



**UN-GGIM**

UNITED NATIONS  
COMMITTEE OF EXPERTS ON  
GLOBAL GEOSPATIAL  
INFORMATION MANAGEMENT

## **Future trends in geospatial information management: the five to ten year vision**

**THIRD EDITION**

**Alexandra Fonseca  
Danilo Furtado**

Direção-Geral do Território  
ENiig 2020

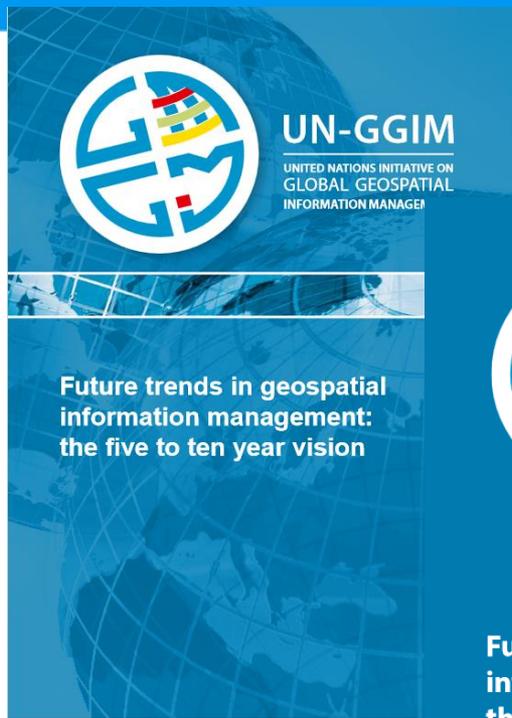
# *Uma visão partilhada*

- Uma visão partilhada de cinco a dez anos na informação geográfica

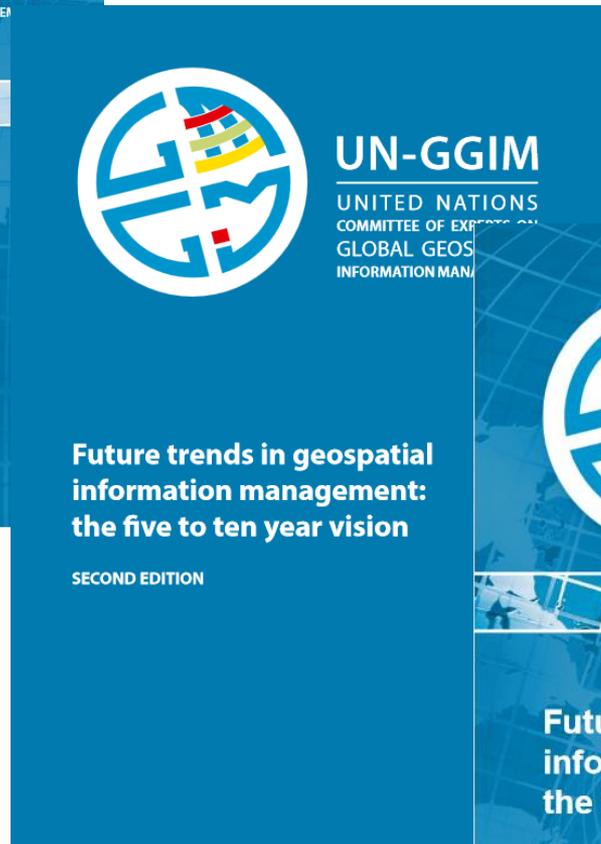


Fonte: UN-GGIM

**Tudo o que acontece,  
acontece em algum lugar**



**Julho 2013**



**Dezembro 2015**



**Agosto 2020**

# Motivação

Três marcos significativos nesta década:

- O começo da chamada “década da ação” da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável;
- O começo da década da Ciência para os Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável;
- O 10º Aniversário do Comité de peritos das Nações Unidas para a gestão da informação geoespacial global (UN-GGIM).



2020



A informação geoespacial surge como sendo crucial neste âmbito.

# Motivação

- Informação e tecnologias geoespaciais tornaram-se uma componente ubíqua dos serviços e aplicações utilizadas por todos no dia a dia.
- Aumento das expectativas das pessoas relativamente à utilização de aplicações geoespaciais.
- Procura crescente por parte dos utilizadores de cada vez maior rigor, grau de atualização e detalhe da informação.
- Maior recurso a técnicas automáticas de aquisição de dados e de extração de características para fazer face a estes requisitos.



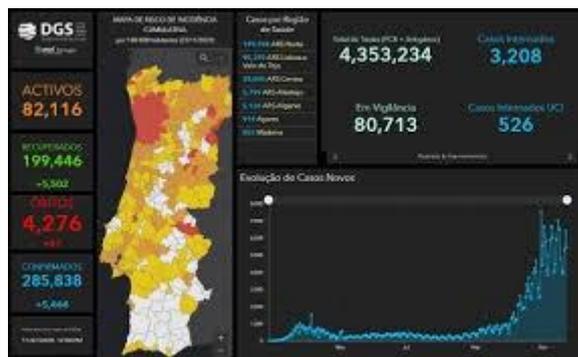
# Cenário de referência: indústria geoespacial

Aspectos com maior impacto na gestão de informação geoespacial a diferentes níveis (político, económico, social, cultural, tecnológico e ambiental).

Estado da indústria geoespacial global nos próximos anos

Ritmo de **mudança e dinâmica** registada a nível global exige informação geoespacial de alta qualidade que suporte as atividades e as decisões e promova a resiliência dos países.

**Pandemia COVID-19** evidencia o papel desempenhado pela informação geoespacial.



Fonte: covid19.min-saude.pt/

O crescimento das plataformas de dados, redes de sensores e *boom* das redes sociais



Políticas que garantam a **privacidade individual**

Ressurgimento de políticas económicas nacionais proteccionistas



**incerteza geopolítica**

# ***Cenário de referência: indústria geoespacial***

A **recessão económica** atual terá um impacto duradouro em todo o mundo.

O papel das **grandes cidades** e a velocidade de **urbanização** requerem informação geoespacial desagregada para gerir as consequências e oportunidades emergentes.

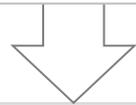
Destacam-se também as alterações das **caraterísticas da População Mundial** cada vez mais urbana (mais de 730 milhões de pessoas viverão em cidades em 2030) e as mudanças nos valores e atitudes das pessoas que passam a viver em Megacidades.



# Cenário de referência: indústria geoespacial

**Smartphones** que dominam o dia a dia das pessoas, melhorias na **conectividade** e crescimento da utilização de **Apps** aumentam a quantidade de dados produzidos.

**Desenvolvimentos tecnológicos** baseados na existência de uma conectividade digital mais fiável



novos avanços nos domínios da Inteligência Artificial, das Tecnologias Imersivas e da Internet das Coisas

Crescem as **expectativas dos utilizadores** em termos de velocidade e facilidade de acesso.



Surgem **novas oportunidades de negócio** em torno da área de *Big Data* e *data analytics*, *machine learning*, *digital ecosystems* e *smart cities* e a informação geoespacial é uma das componentes que as sustenta.

# Cenário de referência: indústria geoespacial

Os **impactes das alterações climáticas** afetam as comunidades e economias em todo o mundo.

A pressão sobre os recursos naturais continua a crescer.

Problemas ambientais permanecem, resultantes do crescimento populacional, da rápida urbanização e da industrialização.

Efeitos visíveis

alteração dos padrões climáticos  
aumento do nível do mar  
stress hídrico  
desflorestação  
redução da produção agrícola  
perda de biodiversidade



A informação e tecnologias geoespaciais têm vindo a ser aplicadas em todos estes cenários críticos para combater, monitorizar e mitigar o impacto destes fatores.

Dados geoespaciais e capacidade de processamento e análise serão necessários em maior escala para apoiar esses esforços.

# Forças & tendências

**1. Drivers and trends in geospatial information management**

The advent of the Fourth Industrial Revolution, digital transformation, and the disruptions that have come with them have changed many business practices, provided new technological applications, and have brought about a data revolution, impacting both the cultural, social and economic realm. Ultimately, creating a world that is becoming increasingly interconnected.

As the data ecosystem becomes more complex, the notion that 80 per cent of information has a spatial component increases the relevance of the "where". The geospatial industry is as much influenced by these developments as any other sector which grows that operating in an industry "bubble" will erode the competitive advantage of the organisations functioning within it.

The view of "everything happens somewhere" will drive many of the changes in the global economy as geospatial enters the mainstream. Developments in location-based applications offered by non-geospatial businesses have transformed how services are consumed, and the rise of autonomous systems has shaped the increasing need for near real-time information. The next five to ten years will see an unprecedented change in the way in which geospatial information will shape and be shaped by the global economy.

**1.1 Setting the scene: The geospatial industry in the global economy**

**1.1.1** The pace of change and the vastly dynamic, global environment in which the geospatial industry operates has a significant impact on the need for current high-quality geospatial information for national resilience and effective administration, to name but a few.

**1.1.2** Assessing the trends that are likely to have the greatest impact on geospatial information management, the report sets out several patterns of political, economic, social, cultural, technological, and environmental change that will influence the state of the global geospatial industry in the coming years.

**1.1.3** Global pandemic – The COVID-19 pandemic has emerged as an unprecedented crisis that has gradually affected all people in all countries with global impacts and consequences. The effects of the crisis highlight the interconnectedness between public health, society, economy, and environment. National governments around the world are utilising geospatial information to manage this unprecedented public health emergency.

**1.1.4** Political realities – Geopolitical uncertainty is on the rise and is anticipated to remain a source of risk for large and emerging economies alike. One of the main factors that has arisen over the past five years has been the re-emergence of country-level economic policies towards increased protectionism which primarily affects trade and the financial markets. Considering the already existing public finance pressures, government organisations across the world will continue to have to demonstrate value for money to safeguard their funding arrangements.

**1.1.5** Taking account of the upsurge in platform business models, the evolution of sensor networks and the social media boom, regulators seek to balance innovation and consumer protection in the digital era. National governments and supranational organisations are projected to put in place policies and guidance to secure the personal privacy of the individual without hampering innovation over the long-term.

**1.1.6** Economic outlook – Global economic growth had slowed in 2019, and collapsed in 2020 as a result of the substantial negative impact of the COVID-19 crisis. It will take years to recover from the current economic

 **UN-GGIM** | United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management 13

O documento fornece uma visão consensual dos desenvolvimentos e direções futuras na gestão e processamento da informação geográfica na próxima década.

Para além de uma análise de alto nível aos principais fatores e tendências associados à informação geográfica a nível global que podem ter maior impacto na indústria geoespacial nos próximos cinco a dez anos, o relatório identifica as cinco forças principais responsáveis pela mudança no setor.

2020

# Forças & tendências

- identifica 5 forças e 31 tendências relacionadas

1. Novas fontes de dados & métodos analíticos
2. Desenvolvimentos tecnológicos
3. Evolução das necessidades dos utilizadores
4. Mudança estrutural do sector geoespacial
5. Ambiente legislativo



- 1. Novas fontes de dados & métodos analíticos**
2. Desenvolvimentos tecnológicos
3. Evolução das necessidades dos utilizadores
4. Mudança estrutural do sector geoespacial
5. Ambiente legislativo

# Novas fontes de dados & métodos analíticos

Novas oportunidades para a recolha de dados – exemplo dos veículos autónomos



*Crowdsourcing* e *VGI* tornam-se formas aceites de recolha de dados



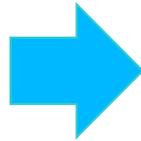
*High-resolution high-revisit imagery sources* tornam-se uma alternativa válida para imagens aéreas

# Novas fontes de dados & métodos analíticos

## *Crowdsourcing e VGI*

A criação de dados é ativa e passiva.

Produção de grandes volumes de dados não estruturados



## Smartphones



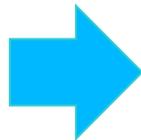
dispõem entre 8 e 11 sensores e recolhem informação sobre a localização do dispositivo por GPS

## Redes sociais e outras plataformas on-line

Cada vez mais usadas permitindo também a captura de imagens. Utilizadores criam grandes quantidades de dados espaciais mesmo que não conscientemente

## *High-resolution high-revisit imagery sources*

Para plena utilização, os custos de aquisição têm que baixar.



De momento há apenas algumas fontes de *high-resolution high-revisit data* globalmente consistentes.

Quando forem amplamente utilizadas, aumentarão a acessibilidade e a frequência das atualizações viabilizando tomadas de decisão baseadas em evidências.

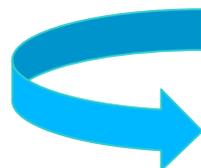


# Novas fontes de dados & métodos analíticos

## Big Data

Requer técnicas especializadas de processamento e análise para extração de conhecimento.

Os quatro V's: volume, velocidade, veracidade e variedade.



## Data science

*Descriptive analytics*

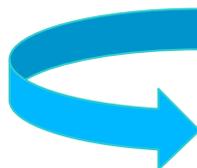
*Predictive analytics*

*Prescriptive analytics*

## Linked Data

O uso de semântica e das ontologias contribui para passar de uma WWW centrada no homem para um maior consumo de informação pelas máquinas.

*Linked Data* é considerado o aspeto chave para a integração de dados.



Forma mais promissora para lidar com os grandes volumes de dados de natureza diversa atualmente produzidos.

As IIG deverão passar a fornecer *knowledge-on-demand* através da combinação da Web Semântica, da Inteligência Artificial, de *Machine Learning* e de *Linked Data*.

1. Novas fontes de dados & métodos analíticos

**2. Desenvolvimentos tecnológicos**

3. Evolução das necessidades dos utilizadores

4. Mudança estrutural do sector geoespacial

5. Ambiente legislativo

# Desenvolvimentos tecnológicos

## Não um mas muitos desenvolvimentos

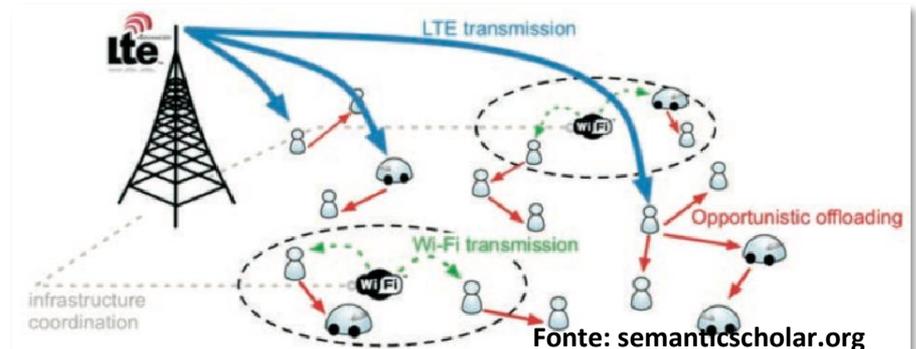
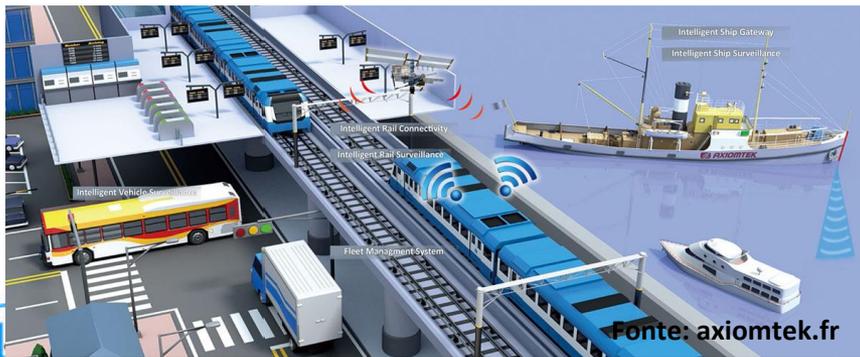
- *Automation*
- *Artificial Intelligence*
- *Internet of Things*
- *Cloud computing*
- *New sensor networks and platforms*
- *Geospatial analytics*
- *Autonomous smart machines*



Fonte: isg-one.com

# Desenvolvimentos tecnológicos

- **Sistemas e Serviços Inteligentes de Transporte, Big Data e Big Data Mining.**
  - Procura de dados muito detalhados e em tempo real.
- **Conectividade omnipresente**, permite a implantação de novas tecnologias.
  - Facilita a transformação digital,
  - Comunicação móvel 5G.
- **Computação quântica** para processamento intensivo. É a ciência que estuda as aplicações das teorias e propriedades da mecânica quântica na Ciência da Computação.
  - Veículos inteligentes e autônomos

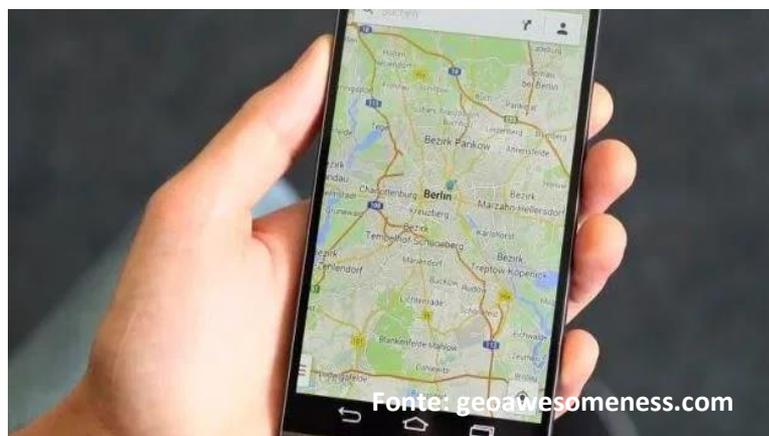




1. Novas fontes de dados & métodos analíticos
2. Desenvolvimentos tecnológicos
- 3. Evolução das necessidades dos utilizadores**
4. Mudança estrutural do sector geoespacial
5. Ambiente legislativo

# *Evolução das necessidades dos utilizadores*

- A procura de dados em **tempo real** é impulsionada pela expectativa de acesso instantâneo e sem barreiras à informação em dispositivos móveis.



# Evolução das necessidades dos utilizadores

- Crescimento de produtos e serviços especificamente concebidos para o espaço urbano – **City Digital Twin**.
  - **Digital Twins**, consiste na criação de uma réplica virtual, completamente fiel a um objeto físico, de modo que esse modelo digital seja capaz de fornecer todas as perspectivas e dados importantes sobre a utilização do produto.
  - Soluções **Smart Cities** serão largamente difundidas estando a transformar a vida das cidades.



1. Novas fontes de dados & métodos analíticos
2. Desenvolvimentos tecnológicos
3. Evolução das necessidades dos utilizadores
- 4. Mudança estrutural do sector geoespacial**
5. Ambiente legislativo

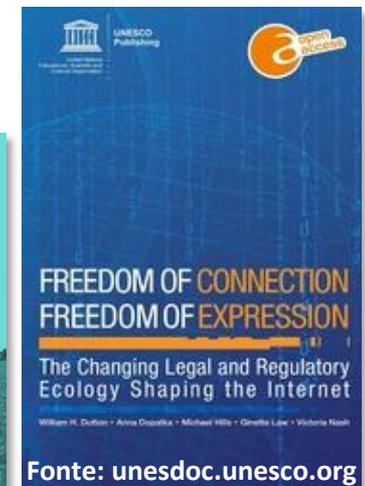
# ***Mudança estrutural no sector geoespacial***

- Maior **diversidade** no trabalho em tecnologia, ciência e inovação.
- Mudança de **valores e atitude** dos utilizadores.
- As incubadoras permitem que a **inovação** entre rapidamente nos mercados.
- Existe uma **regeneração** do ecossistema empresarial através do aumento de start-ups que não estão ligadas ao sector geoespacial.
- Novos **acordos de colaboração** com as empresas não estão ligadas ao sector geoespacial.

1. Novas fontes de dados & métodos analíticos
2. Desenvolvimentos tecnológicos
3. Evolução das necessidades dos utilizadores
4. Mudança estrutural do sector geoespacial
- 5. Ambiente legislativo**

# Ambiente legislativo

- Questões de **ética digital** e **privacidade** são abordadas por iniciativas nacionais e internacionais.
- O tópico da **cibersegurança** cresce em paralelo com o aumento de dispositivos digitais.
- O ritmo das mudanças digitais e tecnológicas cria pressão sobre as instituições para abordarem as **lacunas políticas e legislativas**.
- As instituições públicas devem ser mais experientes em tecnologia e no mundo digital.



# E as Infraestruturas de Informação Geográfica?

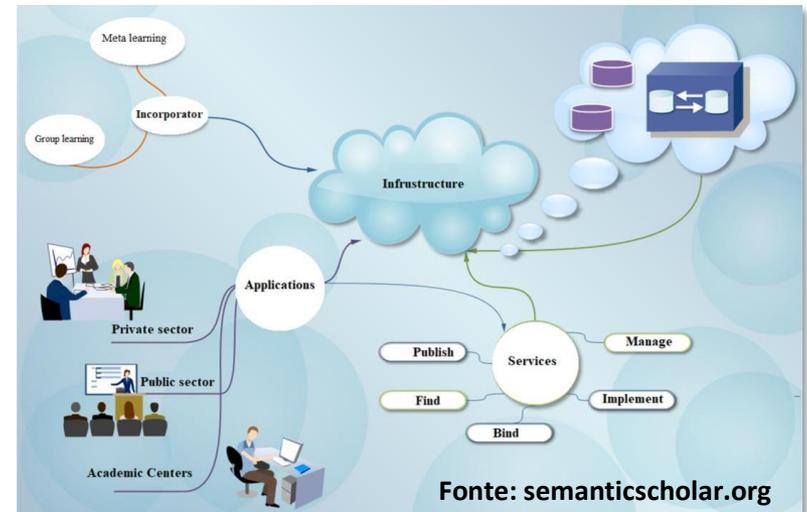
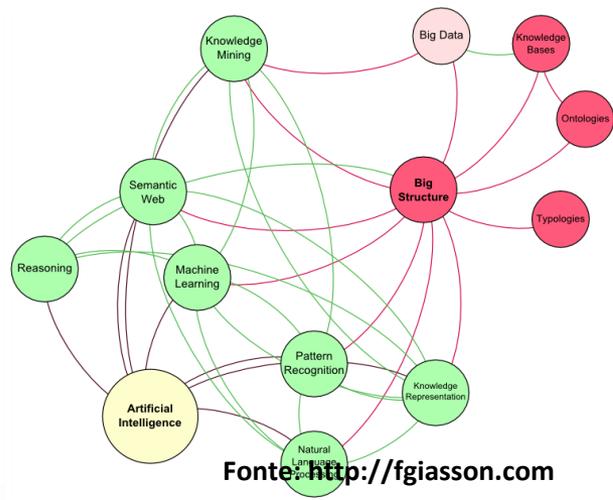


# ***E as Infraestruturas de Informação Geográfica?***

- Importância das Infraestruturas de Informação Geográfica (IIG) na partilha da informação geoespacial.
- O acesso e a partilha de dados entre entidades públicas ainda enfrentam muitos **desafios**.
- Principais barreiras: **segurança nacional** e a **privacidade**.
- A **interoperabilidade**, a **política de dados** e os **aspectos humanos** constituem **barreiras institucionais**.
- A falta de “**interoperabilidade humana**” impede a alocação eficaz de recursos e mecanismos de partilha da informação geográfica.

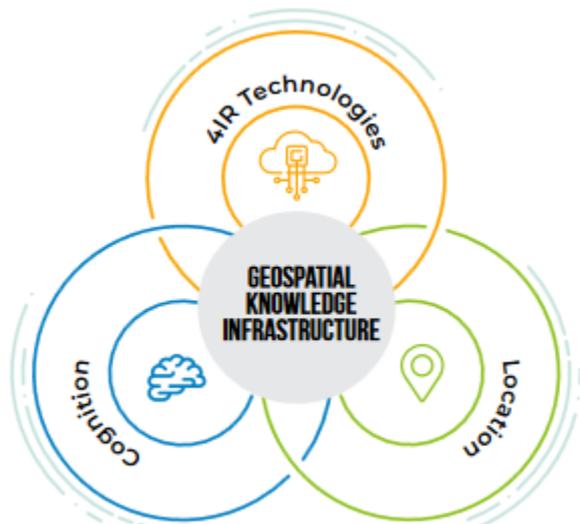
# E as Infraestruturas de Informação Geográfica?

- Evolução das IIG para a disponibilização de recursos *knowledge on-demand*.
- **Geospatial Knowledge Infrastructure**, uma rede de dados, análises, conhecimentos e políticas que ajudam os indivíduos ou as organizações a integrar o conhecimento espacial em tempo real na tomada de decisões e na resolução de problemas do dia a dia.

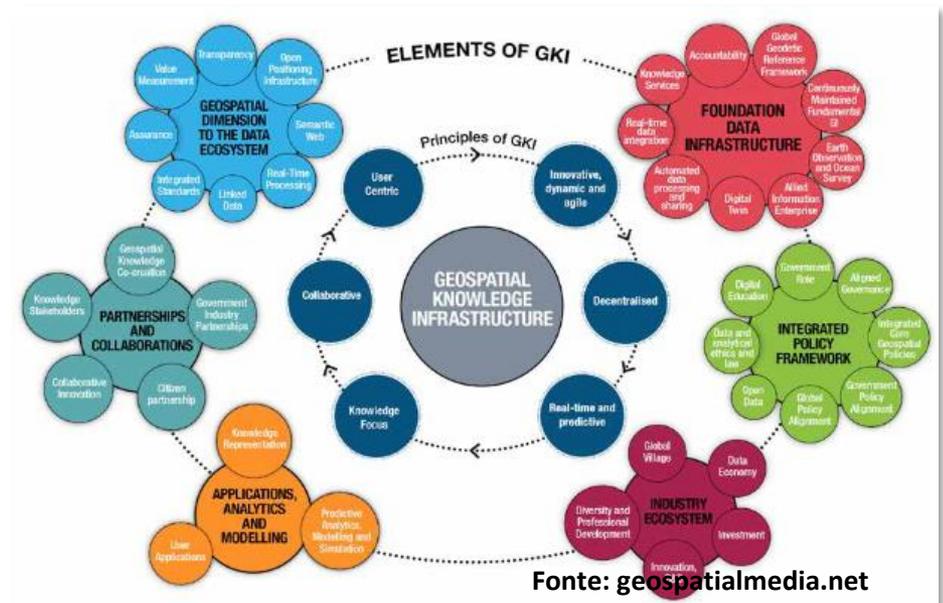


# Futuro das IIG

- **Geospatial Knowledge Infrastructure**, procura trazer uma dimensão geoespacial para um ecossistema digital mais amplo (social, económico e ambiental).
- A curto prazo o foco será nas seguintes áreas:
  - (1) Melhor **exposição dos recursos geoespaciais à web** e criação de uma estrutura nacional para aceder a **dados públicos abertos**;
  - (2) **Redefinir os metadados** dos recursos espaciais, sua produção e proveniência.



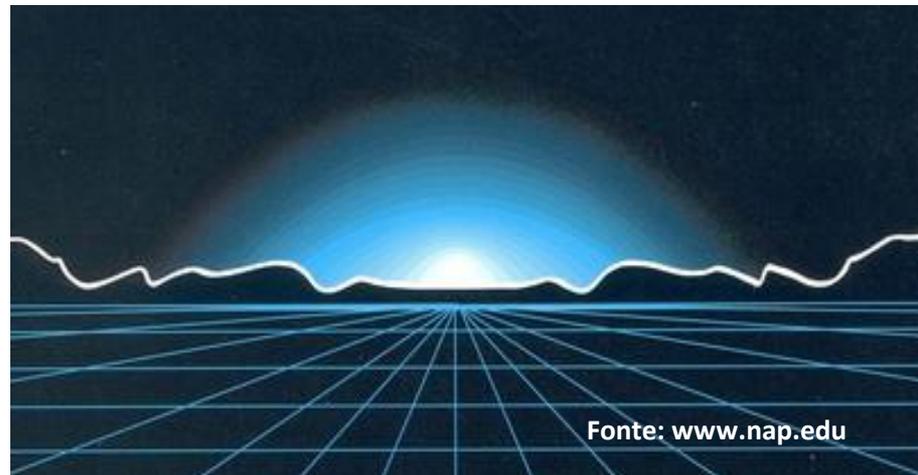
Fonte: geospatialmedia.net



Fonte: geospatialmedia.net

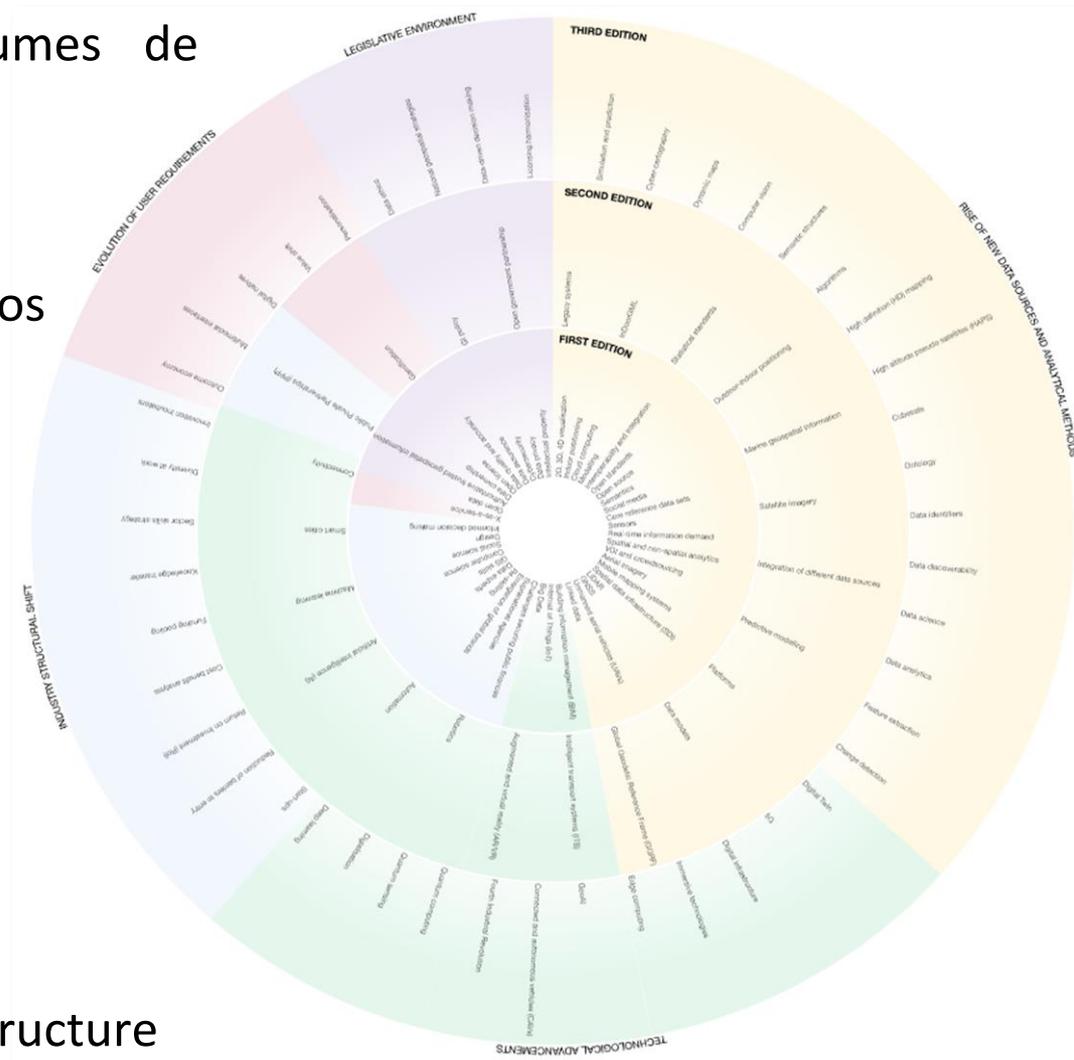
# Futuro das IIG

- Os desafios para as IIG:
  - O ecossistema de dados emergentes, devido à **disponibilidade crescente de dados** mais diversos e a **contínua disrupção digital e tecnológica** que passa a depender mais da localização e da integração.
  - A necessidade crescente de que os dados sejam mais **flexíveis, legíveis, atuais e integrados** com outros dados.
  - A necessidade de **desenvolver capacidade geoespacial** para apoiar as diversas responsabilidades das instituições públicas.



# Notas Finais

- Novas formas de recolha dos dados
- Produção de grandes volumes de dados
- Privacidade dos dados e ética
- Desenvolvimentos tecnológicos
  - *Crowdsourcing* e *VGI*
  - *High-resolution images*
  - *Big Data*
  - *Linked Data*
  - *Artificial Intelligence*
  - *Internet of Things*
  - 5G
  - *Digital Twins*
  - *Smart Cities*



- Geospatial Knowledge Infrastructure

“Nenhuma violação de direitos de autor pretendida”