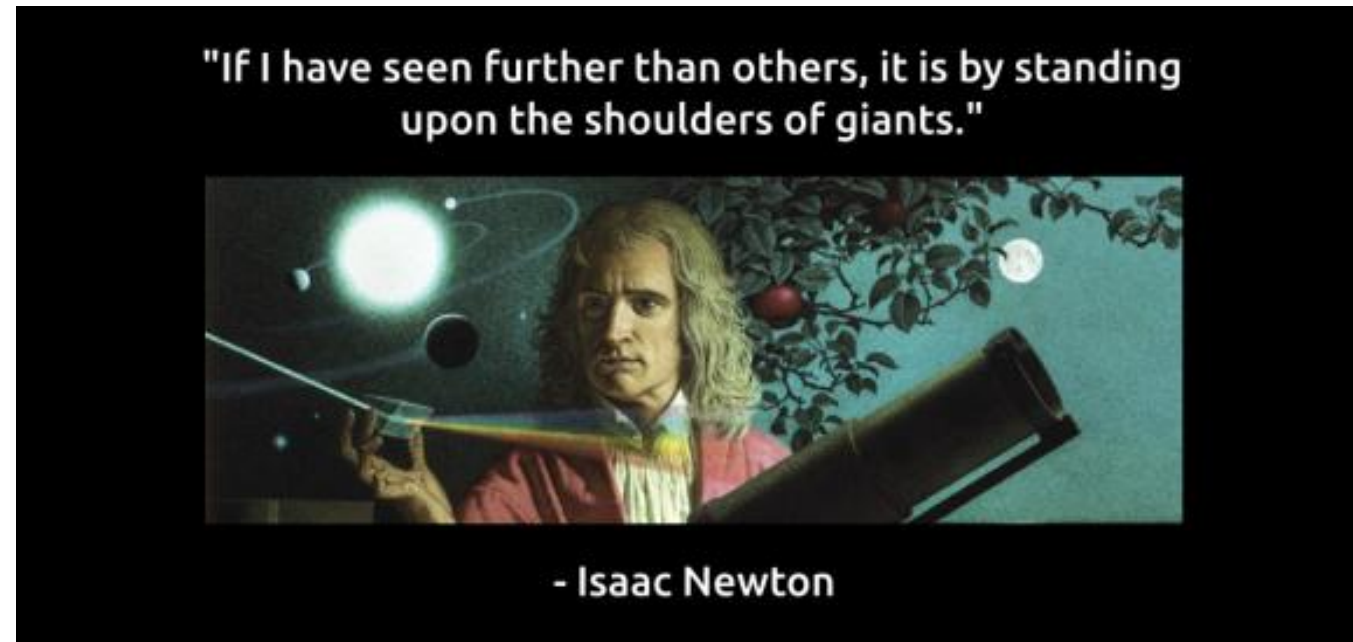
Ampliando a Linguagem de Marcação Geográfica (GML)

- O GML fornece um rico conjunto de objetos primitivos, como geometria, sistema de referência de coordenadas, tempo, etc.
- Mas não normas detalhadas/específicas. Por exemplo, o GML não pode ser usado para descrever tudo sobre um GNSS, VLBI, SLR, locais DORIS.
- O padrão geodésico requer objetos como antena, receptor, cabo, ajustes, etc.
- Os esquemas de aplicação GML ampliam o GML para atender as necessidades de uma comunidade específica de interesse (por exemplo, SensorML, GeoSciML, GeodesyML).



**STRONGER.
TOGETHER.**

Esquemas de aplicações GML



- Sistema de referência coordenado, tempo, unidade de medidas
- Muitos fornecedores de software proprietário e de código aberto e provedores de tecnologia de banco de dados oferecem suporte ao GML.



**STRONGER.
TOGETHER.**

- **O GeodesyML** permite o acesso legível por máquina através da Internet, ou seja, para além do equipamento (geodésico) dedicado.
- A Austrália e a Nova Zelândia criaram a **Linguagem de Marcação Geodésica (GeodesyML)**
- **GeodesyML** é uma forma padrão de descrever (codificar) e compartilhar dados geodésicos e metadados em formato XML
- **GeodesyML** harmoniza a linguagem da geodesia – permite o mapeamento de bancos de dados geodésicos em uma linguagem comum para troca de dados com outros usuários.
- **GeodesyML** é o esquema de aplicação proposto para a Linguagem de Marcação Geográfica (Norma ISO)



Standards



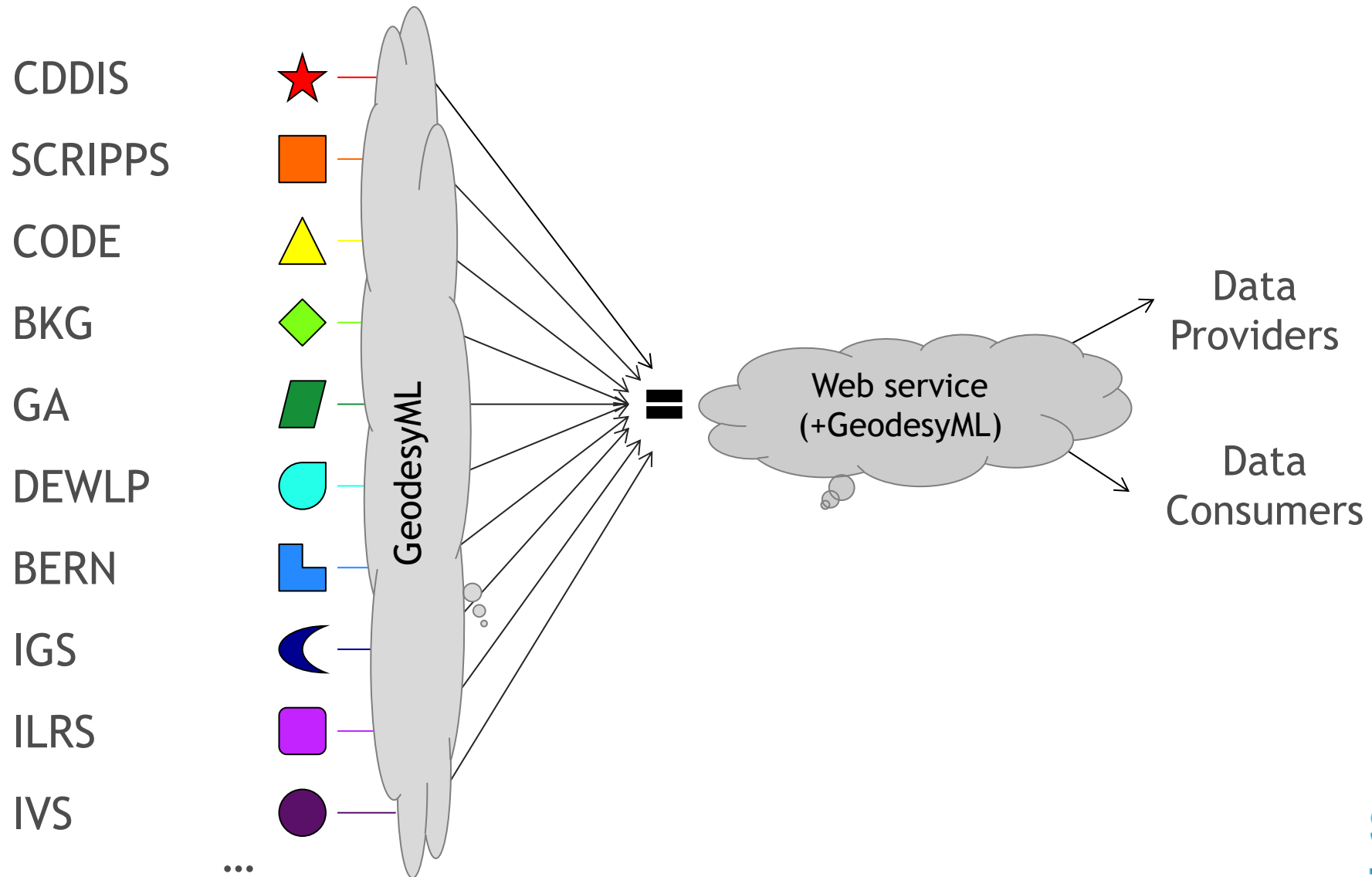
International Organization for Standardization



+ GeodesyML (proposed GML Application Schema)



GeodesyML



**STRONGER.
TOGETHER.**

- Standard way to encode and exchange:
 - GNSS related data and metadata
 - Terrestrial observations
 - Reference frames
 - Adjustments
 - Measurements
 - Site
 - Quality
 - Local Ties
- Could extend GeodesyML for the other techniques SLR, VLBI, DORIS.



GeodesyML

- <https://github.com/International-GNSS-Service/GeodesyML>
- The current version is GeodesyML v0.4 (BETA)
- **GeodesyML** helps creating GNSS data and the associated metadata standardised, discoverable, and interoperable
- **GeodesyML** is being used within the IGS to maintain site log information
- **GeodesyML** is used in Sweden to facilitate the bulk transfer of IGS site log updates to the IGS.
- Everyone is welcome to use and contribute to GeodesyML



**STRONGER.
TOGETHER.**

Gerenciador de registros do site IGS

- <https://github.com/International-GNSS-Service/SLM>
- O Site Log Manager (SLM) é uma estrutura web para gerenciar metadados de estações terrestres GNSS. O SLM é mantido pelo Serviço Internacional GNSS e é licenciado gratuitamente para uso geral sob a Licença MIT. O SLM é implementado em Python e JavaScript usando a estrutura web Django.

The screenshot displays the Site Log Manager 2.0 web application. The top navigation bar includes links for Home, New Site, Map, About, and Help. The main content area is divided into three sections:

- 768 Stations:** A list of station identifiers with a search bar and a filter dropdown. Visible stations include AAA200USA, AAA300USA, AAA400USA, AAAA00USA, ABMF00GLP, ABPO00MDG, AC2300USA, AC2400USA, ACRG00GHA, ACSO00USA (with 1 alert), ADE100AUS, ADE200AUS, ADIS00ETH, AGGO00ARG (with 2 alerts), AIRA00JPN, AJAC00FRA (with 1 alert), ALBH00CAN (with 15 alerts), and ATGA00CAN.
- Alerts:** A section titled "Welcome to SLM 2.0!" with a message about the new and improved version, a link to the help page, and a timestamp of 4/3/2023, 10:12:09 AM.
- Activity Log:** A list of recent activities for various stations, each with a "Publish", "Update", or "Delete" button. Examples include KZN200RUS (Publish), DAEJ00KOR (Publish, Update, Delete), and WTZ300DEU (Publish, Update).



**STRONGER.
TOGETHER.**

International standards bodies

- **International Organization for Standardization (ISO)**, <https://www.iso.org>
- **Open Geospatial Consortium (OGC)**, <https://www.ogc.org>
- **International Hydrographic Organization (IHO)**, <https://iho.int>
- **World Wide Web Consortium (W3C)**, <https://www.w3.org>
- **Internet Engineering Task Force (IETF)**, <https://www.ietf.org>
- **American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS)**, <https://www.asprs.org>
- **Geoscience and Remote Sensing Society (GRSS) of the Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)**, <https://www.grss-ieee.org>



**STRONGER.
TOGETHER.**



...

International bodies that decide on relevant standards for geodesy

- **BIPM**, Bureau International de Poids et Mesures¹
(*International Bureau of Weights and Measures*)
- **CODATA**, Committee on Data for Science and Technology²
- **UN-GGIM**, United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management³
- **IUGG**, International Union of Geodesy and Geophysics⁴
- **IAU**, International Astronomical Union⁵
 - Commission A3 “Fundamental Standards”⁵
 - The IAU’s Standards of Fundamental Astronomy (SOFA)⁶
- **IAG**, International Association of Geodesy⁷



**STRONGER.
TOGETHER.**

ESBOÇO

1. Introdução e definições-chave

2. Normas ISO

3. Normas OGC

4. Outras práticas de normalização

5. Resumo e conclusões

2.1 O que é a ISO?

2.2 Localizações geográficas e coordenadas (ISO 6709, ISO 19111, ISO 19161)

2.4 Metadados (ISO 19115)

2.5 Registro de dados (ISO 19127, ISO 19135)



O que é a ISO?



- **A Organização Internacional de Normalização (ISO)** é uma organização internacional independente e não governamental fundada em 1947, que atualmente reúne 169 organismos nacionais de normalização (em 2023)¹
- **As normas ISO** são diretrizes e especificações internacionalmente reconhecidas desenvolvidas pela ISO. São “a fórmula que descreve a melhor maneira de fazer algo”¹
- **Comitê Técnico ISO 211 (ISO/TC 211)**²
 - Desenvolve normas para informação geográfica e geomática
 - Especifica métodos, ferramentas e serviços para gerenciamento de dados, incluindo aquisição, processamento, análise, acesso, publicação e transferência de dados entre diferentes usuários e sistemas
 - Links para normas apropriadas para tecnologia da informação e dados
 - Proporciona uma estrutura para o desenvolvimento de aplicações específicas do setor utilizando dados geográficos
 - Sob a responsabilidade direta da ISO/TC 211^{3 4}
 - 100 normas publicadas⁵
 - 28 estão em desenvolvimento⁵

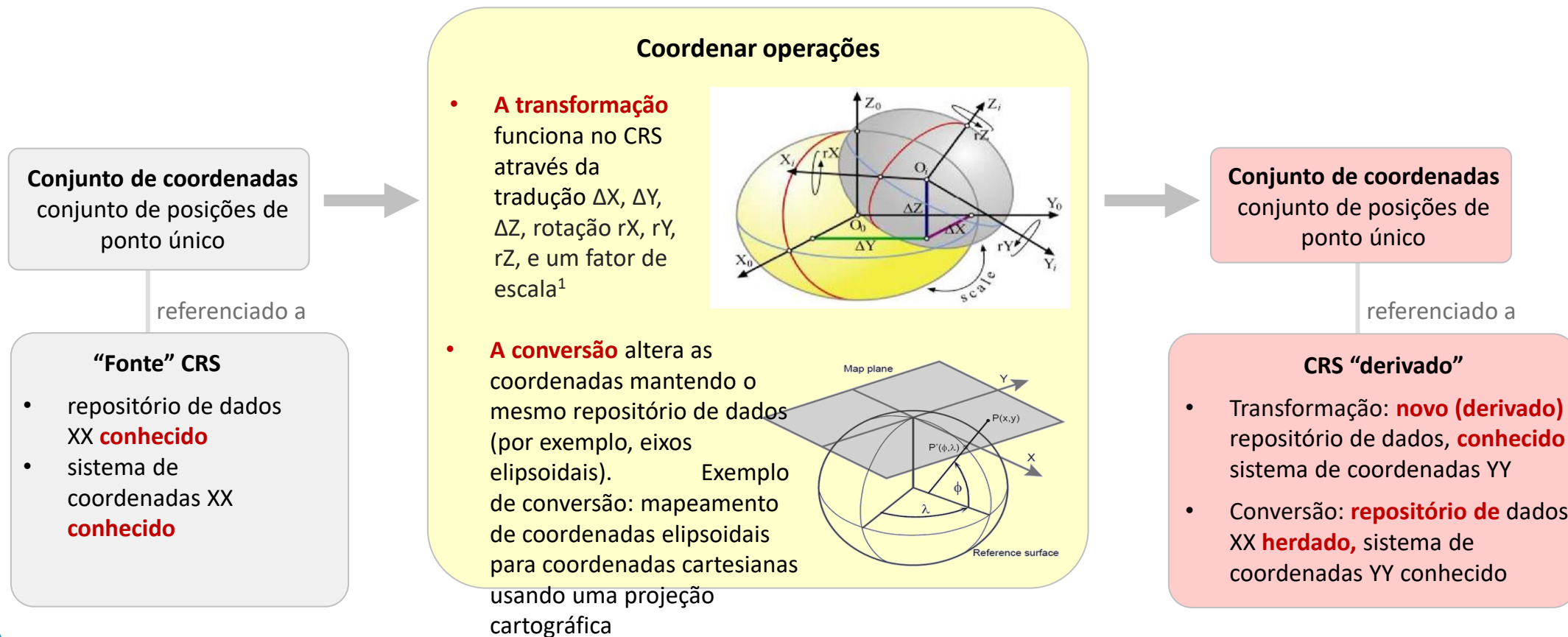


1. Organização Internacional de Normalização. “ISO - Organização Internacional de Normalização.” ISO, <https://www.iso.org/home.html>. Acessado em 9 de janeiro de 2025.
2. ISO/TC 211. “ISO/TC 211 Informação geográfica/Geomática” ISO, <https://committee.iso.org/home/tc211>. Acessado em 9 de janeiro de 2025.
3. ISO/TC 211. “ISO/TC 211 Informação geográfica/Geomática. Projetos” ISO, <https://committee.iso.org/sites/tc211/home/projects.html>. Acessado em 21 de janeiro de 2025.
4. Organização Internacional de Normalização. “ISO/TC 211 Informação geográfica/Geomática.” ISO, <https://www.iso.org/committee/54904.html>. Acessado em 21 de janeiro de 2025.
5. Organização Internacional de Normalização. “Normas da ISO/TC 211 Informação geográfica/Geomática. Catálogo.” ISO, <https://www.iso.org/committee/54904/x/catalogue/p/1/u/0/w/0/d/0>. Acessado em 21 de janeiro de 2025.

ISO19111 para referenciamento de coordenadas

ISO 19111:2019 “Informação geográfica – Referenciamento por coordenadas”, <https://www.iso.org/standard/74039.html>.

Esta norma inclui um esquema conceitual (ou seja, uma estrutura organizada ou um desenho técnico) para descrever o referenciamento por coordenadas. Define os elementos necessários para determinar sistemas de referência de coordenadas (CRS)¹, incluindo os repositórios de dados² e um sistema de coordenadas, e fornece uma descrição das operações, tais como transformação ou conversão, entre dois CRS diferentes.



1. Sistema de referência de coordenadas (CRS) é um sistema de coordenadas relacionado a um objeto (por exemplo, a Terra) por um repositório de dados ou um sistema de referência. Em outras palavras, é uma estrutura para mapear as localizações geográficas da Terra e vice-versa, para relacionar mapas com localizações reais na superfície da Terra. Abrange um sistema de coordenadas, um repositório de dados ou um sistema de referência, unidades e operações de coordenadas. Referências: “Introdução aos Sistemas de Referência de Coordenadas”, <https://www.earthdatascience.org/courses/earth-analytics/spatial-data-r/intro-to-coordinate-reference-systems/>; ISO 19111:2019 “Informação geográfica – Referenciamento por coordenadas”, <https://www.iso.org/standard/74039.html>.

2. Os termos “repositórios de dados” e “sistema de referência” são usados de forma intercambiável, de acordo com as notações ISO modernas. Para mais detalhes, consulte ISO 19111:2019 “Informação geográfica – Referenciamento por coordenadas”, <https://www.iso.org/standard/74039.html>.

Outras referências utilizadas

1. O esquema foi retirado de: Agência Nacional de Inteligência Geoespacial. “Departamento de Defesa, Sistema Geodésico Mundial 1984, sua definição e relações com os sistemas geodésicos locais.” Agência Nacional de Inteligência Geoespacial, <https://earth-info.nga.mil/php/download.php?file=coord-wgs84> Acessado em 25 de janeiro de 2025.

2. Sistemas de referência de coordenadas GIS, <https://www.youtube.com/watch?v=WWp1KOSIMUU>. Acessado em 31 de janeiro de 2025.

3. Nedeljković Z. e Sekulić A.: Conceito de sistemas de coordenadas espaciais, sua definição e implementação como pré-requisito em aplicações geoespaciais. Glasnik Srpskog geografskog društva, 95(4), pp.77-102, <https://doi.org/10.2298/GSGD1504077N>, 2015.

ISO 19161-1, 19161-2 para identificação de ITRS e estações terrestres

ISO 19161-1:2020 “Informação geográfica – Referências geodésicas – Parte 1: Sistema de referência terrestre internacional (ITRS)”, <https://www.iso.org/standard/70655.html>.

- Estabelece normas sobre como “concretizar” o ITRS de acordo com diferentes categorias (por exemplo, geral, primária, secundária) e finalidades pretendidas.

(em desenvolvimento, aprovado)

ISO 19161-2 “Informação geográfica – Referências geodésicas – Parte 2: Identificação única de estações geodésicas terrestres”,
<https://www.iso.org/standard/89134.html#lifecycle>.

- Moderniza o método para identificação única de estações geodésicas terrestres substituindo o sistema de numeração existente do Diretório de Locais MERIT¹ (DOMES).
- Contribui para a interoperabilidade entre os vários Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS).
- Apoia as ações do Gerenciamento Global de Informação Geoespacial das Nações Unidas (UN-GGIM) sobre o sistema de referência geodésico global.

Número DOMES²: **10002M006**

- Os primeiros 3 dígitos indicam a área, usualmente o país **100=França**
- Os 2 dígitos seguintes indicam o número do local dentro do país **02=Grasse**
- A letra seguinte indica o ponto de rastreamento **“M” para monumentos**
- os últimos 3 dígitos representam um número sequencial de ponto **006 é a marca GPS Pillar/latão**



1. MERIT – um programa internacional para monitorar a rotação da Terra e comparar as técnicas (MERIT) de observação e análise. Para mais detalhes, consulte
 - Wilkins, G. A., e I. I. Mueller (1986), Rotação da Terra e o Sistema de Referência Terrestre, Eos Trans. AGU, 67(31), 601-605, doi:[10.1029/EO0671031p00601](https://doi.org/10.1029/EO0671031p00601).
 - Wilkins, G.A., Mueller, I.I. (1986), Sobre a rotação da Terra e o sistema de referência terrestre. Bull. Geodésico 60, 85-100, <https://doi.org/10.1007/BF02519356>.
2. ITRF. “Descrição do sistema de numeração DOMES.” Rede ITRF, <https://itrf.ign.fr/en/network/domes/description>. Acessado em 26 de janeiro de 2025.

**STRONGER.
TOGETHER.**

UNITED NATIONS

ISO 19115-1 standards for metadata in data cataloguing

ISO 19115-1:2014 “Geographic information – Metadata – Part 1: Fundamentals”, <https://www.iso.org/standard/53798.html>.

- Identifies the metadata required to describe digital geographic information and services.
- Introduces terminology and definitions, metadata classification (mandatory, conditional¹, optional).
- Defines the minimum set of metadata attributes (e.g., extent, quality, temporal and spatial characteristics), required to serve most metadata applications (e.g., data access, data transfer).

Metadata element	Obligation	Comment
Metadata reference information	Optional	Unique identifier for the metadata.
Resource title	Mandatory	Title by which the resource is known.
Resource reference data	Optional	A date which is used to help identify the resource.
Resource identifier	Optional	Unique identifier for the resource.
Resource point of contact	Optional	Name of the person, position, or organisation responsible for the resource.
Geographic location	Conditional ^a	Geographic description of coordinates (latitude/longitude) which describes the location of the resource.
Resource language	Conditional	The language and character set used in the resource.
Resource topic category	Conditional	A selection of the 20 elements in the MD_TopicCategory enumeration which describe the topic of the resource.
Spatial resolution	Optional	The nominal scale and/or spatial resolution of the resource.

Metadata element	Obligation	Comment
Resource type	Conditional	A resource code identifying the type of resource.
Resource abstract	Mandatory	A brief description of the content of the resource.
Extent information for the dataset (additional)	Optional	The temporal or vertical extent of the resource.
Resource lineage	Optional	A description of the source(s) and production process(es) used in producing the resource.
Resource on-line Link	Optional	Link (URL) in the metadata for the resource.
Keywords	Optional	Words or phrases describing the resource to be indexed and searched.
Constraints on resource access and use	Optional	Restrictions on the access and use of the resources.
Metadata date stamp	Mandatory	Reference date(s) for the metadata, especially creation.
Metadata point of contact	Mandatory	The party responsible for the metadata.



1. “Conditional” may become “mandatory” based on the values of other elements.
2. Labetski, A., Kumar, K., Ledoux, H. et al. A metadata ADE for CityGML. Open geospatial data, softw. stand. 3, 16 (2018). <https://doi.org/10.1186/s40965-018-0057-4>.

As an example, Table F.1 “Metadata for the discovery of geographic datasets and series” from ISO 19115-1:2014 is shown².

ISO 19115-2 standards for metadata during data processing

ISO 19115-2:2019 “Geographic information – Metadata – Part 2: Extensions for acquisition and processing”,

<https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19115:-2:ed-2:v1:en>.

- Extends ISO 19115-1 by introducing additional metadata required for acquisition and processing of digital geographic resources, e.g., for imagery.
- Describes properties of numerical methods and computational procedures used to derive geographic information.
- Provides standards for metadata acquisition and processing through XML encoding.

Metadata (MI_Metadata)	Root element that contains information about the metadata itself
Spatial Representation Information (gmd:spatialRepresentationInfo)	Information about the geospatial representation of a resource
Reference System Information (gmd:referenceSystemInfo)	Information about the spatial and temporal reference systems used in the resource
Metadata Extension Information (gmd:metadataExtensionInfo)	Information about user specified extensions to the metadata standard used to describe the resource
Identification Information (gmd:identificationInfo)	Information required to uniquely identify a resource or resources
Content Information (gmd:contentInfo)	Information about the physical parameters and other attributes contained in a resource
Distribution Information (gmd:distributionInfo)	Information about who makes a resource available and how to get it
Data Quality Information (gmd:dataQualityInfo)	Information about the quality and lineage (including processing steps and sources) of a resource
Portrayal Catalogue Information (gmd:portrayalCatalogueInfo)	Information identifying portrayal catalogues used for the resource
Metadata Constraint Information (gmd:metadataConstraints)	Information about constraints on the use of the metadata and the resource it describes
Application Schema Information (gmd:applicationSchemaInfo)	Information about the application schema used to build a dataset
Metadata Maintenance Information (gmd:metadataMaintenanceInfo)	Information about maintenance of the metadata and the resource it describes
Acquisition Information (gmi:acquisitionInformation)	Information about instruments, platforms, operations and other info of data acquisition (only MI_Metadata)

1. ISO 19115-2:2019 “Geographic Information — Metadata — Part 2: Extensions for Imagery and Gridded Data”, <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/67039/9eced1675a0748d392621dd2798091cb/ISO-19115-2-2019.pdf>. Accessed January 26, 2025.
2. National Coastal Data Development Center, National Oceanographic Data Center, National Oceanic and Atmospheric Administration. “ISO 19115-2: Geographic information — Metadata Part 2: Extensions for imagery and gridded data. Guide to implementing ISO 19115-2:2009(E), the North American Profile (NAP), and ISO 19110 Feature Catalogue”, 2012.

ISO 19115-3 standards for metadata XML encoding

ISO 19115-3:2023 “Geographic information – Metadata – Part 3: XML schema implementation for fundamental concepts”,

<https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19115:-3:ed-1:v1:en>.

- Describes the implementation of ISO 19115-1 and ISO 19115-2 in an integrated XML (for data storage and transfer) format.
- Provides a standardised way to encode and exchange metadata for geographic information in a client-server environment, exemplified by the World Wide Web (www).



```
<gmd:MD_Metadata xmlns:gmd="http://www.isotc211.org/2005/gmd"
                  xmlns:gco="http://www.isotc211.org/2005/gco"
                  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
                  xsi:schemaLocation="http://www.isotc211.org/2005/gmd
http://schemas.opengis.net/iso/19115/-3/2016/gmd/gmd.xsd">
  <gmd:fileIdentifier>
    <gco:CharacterString>unique-identifier-12345</gco:CharacterString>
  </gmd:fileIdentifier>
  <gmd:language>
    <gco:CharacterString>eng</gco:CharacterString>
  </gmd:language>
  <gmd:characterSet>
    <gmd:MD_CharacterSetCode
codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_CharacterSetCode"
codeListValue="utf8"/>
  </gmd:characterSet>
  <gmd:hierarchyLevel>
    <gmd:MD_ScopeCode
codeList="http://www.isotc211.org/2005/resources/codeList.xml#MD_ScopeCode"
codeListValue="dataset"/>
  </gmd:hierarchyLevel>
  <gmd:dateStamp>
    <gco:Date>2025-01-26</gco:Date>
  </gmd:dateStamp>
</gmd:MD_Metadata>
```

Key definitions: Register, registry, registration

From ISO 19135-1:2015 “Geographic information – Procedures for item registration”, <https://www.iso.org/standard/54721.html>

- **Register** is a set of files containing identifiers assigned to items, along with descriptions of the attributes associated with those items
- **Registry** is an “information system¹ on which a register is maintained”.
- **Registration** is an assignment of a permanent, unique, and unambiguous identifier to an item.



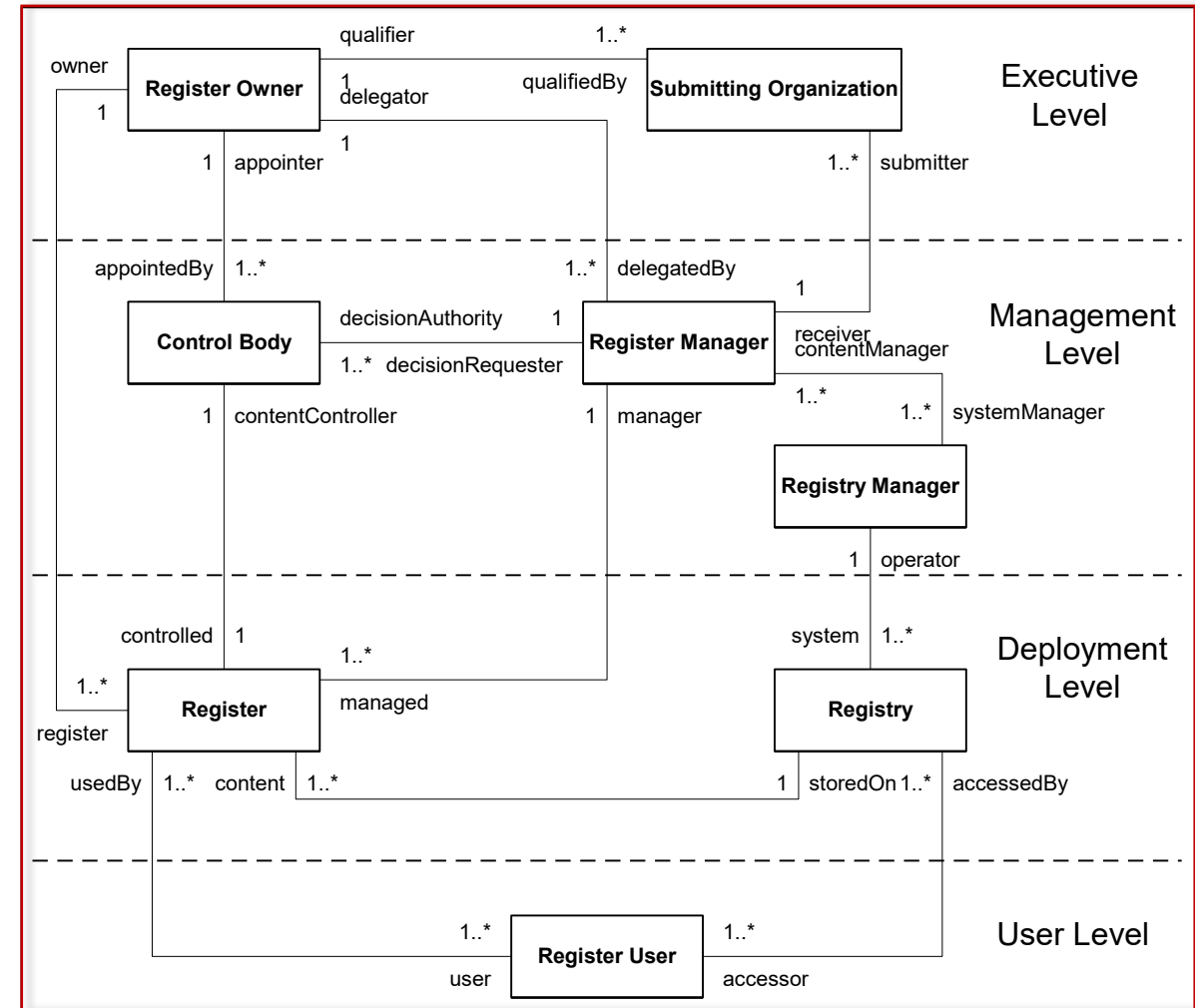
1. Information system is a system that manages communication (i.e., information exchange) along with information processing. Source: International Organization for Standardization. “ISO 5127:2017(en) Information and Documentation – Foundation and Vocabulary”. 2nd ed., <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:5127:ed-2:v1:en>. Accessed 20 January 2025.

ISO 19135 for registering geographic information items

ISO 19135-1:2015 “Geographic information – Procedures for item registration”,

<https://www.iso.org/standard/54721.html>

- Describes procedures for establishing, maintaining, and publishing registers of geographic information.
- Defines roles and responsibilities in the management of registers.
- Provides register classification.
- Specifies elements that are necessary to manage the registration of items assigned to geographic information.



Roles in the management of a register and relationships between them according to ISO 19135-1:2015¹



1. ISO 19135-1:2015 “Geographic information – Procedures for item registration”, <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/54721/f508c246f1e84056a1b367e9855bd8ff/ISO-19135-1-2015.pdf>. Accessed January 26, 2025.

Registro Geodésico ISO (ISOGR)



TC 211

<https://geodetic.isotc211.org>

- Mantido pelo Comitê Técnico da ISO sobre informação geográfica/geomática (ISO/TC 211)
- O objetivo principal é servir como fonte autorizada para sistemas de referência e parâmetros de transformação.
 - As informações contidas no ISOGR foram inseridas diretamente ou aprovadas pelas agências responsáveis pela definição e manutenção dos sistemas de referência e transformações.
 - Serve como fonte autorizada para outros registros (por exemplo, EPSG).
 - Não se destina a competir com outros registros, mas sim a complementá-



**STRONGER.
TOGETHER.**

ISO 19127 Registro geodésico

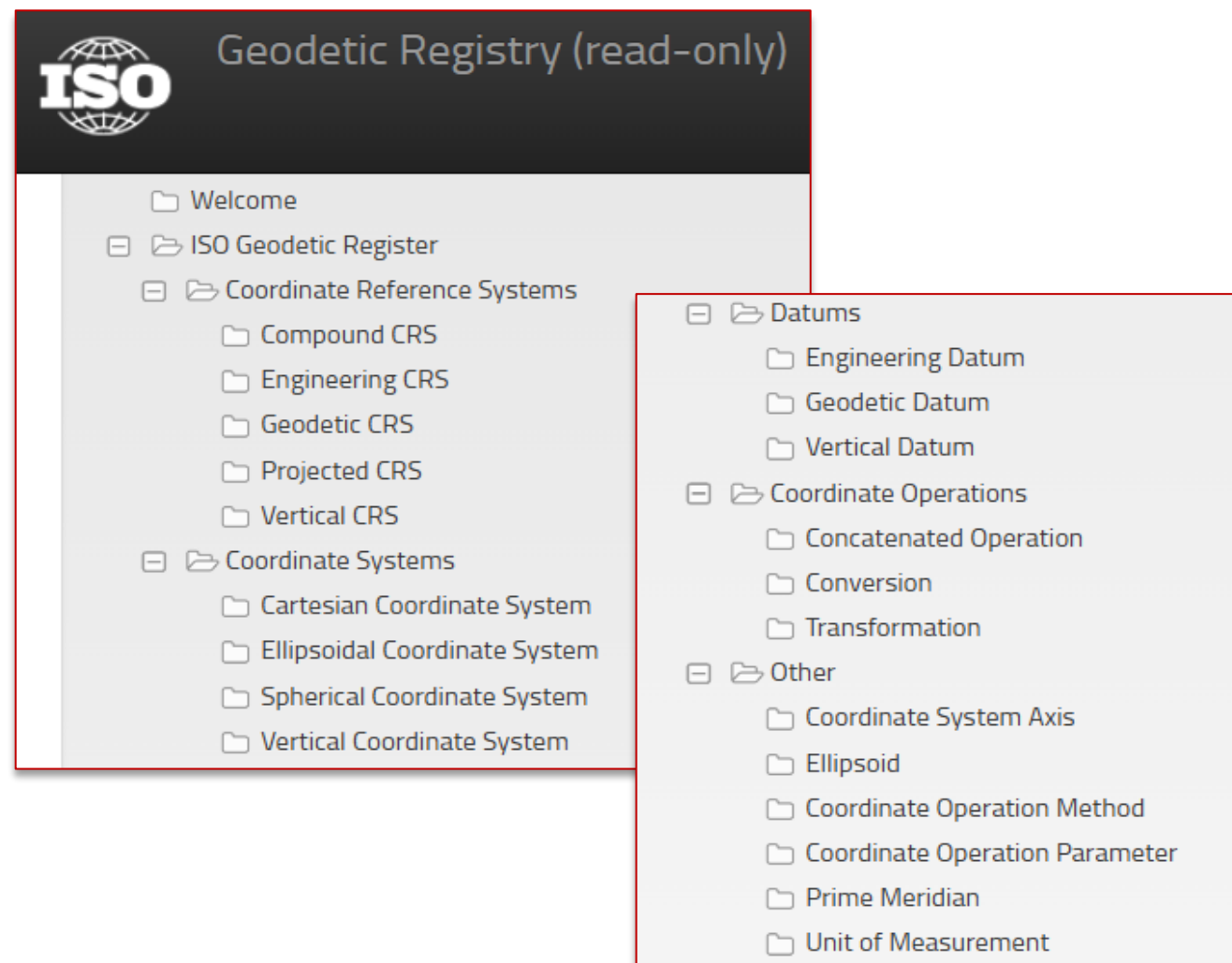
ISO 19127:2019 “Informação geográfica – Registro geodésico”,

<https://www.iso.org/standard/67252.html>

- Especificar os elementos de dados exigidos no registro geodésico, de acordo com ISO 19111:2007 “Referência espacial por coordenadas” e ISO 19135-1:2015 “Procedimentos para registro de itens”.
- Define o gerenciamento e as operações do registro geodésico ISO, incluindo funções, responsabilidades, regras e procedimentos.

Exemplo de um registro geodésico: Registro Geodésico ISO (ISOGR), <https://geodetic-v1.isotc211.org>

- Banco de dados estruturado de sistemas de referência de coordenadas (CRS) e suas transformações



ISOGR usage

Former ISOGR registry platform had

- Over 10 000 users since public release in 2019
- Over 10 000 page views per year
- Usage increased significantly in 2023
- Nearly half are now returning (regular) users

	Users	Returning	Pageviews
Jun-Nov 2019	681	14%	441
Dec-Jun 2020	890	13%	6507
Jun-Nov 2020	964	15%	11826
Dec-Jun 2021	1158	24%	6932
Jun-Nov 2021	1412	14%	4960
Dec-May 2022	889	-37%	2980
Jun-Dec 2022	1,128	27%	4755
Dec-May 2023	895	-20%	5010
Jun-Dec 2023	1,300	45%	6691

Registry migrated to a new platform in 2024

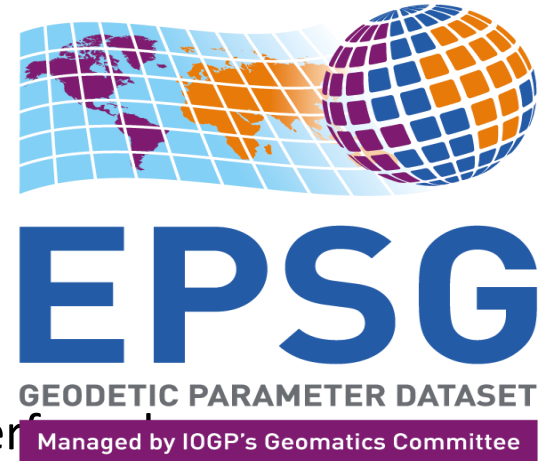
- More efficient for operation in the AWS cloud
- Will commence usage tracking again



**STRONGER.
TOGETHER.**

Registro EPSG

<https://epsg.org/>



- **Grupo Europeu de Pesquisa sobre Petróleo (EPSG)**
 - Registro online
 - Armazena dados, possui uma interface gráfica de usuário (GUI) e uma interface de programação de aplicativos (API)
 - Os dados são armazenados em um modelo de dados que implementa a norma ISO 19111.
- **Banco de dados EPSG**
 - Conjunto de dados de parâmetros geodésicos EPSG – os dados no registro EPSG
 - O conjunto de dados contém definições de sistemas de referência de coordenadas e transformações de coordenadas que podem ser globais, regionais, nacionais ou locais.
 - Uma das opções de exportação do conjunto de dados, MS Access usado como transportador
 - Exportação de conjuntos de dados também disponível como scripts MySQL, Oracle ou PostgreSQL
 - O conjunto de dados é mantido pelo Subcomitê de Geodesia do Comitê de Geomática do IOGP



Visão geral da normalização ISO

Benefícios

- Reconhecido mundialmente
- Em conformidade com os requisitos legais e regulamentares
- Aumenta a eficiência operacional
- Reduz os riscos e os custos operacionais
- Melhora a qualidade dos produtos e serviços geodésicos
- Aumenta a compatibilidade do sistema com outros setores
- Melhora a descoberta de dados
- Melhora a sustentabilidade do sistema

Déficits

- Alto custo de implementação e manutenção
- Processo de implementação demorado
- Burocracia pesada
- Requer conhecimentos especializados
- Requer compromisso contínuo para manter os padrões



**STRONGER.
TOGETHER.**

JOIN US

ESBOÇO

1. Introdução e definições-chave
2. Normas ISO

3. Normas OGC

4. Outras práticas de normalização
5. Resumo e conclusões

3.1 O que é a OGC?

3.2 Tipos de normas OGC

3.3 Compatibilidade com as normas OGC e ISO



O que é a OGC?



- **A Open Geospatial Consortium (OGC)** é uma organização internacional sem fins lucrativos, voluntária, de adesão aberta e normas consensuais, fundada em 1994.
- A **missão** da **OGC** é desenvolver **gratuitamente** normas que “permitam a interoperabilidade¹ e a integração perfeita de informações geoespaciais, software de geoprocessamento e serviços geoespaciais”²
- **As normas OGC** são documentos técnicos reconhecidos internacionalmente, desenvolvidos pela OGC, que descrevem especificações e protocolos para garantir a interoperabilidade ideal de diferentes sistemas geoespaciais²
- **A OGC** tem
 - **mais de 500 membros**, incluindo fornecedores, agências governamentais, universidades e instituições de pesquisa (em 2017)³
 - **Mais de 50 normas**^{4 5}
- **A OGC** coopera estreitamente com a **ISO** e outras organizações de desenvolvimento de normas

1. Interoperabilidade é a capacidade de dois ou mais componentes ou serviços trocarem e utilizarem mutuamente informações sem afetar sua funcionalidade ou desempenho. A interoperabilidade implica a integração e a compatibilidade desses componentes ou serviços (por exemplo, dispositivos geodésicos, formatos de dados, normas). Fonte: Organização Internacional de Normalização. “ISO/IEC TR 15944-14:2020 Tecnologia da informação — Visão operacional dos negócios — Parte 14: Modelo de referência Open-edl e arquitetura de computação em nuvem.” 1ª ed., <https://www.iso.org/standard/73177.html>. Acessado em 4 de fevereiro de 2025.

2. Consórcio Geoespacial Aberto. “OGC - Open Geospatial Consortium.”, <https://www.ogc.org/>. Acessado em 9 de janeiro de 2025.

3. Bermudez, L. “Novas fronteiras em padrões abertos para a ciência geoespacial.”, *Ciência da Informação Geoespacial*, 20(2), 126-133. <https://doi.org/10.1080/10095020.2017.1325613>, 2017.

4. Simmons, S. “OGC e a relevância das normas para questões ambientais.” Consórcio Geoespacial Aberto. https://www.landcareresearch.co.nz/assets/Events/Link-series/OGC_relevance_standards_environmental_matters.pdf, 2017.

5. Consórcio Geoespacial Aberto. “Progresso das Normas Oficiais da OGC”, https://portal.ogc.org/public_ogc/standards/standards_workflow.php?bg=1. Acessado em 7 de fevereiro de 2025.



**STRONGER.
TOGETHER.**

JOIN US

Functional areas of OGC standards^{1,2}

Data exchange with users	Containers - Standards to store and retrieve geospatial data and geospatial information (e.g., imagery, raster maps, tabular data) - E.g., GeoPackage, OGC netCDF standards suite	Discovery - Standards to search for geospatial data, services, and related information objects - E.g., Catalogue Service, Ordering Services Framework for Earth Observation Products, OpenSearch	Publish-Subscribe, Syndication & Context - Standards to ensure efficient distribution of geospatial data, defining how providers can publish updates and how subscribers receive notifications - E.g., Publish/Subscribe, GeoRSS
Web features (interface)	OGC APIs^{3,4} - Standards to simplify access, usage and sharing of geospatial data and services via <u>modern</u> web development practices - E.g., OGC API – Maps, OGC API – Processes, OGC API - Environmental Data Retrieval Services - Standards to access, share, and process geospatial data over the web, based on <u>older</u> web development practices (e.g., HyperText Transfer Protocol (HTTP)) - E.g., Web Coverage Service, Web Map Service (WMS), Web Processing Service (WPS), Coordinate Transformation Service		

1. Open Geospatial Consortium. "Publications", <https://www.ogc.org/publications/>. Accessed February 7, 2025.

2. Huang, M., Fan, X., Jian, H., Zhang, H., Guo, L., and Di, L.: Bibliometric Analysis of OGC Specifications between 1994 and 2020 Based on Web of Science (WoS), ISPRS Int. J. Geo-Inf., 11, 251, <https://doi.org/10.3390/ijgi11040251>, 2022.

3. Application programming interface (API) – a set of methods, functions, protocols, routines, or commands that application software uses, along with programming language facilities, to invoke services (e.g., web-based systems). In other words, an API is a set of rules and specifications that software programs can follow to communicate with each other, enabling the integration of various services and functionalities. Source: ISO/TS 23029:2020 "Web-service-based application programming interface (WAPI) in financial services", <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:ts:23029:ed-1:v1:en>. Accessed February 5, 2025.

4. Open Geospatial Consortium. "OGC API Standard", <https://ogcapi.ogc.org/>. Accessed February 5, 2025.

5. A sensor network is a computer accessible network of multiple spatially distributed devices using sensors to monitor conditions at different locations (e.g., temperature, vibration, pressure). A sensor web refers to World Wide Web (web) accessible sensor networks and archived sensor data that can be discovered and accessed via standard protocols and APIs. Source: Open Geospatial Consortium. "OGC Sensor Web Enablement: Overview And High Level Architecture. SWE White Paper", <http://www.opengis.net/doc/wp/swe-high-level-architecture>, 2013.

6. Open Geospatial Consortium. "OGC Abstract Specification Topic 0 - Overview", <http://www.opengis.net/doc/AS/topic-0/9.0>, 2020.

Other types of OGC documents

- **Best Practices**

Describe the use of OGC standards to address domain-specific topics or solve interoperability challenge; they also may describe implemented extensions to OGC standards. These documents are an official OGC position, i.e., endorsed by the OGC Members

- **Community Practices**

Describe standards, specifications, or technologies that address interoperability requirements in geospatial and related communities, but were developed outside of OGC

- **Discussion Papers**

Present topics or technology issues being considered in the Working Groups of the OGC Technical Committee, promoting new interoperability concepts within the geospatial industry. These papers do not represent the official position of the Open Geospatial Consortium

- **Technical Papers**

Address technology issues relevant to OGC Members and the broader geospatial community. They provide essential background to highlight and predict trends and are intended to guide future developments

- **Guidance documents**

Provide informative guidance on the development of OGC documents and products

The slide is developed based on the following literature:

1. Open Geospatial Consortium. "Other Publications", <https://www.ogc.org/other-publications/>. Accessed February 7, 2025.
2. Reed, C. "OGC Standards: Enabling the Geospatial Web". In Advances in Web-Based GIS, Mapping Services and Applications, edited by L. Songnian, S. Dragicevic, and B.Veenendaal, 327-348. London: CRC Press, 2011.

OGC and ISO compatibility

STANDARDS TYPE	OGC STANDARD	ISO STANDARD
Coordinate referencing standards <i>Standards for describing and representing geographical locations in coordinate systems</i>	OGC Abstract Specification Topic 2: Referencing by coordinates, http://www.opengis.net/doc/AS/topic-2/5.0	ISO 19111:2019 Geographic information – Referencing by coordinates, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19111:ed-3:v1:en
	Geographic information – Well-known text representation of coordinate reference systems, http://www.opengis.net/doc/is/crs-wkt/2.1.11	ISO 19162:2019 Geographic information – Well-known text representation of coordinate reference systems, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19162:ed-2:v1:en
Data structure standards <i>Standards to represent and manage coverage data consistently across different applications</i>	OGC Abstract Specification Topic 6: Schema for Coverage Geometry and Functions – Part 1: Fundamentals, http://www.opengis.net/doc/AS/Topic-6.1/2.0	ISO 19123-1:2023 Geographic information – Schema for coverage geometry and functions – Part 1: Fundamentals, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19123:-1:ed-1:v1:en
	OGC Coverage Implementation Schema, http://www.opengis.net/doc/IS/cis/1.1	ISO 19123-2:2018 Geographic information – Schema for coverage geometry and functions – Part 2: Coverage implementation schema, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19123:-2:ed-1:v1:en

OGC and ISO compatibility

STANDARDS TYPE	OGC STANDARD	ISO STANDARD
Data encoding standard <i>Standards for the XML Schema syntax, mechanisms, and conventions to transport and store geographic information</i>	Geography Markup Language (GML), https://www.ogc.org/publications/standard/gml/	ISO 19136-1:2020 Geographic information – Geography Markup Language (GML) – Part 1: Fundamentals, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19136:-1:ed-1:v1:en
Service and interface standards <i>Standards for interacting with different services to discover, access, or process geographic information</i>	OGC API – Features, https://www.ogc.org/publications/standard/ogcapi-features/	ISO 19168-1:2025 Geographic information – Geospatial API for features – Part 1: Core, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19168:-1:ed-2:v1:en
	OGC Web Map Service (WMS), https://www.ogc.org/publications/standard/wms/	ISO 19128:2005 Geographic information – Web map server interface, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19128:ed-1:v1:en
	OGC Web Feature Service (WFS), https://www.ogc.org/de/publications/standard/wfs/	ISO 19142:2010 Geographic information – Web Feature Service, https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:19142:ed-1:v1:en

ESBOÇO

1. Introdução e definições-chave
2. Normas ISO
3. Normas OGC

4. Outras práticas de normalização

5. Resumo e conclusões

- 4.1 Formatos geodésicos**
- 4.2 INSPIRE**
- 4.3 SI e constantes físicas**
- 4.4 Princípios FAIR para o gerenciamento de dados**
- 4.5 Resoluções e convenções

Seleção de formatos de dados e metadados GNSS

Informações sobre formatos/padrões

SSR v1.0 O formato IGS State Space Representation (SSR) é um padrão aberto para a divulgação de produtos em tempo real para apoiar o Serviço em Tempo Real do IGS e a comunidade em geral. As mensagens suportam multi-GNSS e incluem correções para órbitas, relógios, DCBs, desvios de fase e atrasos ionosféricos.

RINEX v. 4.02 O RINEX 4.02 (2024) é uma atualização do documento de formato que introduz a resolução de picossegundos na marcação de tempo das observações, bem como novas mensagens de navegação para NavIC L1 e GLONASS L1 e L3 CDMA. Além disso, foram introduzidos subtipos de mensagens de navegação para suportar modelos ION duplos disponíveis para os sistemas QZSS e NavIC. Foram introduzidas alterações editoriais adicionais para melhorar a clareza.

SINEX Soluções de posição e velocidade da estação

Versão sp3 d Soluções de órbita GNSS e SBAS

Versão sp3 c Soluções orbitais GPS e GLONASS

erp Arquivos de parâmetros de rotação da Terra

relógio RINEX 3.04 soluções para estações e relógios de satélite

Bias-SINEX V1.00 Vieses de código e fase GNSS para satélites e estações

IONEX V1.00 Produtos da rede TEC ionosférica

Tropo SINEX v2.00 Formato de intercâmbio independente (SINEX) de solução (software/técnica) para parâmetros TROposféricos e meteorológicos

Tropo SINEX Produtos de atraso de trajetória zenital

registro do site v2.0 Histórico da instalação do site

Formato ANTEX ANTEX: Formato de intercâmbio de antenas, versão 1.4



INSPIRE

- O programa europeu INSPIRE (Infraestrutura de Informação Espacial na Europa) é uma iniciativa que visa criar uma infraestrutura de dados espaciais **unificada e em toda a Europa**. Este programa foi concebido para facilitar a partilha de informações espaciais ambientais entre organizações do setor público e melhorar o acesso do público às informações espaciais em toda a Europa. A **Diretiva INSPIRE, criada em 2007, estabelece o sistema jurídico** para essa iniciativa.
- Os principais objetivos do programa INSPIRE incluem:
 - **Interoperabilidade:** Garantir que os dados espaciais provenientes de diferentes fontes em toda a Europa possam ser combinados e utilizados de forma integrada.
 - **Acessibilidade:** Tornar os dados espaciais mais acessíveis ao público e às várias partes interessadas.
 - **Harmonização:** Padronização de dados espaciais para garantir consistência e compatibilidade entre diferentes regiões e setores.
 - **Apoio a políticas ambientais:** Fornecimento de dados espaciais confiáveis para apoiar políticas ambientais e processos de tomada de decisão.
 - O programa INSPIRE abrange uma ampla gama de temas relacionados a dados espaciais, incluindo uso do solo, redes de transporte, hidrografia e áreas protegidas, entre outros. O objetivo é criar uma forma mais eficiente e eficaz de gerenciar e utilizar dados espaciais para enfrentar os desafios ambientais e



Conteúdo da diretiva INSPIRE

INSPIRE Directive

The INSPIRE Directive establishes an **infrastructure for spatial information in Europe** to support Community **environmental policies, and policies or activities which may have an impact on the environment.**

Implementing Rules (IR) are adopted in a number of specific areas:

- Metadata,
- Data Specifications,
- Network Services,
- Data and Service Sharing
- Monitoring and Reporting

The Directive addresses [34 spatial data themes](#)

ANNEX: 1



[Addresses](#)



[Cadastral parcels](#)



[Geographical grid systems](#)



[Hydrography](#)



[Transport networks](#)

ANNEX: 2



[Elevation](#)



[Land cover](#)



[Administrative units](#)



[Coordinate reference systems](#)



[Geographical names](#)



[Protected sites](#)



[Geology](#)



[Orthoimagery](#)

ANNEX: 3



[Agricultural and aquaculture facilities](#)



[Atmospheric conditions](#)



[Buildings](#)



[Environmental monitoring Facilities](#)



[Human health and safety](#)



[Meteorological geographical features](#)



[Natural risk zones](#)



[Population distribution and demography](#)



[Sea regions](#)



[Species distribution](#)



[Utility and governmental services](#)



[Area management / restriction / regulation zones & reporting units](#)



[Bio-geographical regions](#)



[Energy Resources](#)



[Habitats and biotopes](#)



[Land use](#)



[Mineral Resources](#)



[Oceanographic geographical features](#)



[Production and industrial facilities](#)



[Soil](#)



[Statistical units](#)

SI and physical constants

- **International system of Units (SI)** – internationally accepted system of physical units, <https://www.bipm.org/en/measurement-units>
- SI is maintained by the **Bureau International des Poids et Mesures (BIPM)**; in English – *The International Bureau of Weights and Measures*, <https://www.bipm.org>
- **Fundamental physical constants (PC)** – physical quantities that are assumed to be universal in nature and constant in time; regularly reviewed by CODATA for accuracy and reliability^{1 2}
- PC are developed and maintained by the Task Group of the **Committee on Data for Science and Technology (CODATA)** under the **International Science Council (ISC)**, <https://codata.org/initiatives/data-science-and-stewardship/fundamental-physical-constants/>, <https://council.science/>
- PC values and accuracy are derived from the technical and experimental research conducted by the **National Institute of Standards and Technology (NIST)** of the USA, <https://www.nist.gov/pml/fundamental-physical-constants>, <https://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html>

Geodesy-relevant base quantities and units

Base quantity name	Base unit name	Base unit symbol
time	second	s
length	metre	m
mass	kilogram	kg

Geodesy-relevant fundamental physical constants

Name	Symbol	Value	Unit symbol
Newtonian constant of gravitation	G	$6.674\,30(15) \times 10^{-11}$	$\text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2}$
Speed of light in vacuum	c	299 792 458	m s^{-1}
Standard acceleration of gravity	g_n	9.806 65	m s^{-2}
Standard atmosphere	atm	101 325	Pa

1. Angermann, D., Gruber, T., Hugentobler, U., Sánchez, L., Gerstl, M., Heinkelmann, R., & Steigenberger, P. (2020). Inventory of Standards and Conventions used for the Generation of IAG Products. International Association of Geodesy. Retrieved from https://iag-aig.org/doc/GH2020/402_Inventory.pdf.
 2. National Institute of Standards and Technology (NIST). "Fundamental Physical Constants. Introduction to the constants for nonexperts", <https://physics.nist.gov/cuu/Constants/introduction.html>. Accessed February 12, 2025.

Princípios FAIR^{1 2} para o gerenciamento de dados

Conjunto conciso e mensurável de princípios para aumentar a reutilização de ativos digitais



Capacidade de localização

- Aos (meta)dados é atribuído um identificador globalmente único e persistente.
- Os dados são descritos com metadados ricos (ver “Reutilizável”)
- Os metadados incluem de forma clara e explícita o identificador dos dados que descrevem.
- Os (meta)dados são registrados ou indexados em um recurso pesquisável.

Acessibilidade

- Os (meta)dados podem ser recuperados por meio de seu identificador, utilizando um protocolo de comunicação padronizado.
- O protocolo é aberto, gratuito e universalmente implementável.
- O protocolo permite um procedimento de autenticação e autorização, quando necessário.
- Os metadados estão acessíveis, mesmo quando os dados já não estão disponíveis.

Interoperabilidade

- Os (meta)dados utilizam uma linguagem formal, acessível, compartilhada e amplamente aplicável para a representação do conhecimento.
- Os vocabulários de uso de (meta)dados seguem os princípios FAIR
- Os (meta)dados incluem referências qualificadas a outros (meta)dados.

Reutilização

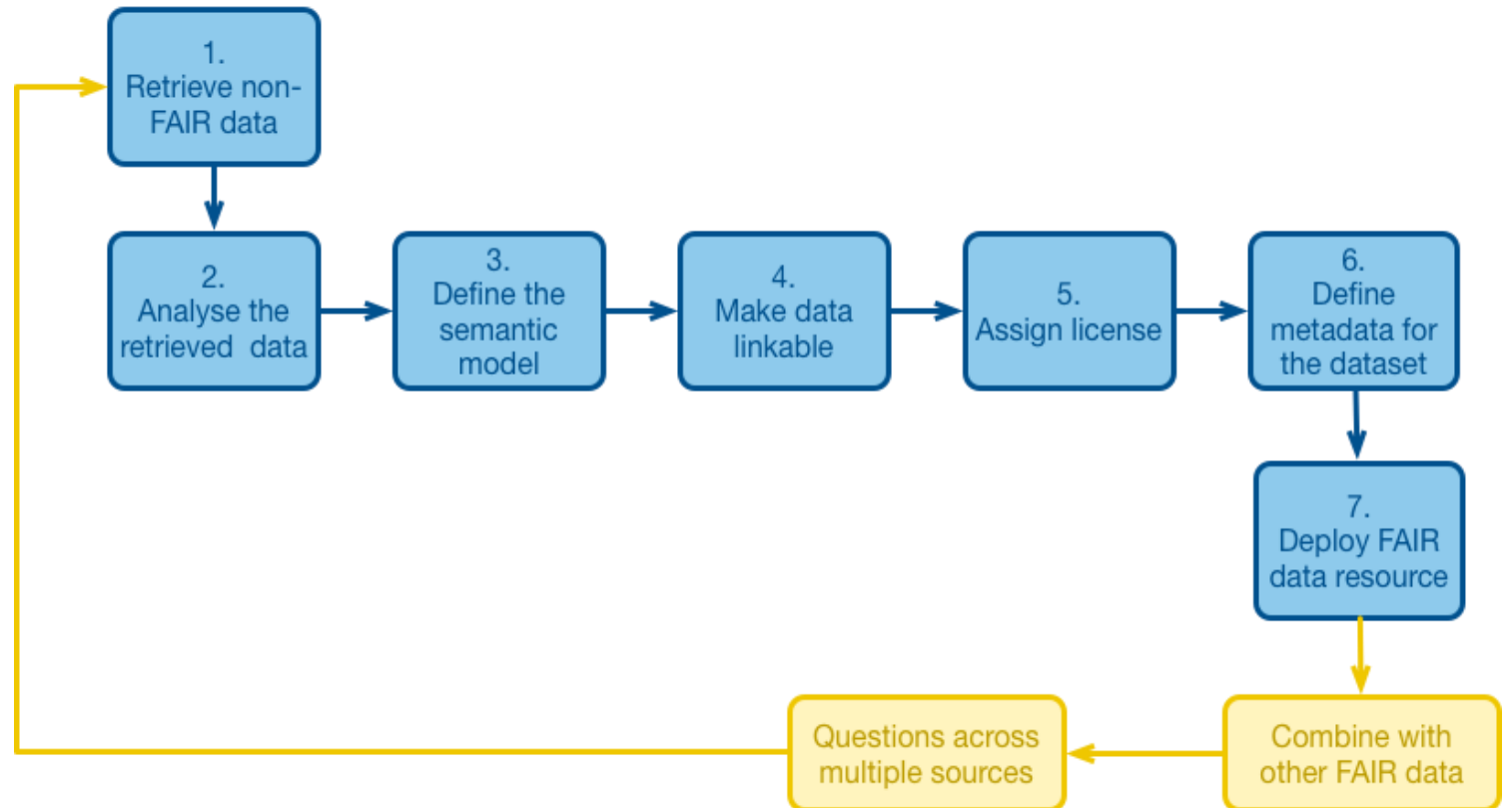
- Os (meta)dados são descritos de forma detalhada com uma pluralidade de atributos precisos e relevantes.
- Os (meta)dados são divulgados com uma licença de uso de dados clara e acessível.
- Os (meta)dados estão associados a proveniência detalhada.
- Os (meta)dados atendem aos padrões da comunidade relevantes para o domínio

1. SEJA FAIR. “Princípios FAIR”, <https://www.go-fair.org/fair-principles>. Acessado em 13 de fevereiro de 2025.

2. Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., et al. (2016). Os princípios orientadores FAIR para dados científicos e gerenciamento. Dados científicos, 3, 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>.

FAIRification process

- FAIR principles
 - **emphasise machine-actionability**, i.e., capacity of computational systems to find, access, interoperate, and reuse data with minimal or no human intervention¹
 - **applicable to data, metadata, and the supporting infrastructure** (e.g., search engines)²



- Guidelines on **FAIRification on national level**, <https://www.go-fair.org/resources/go-fair-materials/materials-for-countries>
- Collection of **references to “FAIR Data Resources”**, https://www.zotero.org/groups/2345721/fair_data_resources

1. GO FAIR. "FAIR Principles", <https://www.go-fair.org/fair-principles>. Accessed February 13, 2025.

2. GO FAIR. "FAIRification Process", <https://www.go-fair.org/fair-principles/fairification-process>. Accessed February 13, 2025.

Resolutions and conventions

Resolution is a written document (e.g., decision, expression of opinion) for the adoption of standards, constants, or parameters to be used by institutions affiliated with the adopting body¹

Convention is a set of agreed-upon and accepted practices or methods that is widely followed within a particular field of study¹

Main bodies for adopting resolutions and conventions on geodesy

- International Association of Geodesy (IAG), <https://office.iag-aig.org/iag-and-iugg-resolutions>
- International Astronomical Union (IAU), https://www.iau.org/administration/resolutions/general_assemblies
- International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG), <https://iugg.org/publications/resolutions>
- International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS), <https://www.iers.org/ IERS/EN/DataProducts/Conventions/conventions.html>

Examples

- **(2010)** IERS Conventions Package (11 Chapters)
- **(2015)** IUGG Resolution No. 3 on the Global Geodetic Reference Frame (GGRF) recognising the adoption of a resolution entitled “A Global Geodetic Reference Frame for Sustainable Development”² in February 2015 by the General Assembly of the United Nations
- **(2018)** IAU Resolution B2 on the Third Realisation of the International Celestial Reference Frame
- **(2019)** IAG Resolution No. 1 on the International Terrestrial Reference Frame (ITRF)
- **(2023)** IUGG Resolution No. 1 on Improving Protection of Geodetic Observatories from Active Radio Services
- **(2023)** IUGG Resolution No. 3 on Sharing Geophysical Data across Borders

1. Angermann, D., Gruber, T., Hugentobler, U., Sánchez, L., Gerstl, M., Heinkelmann, R., & Steigenberger, P. (2020). Inventory of Standards and Conventions used for the Generation of IAG Products. International Association of Geodesy. Retrieved from https://iag-aig.org/doc/GH2020/402_Inventory.pdf.

2. UN Resolution 69/266. (2015). Resolution adopted by the General Assembly on 26 February 2015. A global geodetic reference frame for sustainable development. Retrieved May 31, 2024, from https://ggim.un.org/documents/A_RES_69_266_E.pdf

Síntese

Explorou práticas de unificação ao longo do ciclo de vida dos dados em geodesia

- **Normas ISO** (ISO 6709, ISO 19111, ISO 19115, ISO 19161, ISO 19127, ISO 19135)
- **Tipos de normas OGC**
- **Compatibilidade com ISO e OGC**
- **Sistema Internacional de Unidades (SI) e constantes físicas fundamentais**
- **Resoluções e convenções**
- **Princípios FAIR para o gerenciamento de dados**

Definições aprendidas

- **Norma**
- **Unificação**
- **Metadados**
- **Identificador**
- **Registrar-se**
- **Registro**
- **Registro**



Recursos adicionais

1. ArcGIS Pro: Crie metadados ISO 19115-1 e ISO 19115-3, <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/metadata/create-iso-19115-1-and-iso-19115-3-metadata.htm>.
2. ISOTC 211: Registro Geodésico ISO (ISOGR), <https://geodetic-v1.isotc211.org/>.
3. ISOTC 211: Boa prática, <https://committee.iso.org/sites/tc211/home/resolutions/isotc-211-good-practices.html>.
4. ISOTC 211: Glossário Multilíngue de Termos (MLGT) da ISO/TC 211, <https://isotc211.geolexica.org/>.
5. ISOTC 211: ISO/TC 211 Recursos, <https://www.isotc211.org/>.
6. ISOTC 211: Representações de esquemas XML de normas de tecnologia geográfica, <https://schemas.isotc211.org>.
7. ISO/TC 211: Apoio as atividades das Nações Unidas, <https://committee.iso.org/sites/tc211/home/standards-in-action/united-nations.html>.
8. ISO/TC 211/WG 9: Informação geográfica – Guia do usuário do registro geodésico, <https://iso-tc211.github.io/iso-geodetic-register-docs/documents/user-guide.html>
9. ISO/TC 211: Repositório GitHub, <https://github.com/ISO-TC211>.
10. Centro Nacional de Desenvolvimento de Dados Costeiros da NOAA. (2012). ISO 19115 Informação geográfica – Manual de metadados: Guia para a implementação da ISO 19115:2003(E), do Perfil Norte-Americano (NAP) e do Catálogo de Características ISO 19110. Silver Spring, MD, Centro Nacional de Desenvolvimento de Dados Costeiros da NOAA, 248 pp. <http://dx.doi.org/10.25607/OBP-770>.



Recursos adicionais

1. Duque, J. P., Pugliese, A. D. J. e Brovelli, M. A. (2024). Uma abordagem uniformizada para fornecer dados de monitoramento ambiental em conformidade com as APIs OGC, Int. Arch. Fotogram. Sensores remotos. Informação espacial. Sci., XLVIII-4/W12-2024, 51–58, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLVIII-4-W12-2024-51-2024>.
2. Huang, M., Fan, X., Jian, H., Zhang, H., Guo, L., & Di, L. (2022). Análise bibliométrica das especificações da OGC entre 1994 e 2020 com base na Web of Science (WoS). ISPRS Revista Internacional de Geoinformação, 11(4), 251. <https://doi.org/10.3390/ijgi11040251>.
3. Consórcio Geoespacial Aberto (2021). OGC Testbed-17: Relatório de Melhores Práticas de Engenharia de Modelagem UML, <https://docs.ogc.org/per/21-031.pdf>.
4. Consórcio Geoespacial Aberto. GitHub, <https://github.com/opengeospatial>.
5. Consórcio Geoespacial Aberto: Glossário de Termos, <https://defs.opengis.net/vocprez/object?uri=http%3A//www.opengis.net/def/glossary>.
6. Consórcio Geoespacial Aberto: Lista das melhores práticas, <https://www.ogc.org/best-practice/>.
7. Consórcio Geoespacial Aberto: Lista das melhores comunitárias, <https://www.ogc.org/community-practices/>.
8. Consórcio Geoespacial Aberto: Lista de documentos para discussão, <https://www.ogc.org/discussion-papers/>.
9. Consórcio Geoespacial Aberto: Lista de documentos técnicos, <https://www.ogc.org/technical-papers/>.
10. Consórcio Geoespacial Aberto: Repositório de esquemas OGC, <https://schemas.opengis.net/>.
11. Consórcio Geoespacial Aberto: Consórcio Registro do OGC para Identificadores Acessíveis de Nomes e Ontologias Básicas para a Web (OGC Rainbow), <https://defs.opengis.net/vocprez/>.



**STRONGER.
TOGETHER.**

Recursos adicionais

1. Angermann, D., Gruber, T., Gerstl, M., Heinkelmann, R., Hugentobler, U., Sánchez, L., & Steigenberger, P. (2020). *Inventário de normas e convenções utilizadas para a geração de produtos IAG*. Associação Internacional de Geodesia. Retirado de https://iag-aig.org/doc/GH2020/402_Inventory.pdf
2. Bermudez, L. (2017). Novas fronteiras em padrões abertos para a ciência geoespacial. *Ciência da Informação Geoespacial*, 20 (2), 126–133. <https://doi.org/10.1080/10095020.2017.1325613>.
3. Departamento de Produtos e Normas da GGOS, <https://www.dgfi.tum.de/en/international-services/ggos-bureau-of-products-and-standards/>
4. Guia para recursos do Sistema de Referência de Coordenadas (CRS). (2022). Texto conjunto ISO/TC 211, OGC, IOGP. Retirado de <https://committee.iso.org/files/live/sites/tc211/files/Resources/GuideToCRSRegistries3.pdf>.
5. Base de Conhecimento INSPIRE: Infraestrutura para Informação Espacial na Europa, <https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu>.
6. Ivanova, I., Brown, N., Rubinov, E., Fraser, R. e Tengku N. (2020). Garantir o acesso equitativo ao posicionamento preciso, melhorando as normas de intercâmbio de dados geodésicos. Retirado de <https://frontiersi.com.au/wp-content/uploads/2020/11/P1003-Geodetic-Standards-Final-Report.pdf>.
7. Comitê de Especialistas das Nações Unidas sobre Gerenciamento Global de Informações Geoespaciais. (2022). Guia sobre o papel das normas no gerenciamento de informações geoespaciais, Ed. 3.0.0:2022-01-01, 80 pp. Retirado de <https://standards.unggim.ogc.org/index.php>
8. Comitê de Especialistas das Nações Unidas sobre Gerenciamento Global de Informações Geoespaciais. Guia sobre o papel das normas no gerenciamento de informações geoespaciais, Apêndice 1: Inventário de normas, <https://standards.unggim.ogc.org/Appendix1.html>
9. Comitê de Especialistas das Nações Unidas sobre Gerenciamento Global de Informações Geoespaciais. Guia sobre o papel das normas no gerenciamento de informações geoespaciais, Anexo 7: Comunidades de Prática, <https://standards.unggim.ogc.org/Appendix7.html>.



**STRONGER.
TOGETHER.**

Recursos adicionais

1. Bradke, M.: Atualização do Grupo de Trabalho GeodesyML, Workshop do Serviço Internacional de GNSS (IGS) 2022 – Sessão paralela. Recuperado em 20 de janeiro de 2025, de https://files.igs.org/pub/resource/pubs/workshop/2022/IGSW2022_S10_04_Bradke.pdf.
2. Donnelly, N., Fraser, R.W., Haasdyk, J., e Tarbit, S.: GeodesyML – Um esquema de aplicação GML para transferência de dados geodésicos na Austrália e Nova Zelândia, 2013. Recuperado em 28 de janeiro de 2025, de <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:130458997>.
3. Comitê Intergovernamental de Levantamento e Cartografia (ICSM): O uso do GeodesyML para codificar dados de registro do site IGS. Recuperado em 15 de janeiro de 2025, de <https://lists.igs.org/pipermail/igs-dcwg/attachments/20150604/e32d991f/attachment.pdf>
4. Serviço Internacional de GNSS. GeodesyML [Software]. GitHub. Disponível em <https://github.com/International-GNSS-Service/GeodesyML>.
5. Consórcio Geoespacial Aberto: Linguagem de Marcação Geográfica (GML). Recuperado em 25 de janeiro de 2025, de <https://www.ogc.org/publications/standard/gml/>.

