

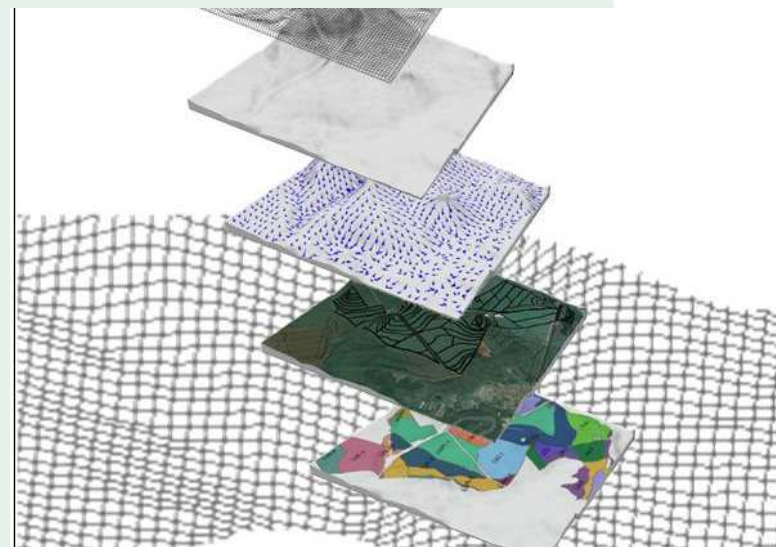


XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO
28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

Retrospectiva e Desafios para o Mapeamento Digital de Solos no Brasil



Maria de Lourdes Mendonça Santos
Ph.D. Solos e Geomática
Chefe Geral da Embrapa Solos
(cnps.chgeral@embrapa.br)

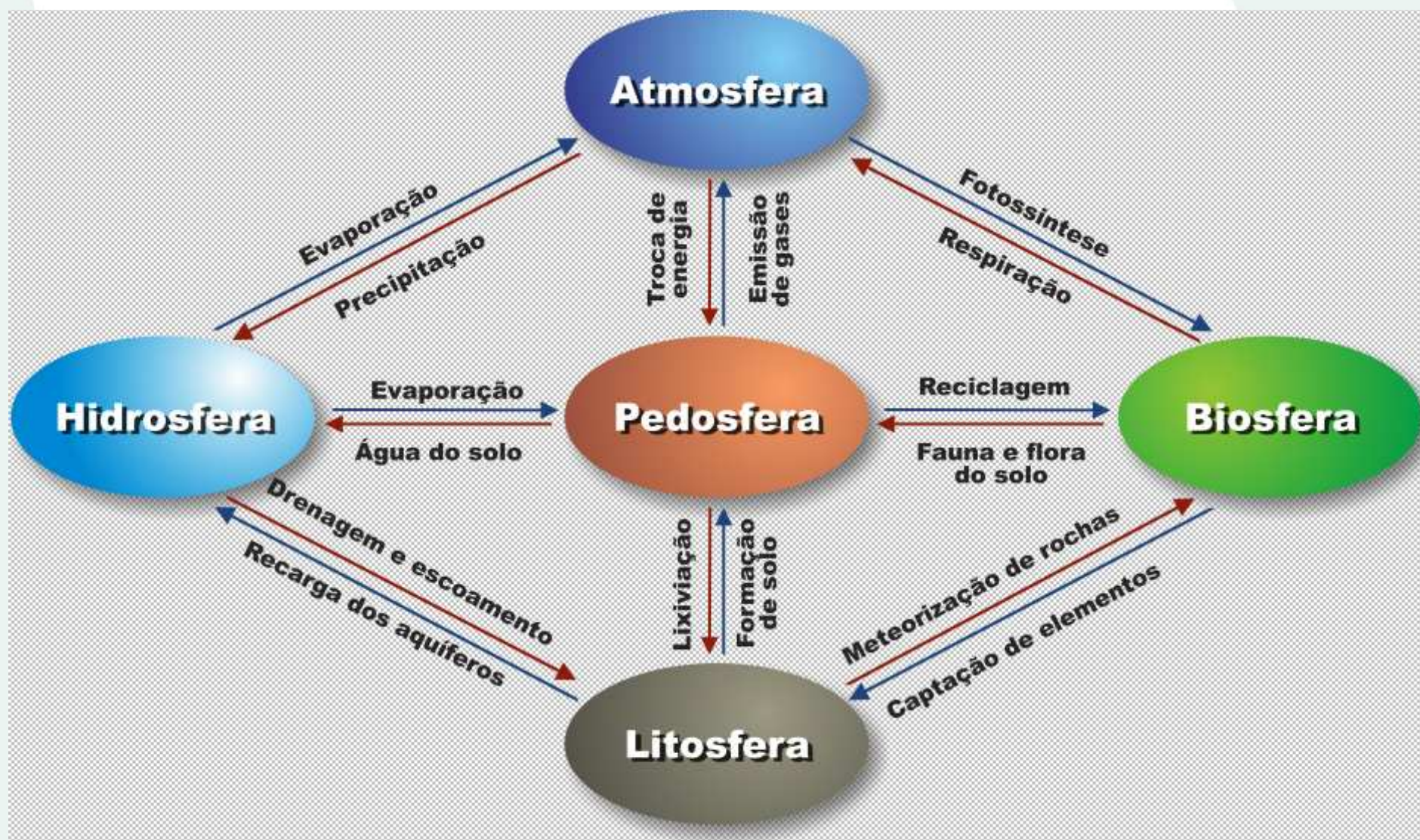


Sumário

- » O Solo e os desafios da Agenda Global
- » Antecedentes – Porque necessitamos de informações de solos ?
- » Os mapas atuais de solos – disponibilidade, problemas e limitações
- » Mapeamento Digital de Solos – definição, pressupostos e métodos de predição
- » Solo na Agenda Global (GSM, GSP e ITPS, Rede Bras. MDS)

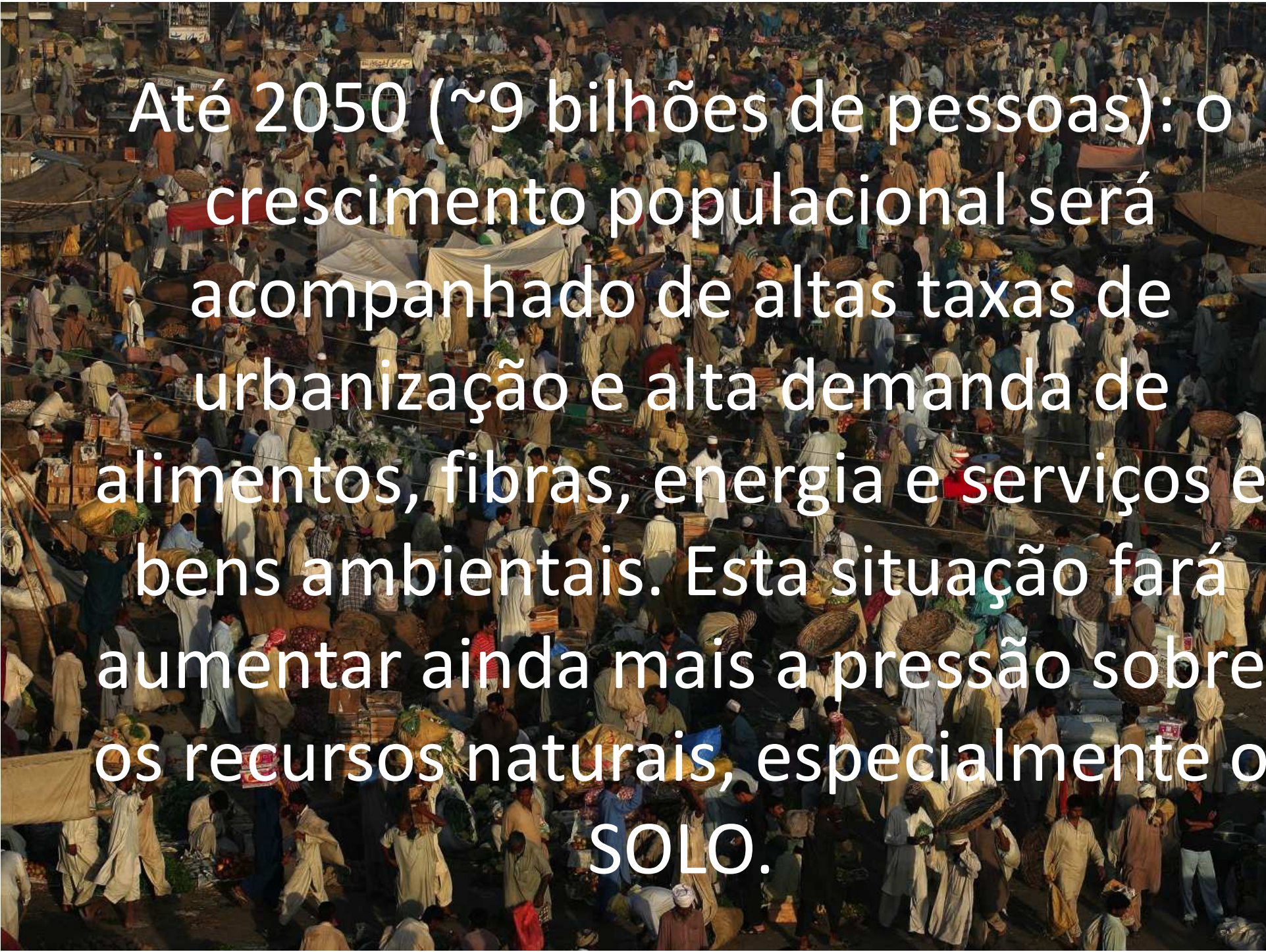


O SOLO em sua ambiência



Solos – importância na atual Agenda Global





Até 2050 (~9 bilhões de pessoas): o crescimento populacional será acompanhado de altas taxas de urbanização e alta demanda de alimentos, fibras, energia e serviços e bens ambientais. Esta situação fará aumentar ainda mais a pressão sobre os recursos naturais, especialmente o SOLO.

Até 2050: demanda de alimentos

Produção
de
alimentos
requerida

+60%
globalmente

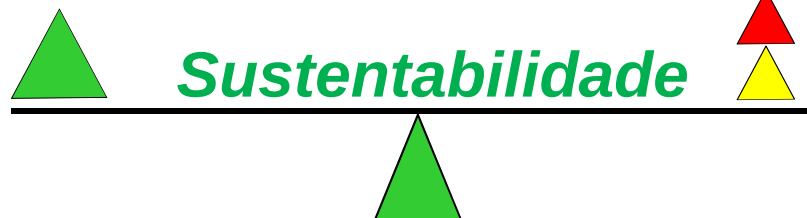
+100%
em países em
desenvolvimento

COMO MANTER FUNÇÕES AMBIENTAIS E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO ?

• *Sistemas Naturais => Complexos e Heterogêneos*



• *Agroecossistemas => Simples e Homogêneos*



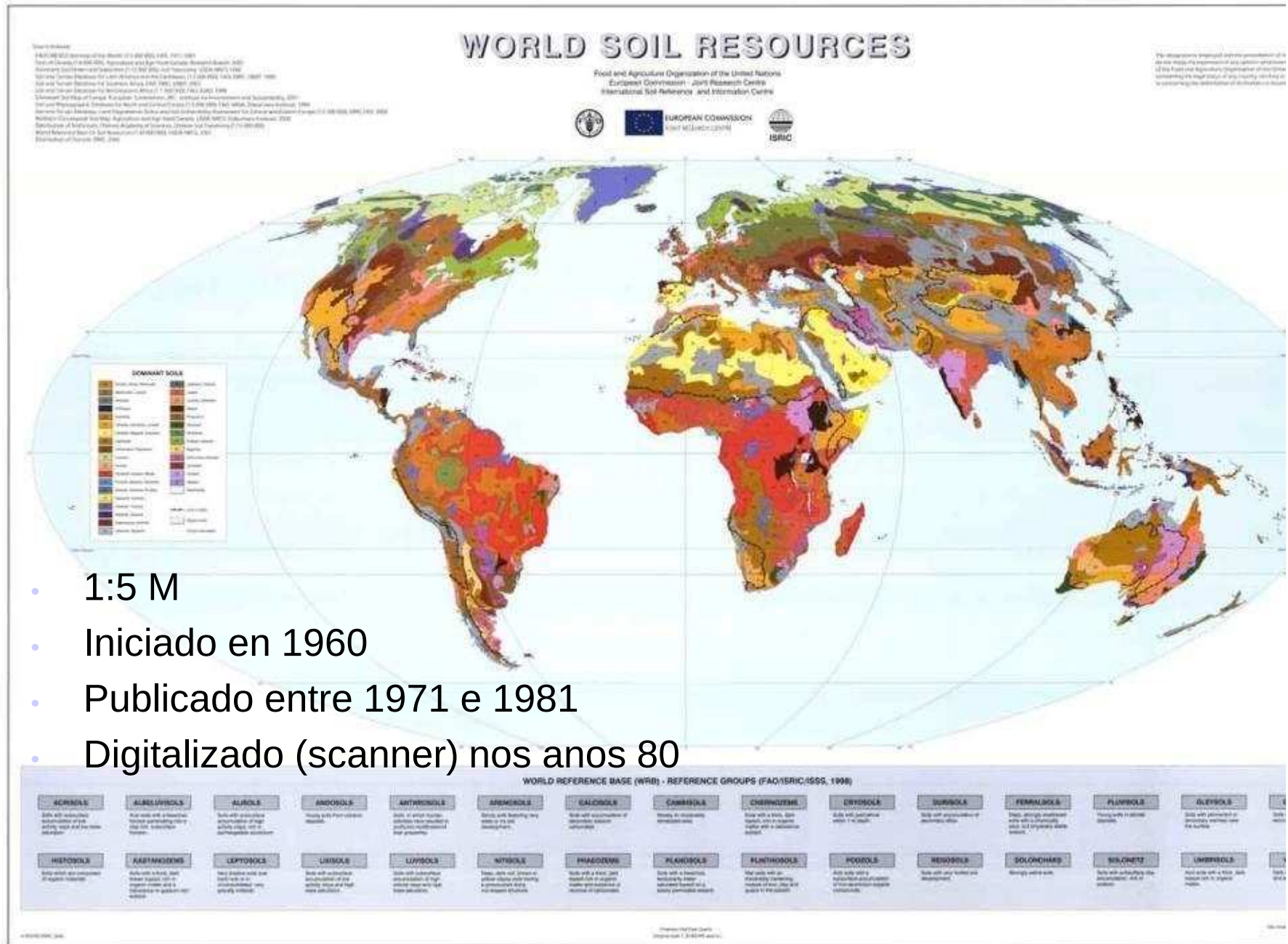
CONHECIMENTO e TECNOLOGIA!



Necessidade de dados e informação de solos

O que temos no Brasil?
Em que escala?
Em que nível de precisão?
Do que precisamos?
Quanto custa?
Quem paga?

Mapa de Solos do Mundo



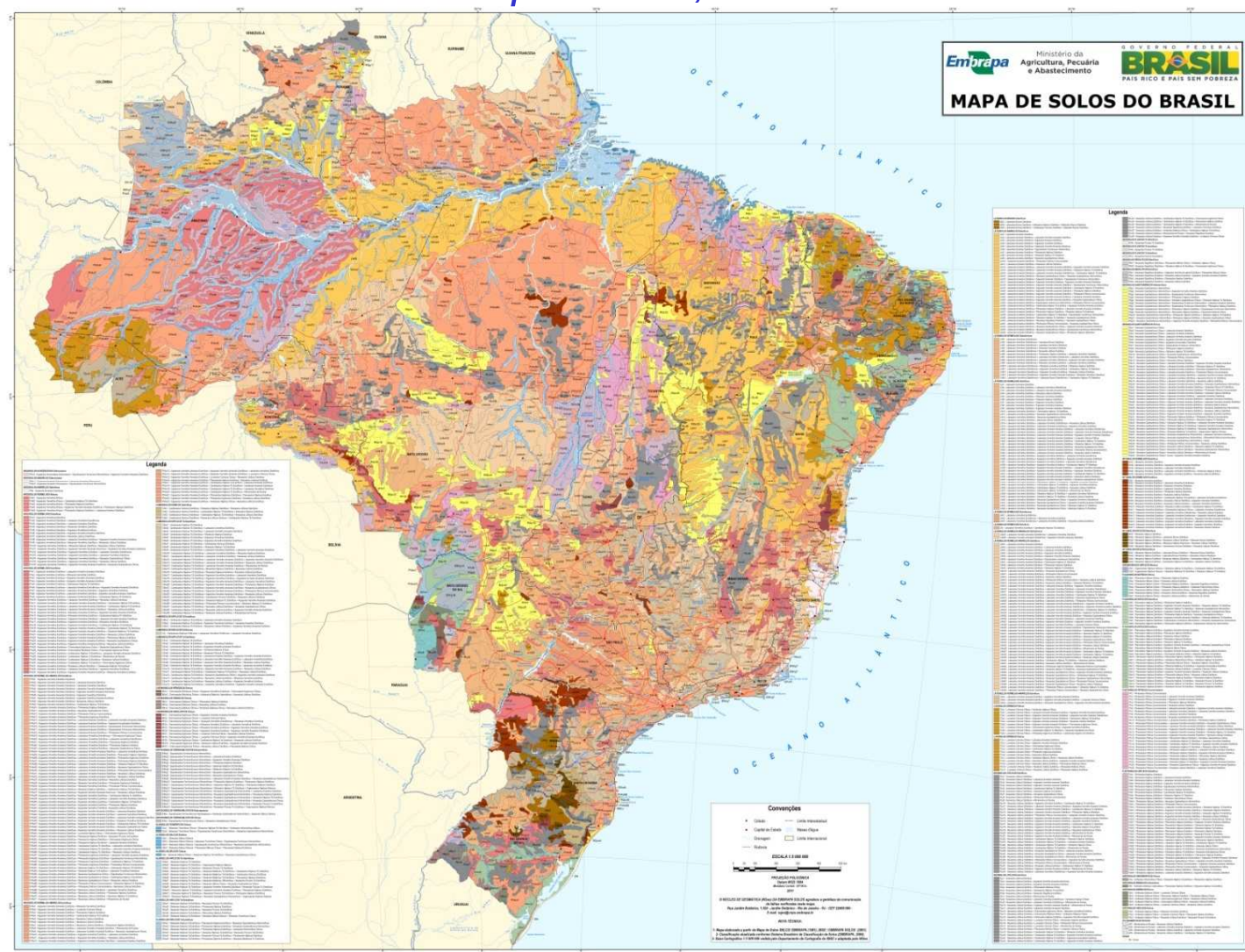


XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO
28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Foz de Iguaçu, Paraná

Os solos do Brasil



Mapa de Solos do Brasil 1:5,000,000
Embrapa Solos, 2011

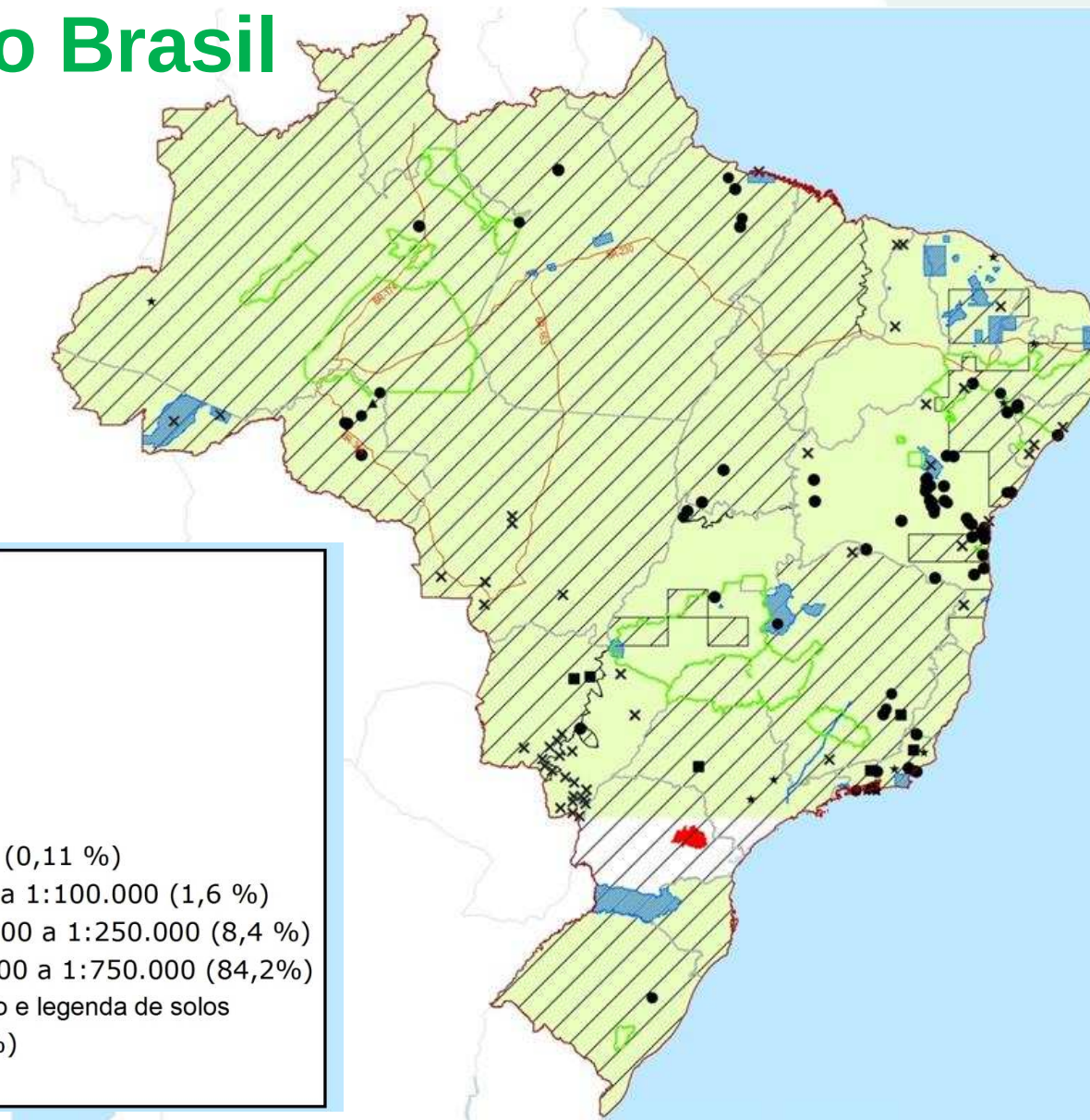




Níveis de Levantamentos de Solos no Brasil

Níveis de levantamentos:

- ★ Detalhado
- Semidetalhado
- Reconhecimento de alta intensidade
- ▲ Reconhecimento de média intensidade
- × Reconhecimento
- Detalhado > ou = 1:20.000 (0,0003 %)
- Municípios Semidetalhado > ou = 1:50.000 (0,11 %)
- Reconhecimento Alta Intensidade 1:50.000 a 1:100.000 (1,6 %)
- Reconhecimento Media Intensidade 1:100.000 a 1:250.000 (8,4 %)
- Reconhecimento Baixa Intensidade 1:250.000 a 1:750.000 (84,2%)
- Estudos exploratórios para fins de de classificação e legenda de solos
- Exploratório 1:750.000 a 1:2.500.000 (94%)
- Esquemático < ou = 1:1.000.000 (100%)

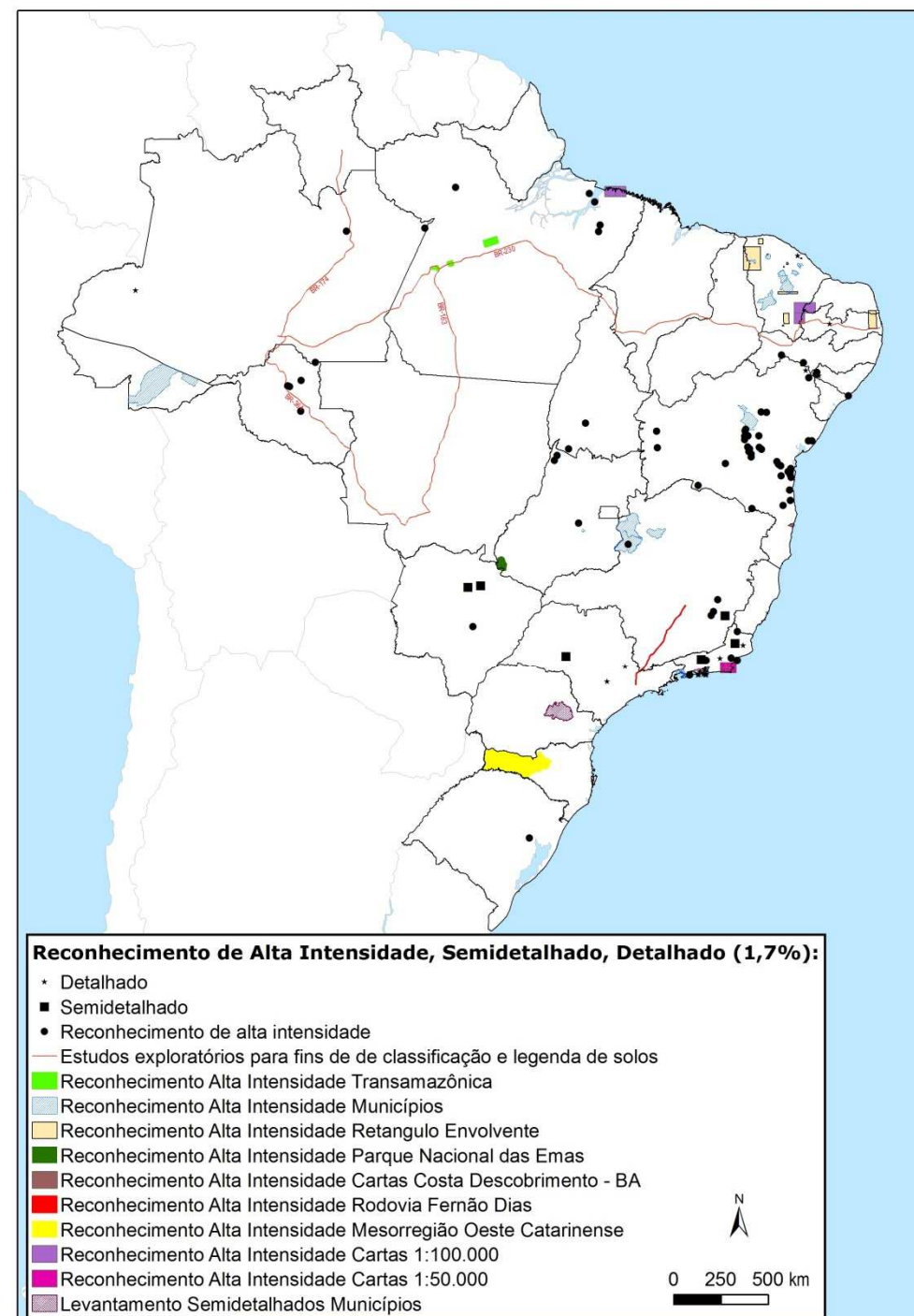




XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO
28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

Níveis de Levantamento

- **Esquemático**
- **Exploratório**
- **Reconhecimento**
 - Baixa Intensidade
 - Média Intensidade
 - Alta Intensidade
- **Grandes Escalas**
 - Semidetalhado
 - Detalhado
 - Ultradetalhado





Algumas Considerações

Os mapas discretos (de classes de solos em formato de polígonos) foram uma solução sensata na era pré-digital, mas possuem algumas limitações:

- ✓ **São discretos, com limites abruptos entre polígonos;**
- ✓ **São qualitativos, limitando o seu uso em análises quantitativas;**
- ✓ **São estáticos;**
- ✓ **Sua integração com outros temas, principalmente fenômenos contínuos, graduais, dinâmicos, é limitada**

Algumas considerações

- Necessita-se de mais e melhores informacoes de **solos** para fazer face as demandas globais emergentes atuais: **producao de alimentos, fibras, energia e servicos ambientais**;
- Isto coincide com um salto importante de **tecnologias** para produzir **informacoes de solos em tempo real**;
- Podemos responder com **Mapeamento Digital de Solos (MDS)** a crescente demanda de informacao de solos, através de formas complementares ou novas, de adquirir, difundir e utilizar informacões de solos.



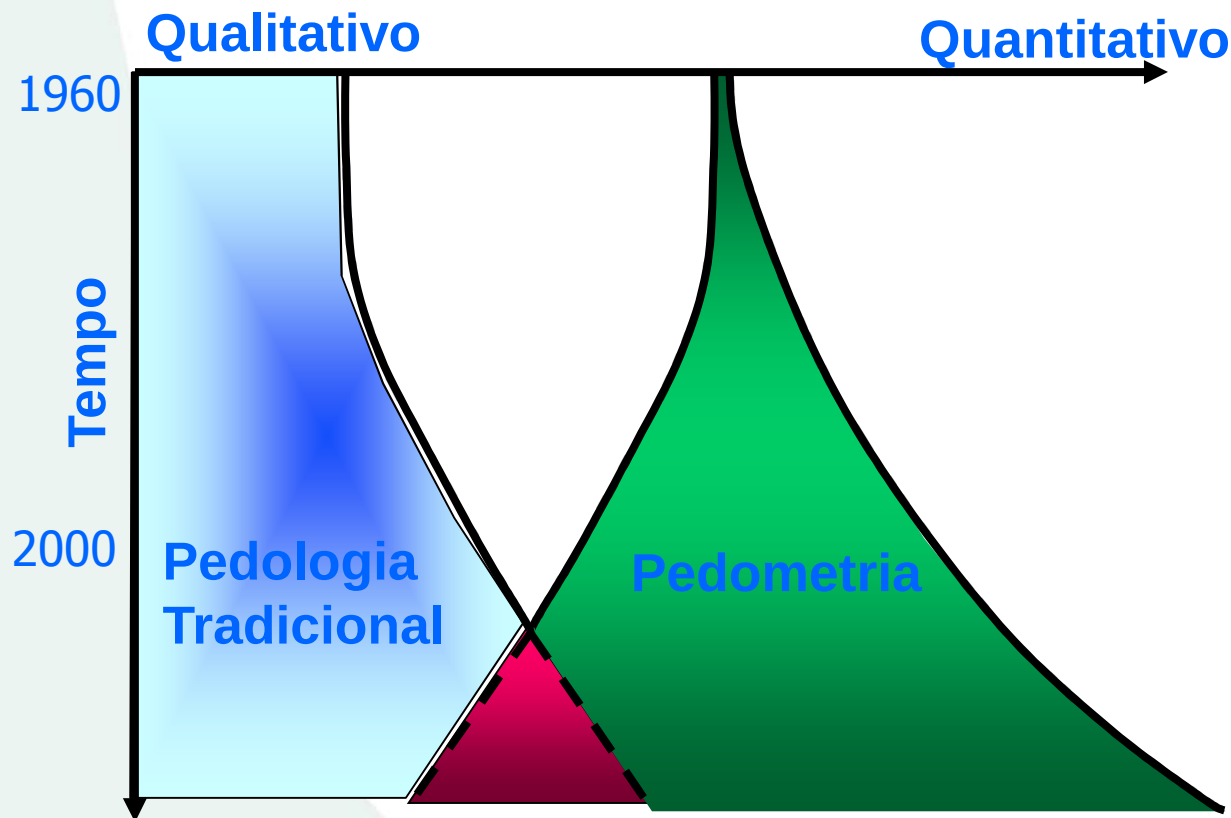
MDS – definição

Criação e população de sistemas espaciais de informação de solos através de observações de campo e laboratório e do uso de modelos numéricos para a inferência das variações espaciais e temporais dos tipos de solos e de suas propriedades, a partir de observações e conhecimento dos solos e de variáveis ambientais correlacionadas.

Lagacherie & McBratney, (2007) - *In: Digital Soil Mapping - An introductory perspective*
Elsevier - Developments in Soil Science, Vol. 31)

Outras Considerações

- . As novas geotecnologias impulsionam a ciência do solo em direção a uma *pedologia mais quantitativa*





A origem: Vasily Docuchaev e Sergey Zakharov

En 1886 - Dokuchaev hypothesis : $S = f$ ((naturaleza del material del origen (contenido y estructura), clima, vegetación, edad, topografía))

УЧЕБНЫЕ РУКОВОДСТВА ДЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Проф. С. А. ЗАХАРОВ

КУРС ПОЧВОВЕДЕНИЯ

С ПРИЛОЖЕНИЕМ
КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ТАБЛИЦ
И СХЕМАТИЧЕСКОЙ КАРТЫ ПОЧВЕННЫХ ЗОН СССР

★

Научно-популярная секция Государственного Ученого
Совета, допущено в качестве руководства для
высших учебных заведений



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА ★ 1927 ★ ЛЕНИНГРАД

8

Введение

песчинок и пыли, а вода, углекислота и кислород растворяют и окисляют составные части пород и способствуют образованию рыхлых глинистых продуктов выветривания. Эти-то продукты и служат непосредственно материалом для образования почв.

Перечисленные природные факторы: 1) растительность и животные, 2) атмосферные агенты (тепло и влага) и 3) материнские горные породы, которые принимают участие в образовании почв, получали название факторов-«почвообразователей». В дальнейшем мы увидим, что к ним относят еще также рельеф и «возраст страны» (время).

Подобные же наблюдения на обширной территории русской равнины дали возможность проф. Докучаеву в 80-х годах сформулировать, как он выражался, «коренное положение почвоведения», или первый основной закон современного генетического почвоведения: «Почва есть результат совокупной деятельности и влияния: а) материнской породы, б) растительных и животных организмов, в) климата, г) возраста страны и д) рельефа местности».

Другими словами, почва представляет производное, или функцию, от перечисленных выше почвообразователей.

$\pi = f(M, r, n, P, JK, Org, Kz, \text{Возр. стр., Р-ф})$.

Из данного закона и из приведенной выше аксиомы вытекают почти все дальнейшие основные положения отдельных частей почвоведения.

Почвообразование выражается в дифференцировке почвенной массы на генетические горизонты. В чем же, на основании наших наблюдений, сказывается процесс почвообразования?

Почвообразование прежде всего выражается в накоплении перегнойных веществ и образовании верхнего перегнойного горизонта *A*, в котором, как мы узнаем дальше, вместе с перегноем накопляются благодаря деятельности растений зольные элементы, — происходит их «аккумуляция» (accumulatio — накопление); поэтому данный горизонт правильно именовать — **перегнойно-аккумулятивным горизонтом *A***.

Глубже идет горизонт, из которого совершается вымывание некоторых веществ, например извести или окиси железа, и в котором обыкновенно постепенно ослабевает перегнойная окраска, заменяясь цветами более глубоких слоев; этот горизонт получил название горизонта «вымывания» или «*элювиального*» горизонта *B* (от слова *eluo* — вымываю); его также иногда называют «*жестоким*» горизонтом *B*».

Еще глубже идет слой, в котором мы наблюдаем скопление некоторых веществ, вымытых из верхних горизонтов *A* и *B*, в виде скоплений углекислой извести или же соединений железа. За свои характерные особенности его называют горизонтом «вымывания», или же «*иллювиальным*» горизонтом *C* (от слова *illuo* — вымываю).



FACTORS OF SOIL FORMATION

A System of Quantitative Pedology

BY

HANS JENNY

*Professor of Soil Chemistry and Morphology
University of California*

1941

and thus obtain an *environmental*
formula of soil-forming factors

$$s = f(cl, o, r, p, t, \dots) \quad (4)$$

which we shall designate as the *fundamental* equation of soil-forming factors.



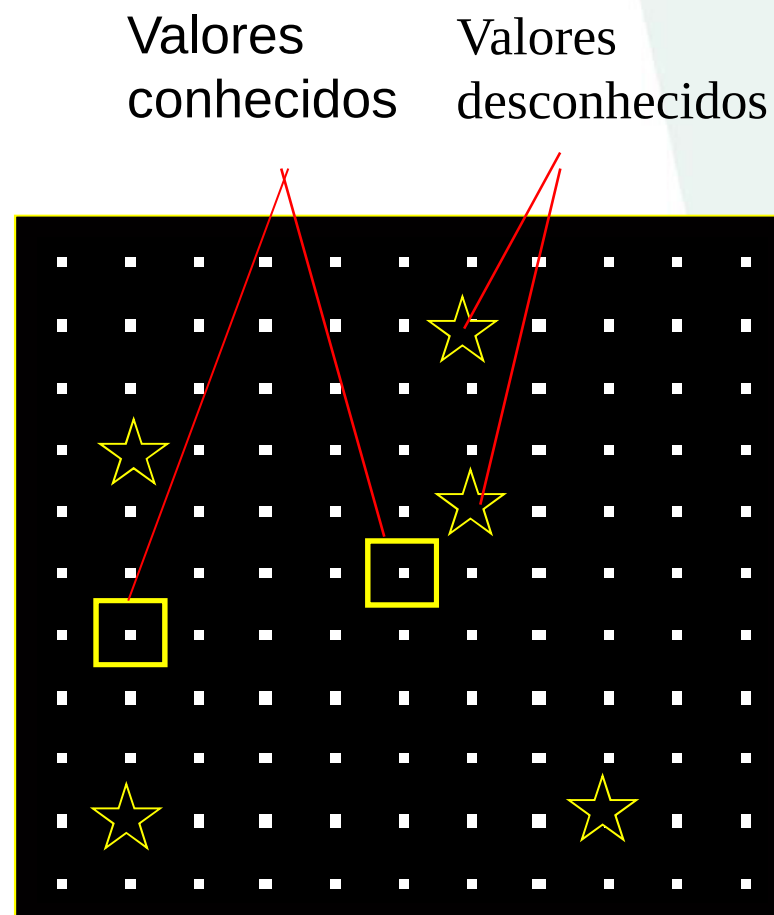
A cronologia dos acontecimentos relacionados com a hipótese de Dokuchaev

I.V. Florinsky. **The Dokuchaev Hypothesis as a basis for predictive Digital Soil Mapping**. Eurasian Soil Science, 2012, Vol.45, No. 4, pp. 445-451

Year	Event
1883	The Dokuchaev postulate
1899	The Dokuchaev equation
1886	The Dokuchaev hypothesis
1927	The Zakharov equation
Translation of the Dokuchaev hypothesis into English	
The First International Congress of Soil Science	
1930	The Shaw equation
1941	The Wilde equation
	The Jenny equation - ClORPT
2003	SCORPAN model

Como fazer MDS ?

Predizendo valores em lugares não medidos, através do uso de dados medidos, co-variáveis ambientais e funções matemáticas.

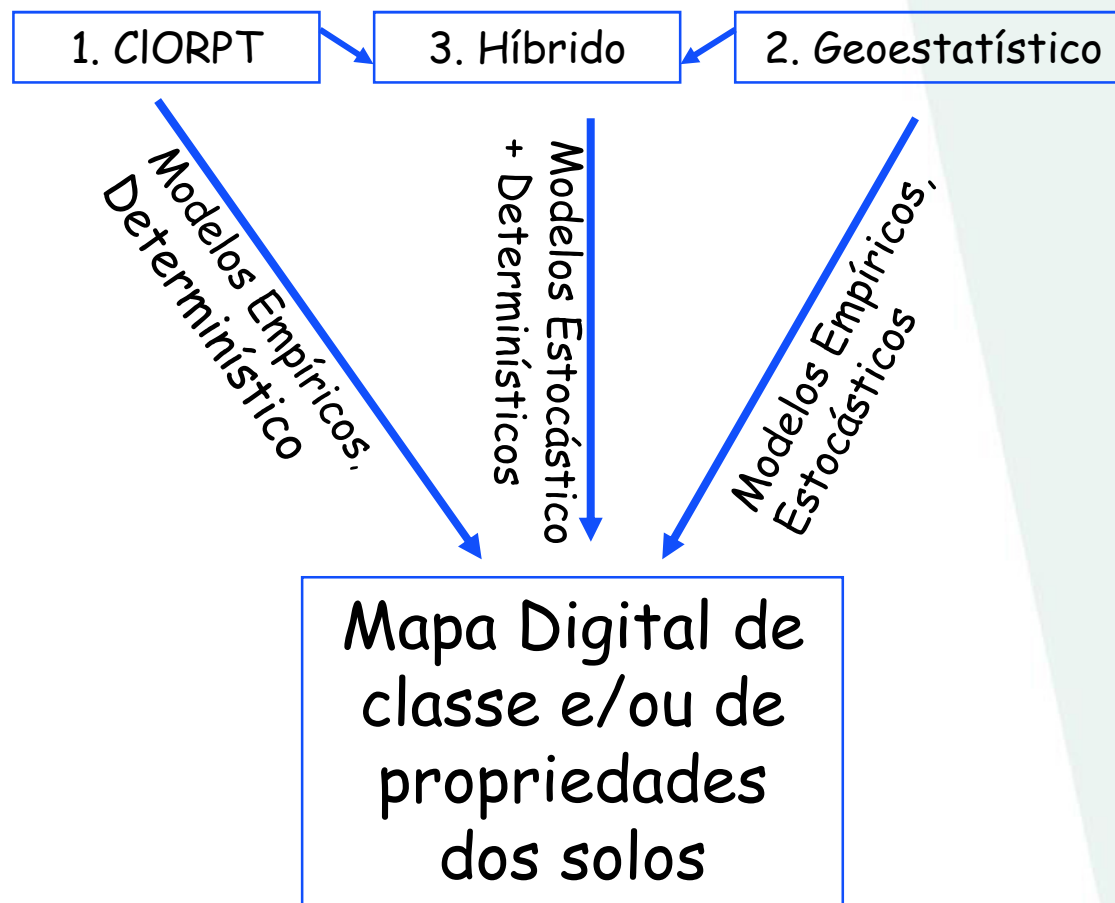


Técnicas de predição espacial em Pedometria

1. Métodos Clássicos
(correlação ambiental)
(Cl.o.r.p.t)

2. Métodos
Geoestatísticos

3. Métodos Híbridos
Combinação de 1 e 2
(S.c.o.r.p.a.n+kriging)





MDS - Fundamentos

Alguns modelos conceituais utilizados em MDS

CLORPT

$$s = f' (cl', o', r' p, t)$$

SCORPAN

$$S_c[x, y, \sim t] = f(s[x, y, \sim t], c[x, y, \sim t], o[x, y, \sim t], \\ r[x, y, \sim t], p[x, y, \sim t], a[x, y], [x, y])$$

Jenny (1941); McBratney, Mendonca-Santos & Minasny(2003)

O Modelo Quantitativo Solo-paisagem – S.C.O.R.P.A.N.

$$S_{c,p} = f(s.c.o.r.p.a.n) + \varepsilon$$



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

Geoderma 117 (2003) 3–52

GEODERMA

www.elsevier.com/locate/geoderma

On digital soil mapping

A.B. McBratney^{a,*}, M.L. Mendonça Santos^b, B. Minasny^a

^a*Australian Centre for Precision Agriculture, Faculty of Agriculture, Food and Natural Resources, McMillan Building A05,
The University of Sydney, Sydney, New South Wales 2006, Australia*

^b*EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rua Jardim Botânico 1024, 22.460-900, Rio de Janeiro, RJ, Brazil*

Received 19 November 2002; received in revised form 14 May 2003; accepted 5 June 2003

Dados de Solos
(Descr. Perfis,
Laboratório, sensores)

MDS - Fundamentos

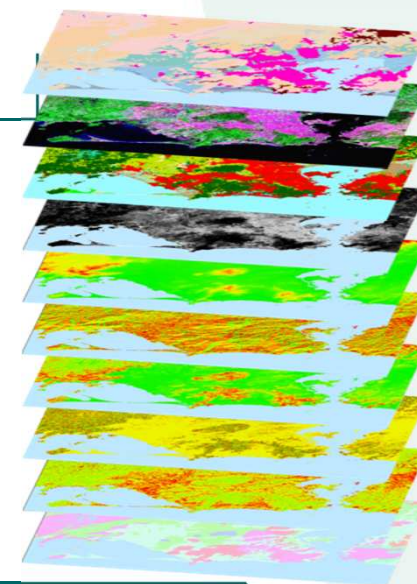
$$S_{c,p} = f(s.c.o.r.p.a.n) + e$$

Dados Auxiliares
(Imagens, Uso Atual, MNT
e Derivadas, Litologia,
Geomorfologia, Solos...)



Sistema Espacial
de Inferência
de Solo (modelagem e
predição espacial de
variáveis de solo)

PTFs



**DSM de Propiedades
do Solo** (pH, textura,
Carbono, N,P,K,...)

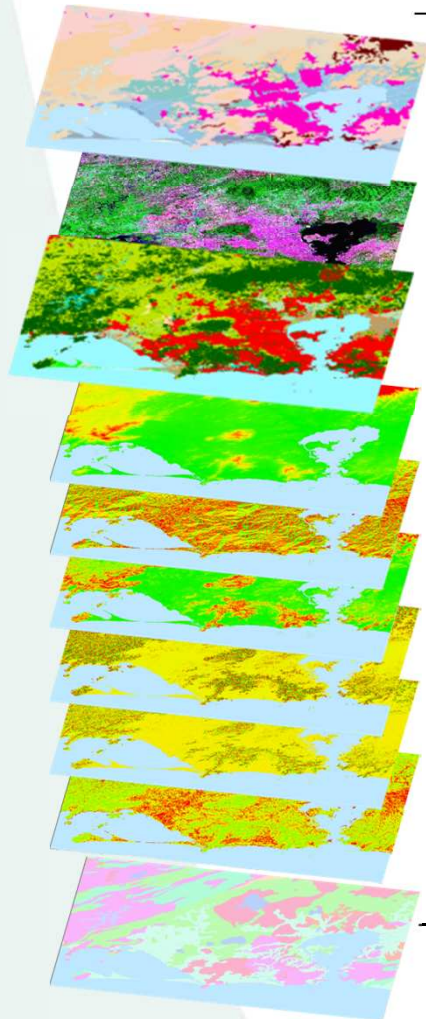
**Aplicação do
Modelo**

**DSM de Classes de
Solo** (tipos de solo,
classe de textura, cor...)

Mendonça-Santos *et al.*, (2007) – Boletim de Pesquisa – Embrapa Solos e
Mendonça-Santos *et al.*, (2008) *In*: Digital Soil Mapping with limited data, 2008

O Modelo S.C.O.R.P.A.N, Covariáveis Ambientais

$$S_{c,p} = f(s.c.o.r.p.a.n.) + e$$



S – Solo

C – Clima (temperatura...)

Img. satélite

O – Mapas de Uso da Terra,
NDVI, Biomassa

MNT + Derivadas
Altitude

Aspecto

R – Declividade

Perfil de Curvatura

Curvatura da Superfície

Índice de Umidade (CTI)

P – Litologia

A – Idade (pedogênese)

N – Localização espacial (X,Y)

(f)

Modelos de regressão
linear

Modelos lineares
generalizados

Modelos aditivos
generalizados

Modelos de Árvores -
classificação e
regressão

Redes Neurais Artificiais
Sistemas de Lógica
Fuzzy

Sistemas (conhecimento)



Os Dados



ANCILLARY

[illegible]

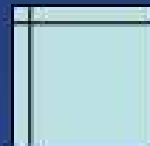
Legacy Data:



- is data that you already have. Most often, this takes the form of records in an existing



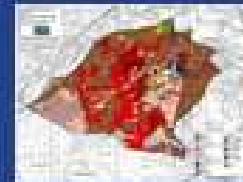
Reports



Format .TXT



Spreadsheet
data



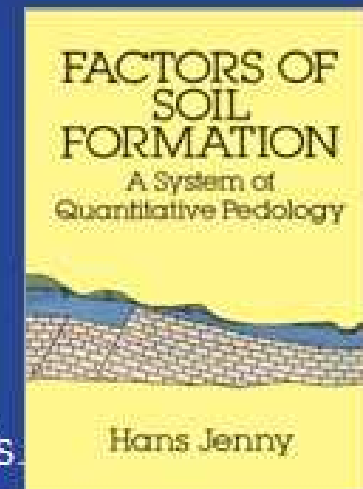
Maps



–Pedologists



Hans Jenny, early 1900s



Alguns trabalhos de MDS no Brasil

Classes:

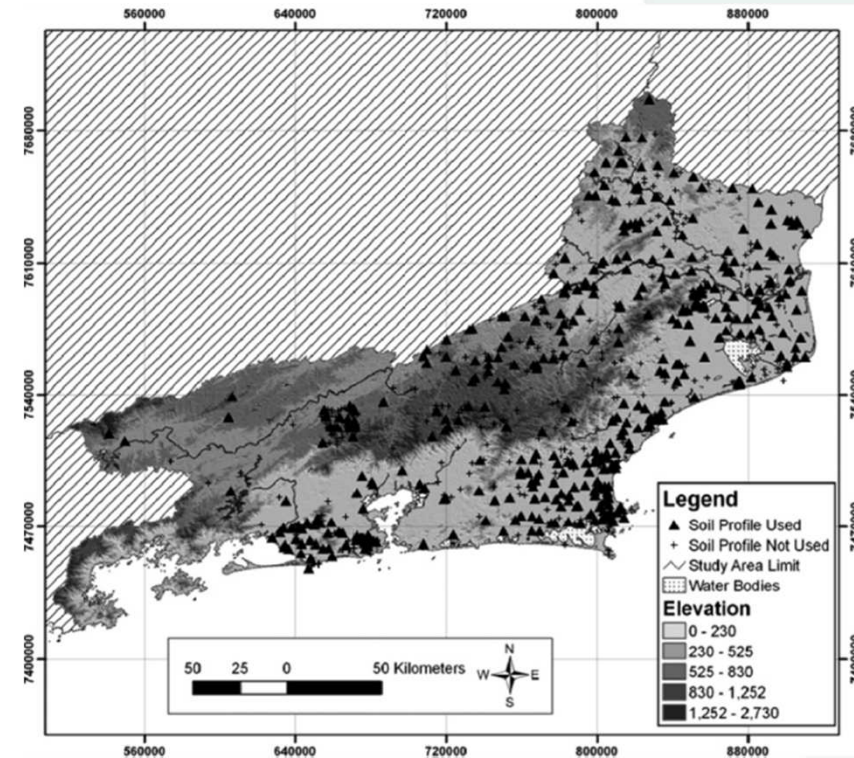
- **Rede neural artificial** (CHAGAS et al., 2010, 2011; CARVALHO JUNIOR et al., 2011)
- **Árvore de decisão** (CRIVELENTI et al., 2009; GIASSON et al., 2011)
- **Regressão logística múltipla** (GIASSON et al., 2006; TEN CATEN et al., 2011a, b)

Atributos:

- **Geoestatística** (ORTIZ et al., 2004; CEDDIA et al., 2009, BOTTEGA et al., 2011)
- **Método híbrido** (SAMUEL ROSA, 2012)
- ...

Estudo de caso – classes de solos no RJ

- Área: RJ, 44.000 km²
- Observações: 431
- Covariáveis: S, O, R, P
- Método: Árvore de classificação

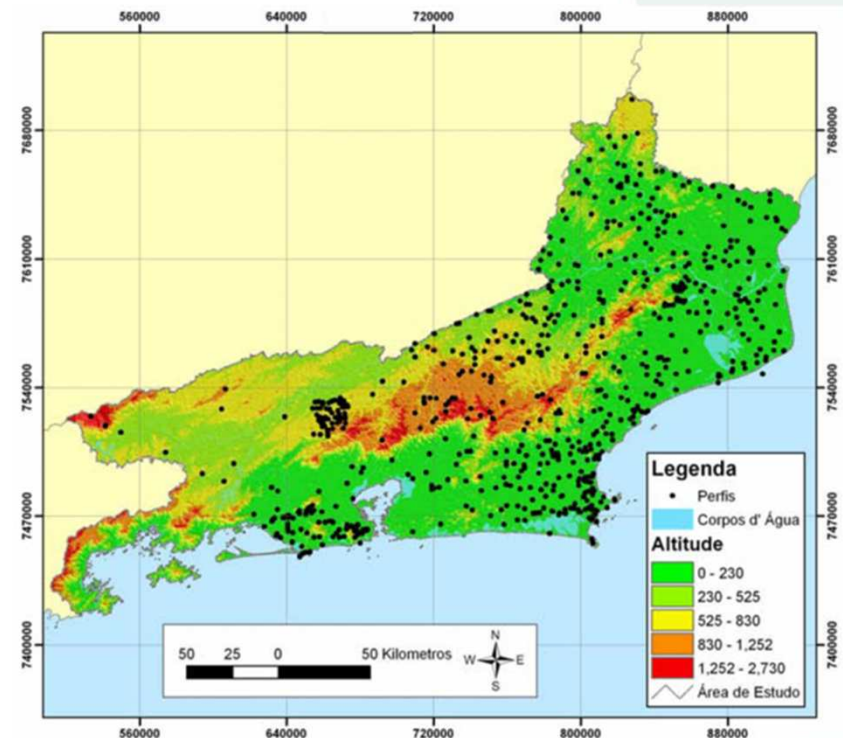


Mendonça-Santos et al. (2008)

Estudo de caso – carbono no RJ

$$S = f(s, c, o, r, p, a, n) + \varepsilon' + \varepsilon''$$

- Área: RJ, 44.000 km²
- Observações: 431
- Covariáveis: S, O, R, P
- Método: Regressão linear múltipla e krigagem dos resíduos (método híbrido)

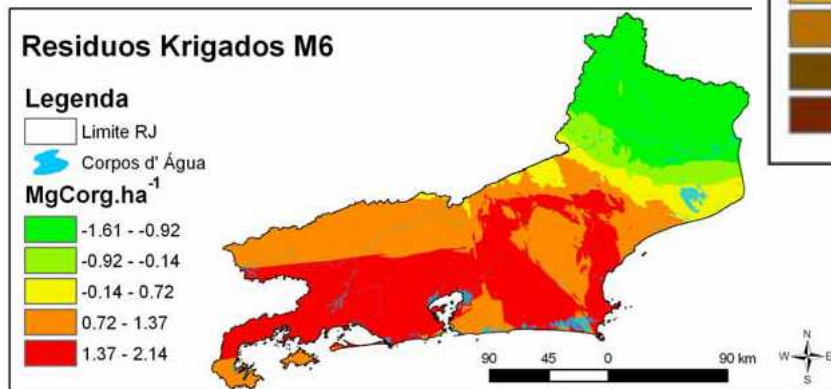
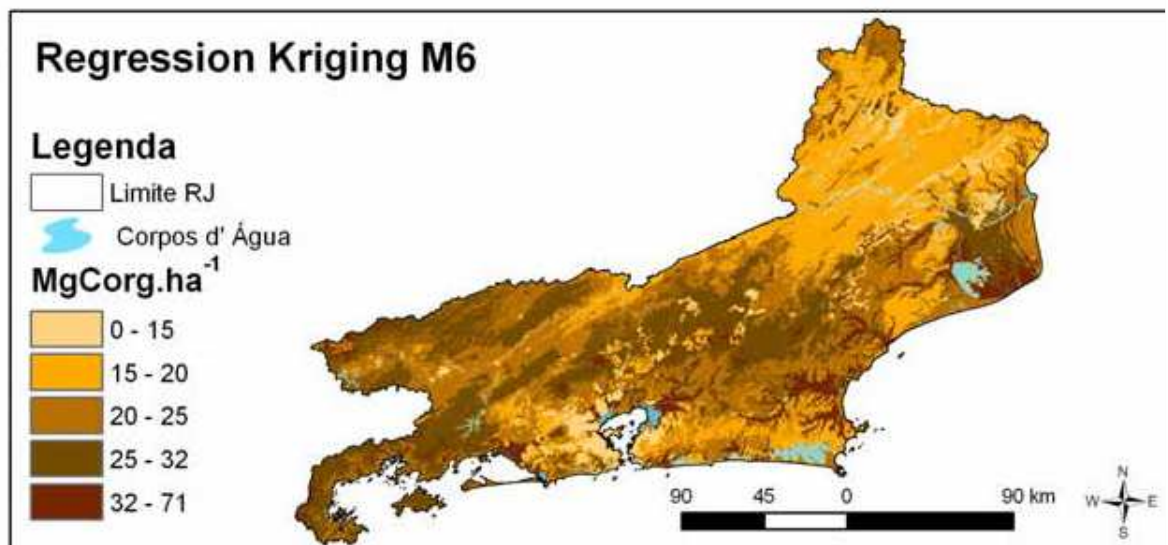
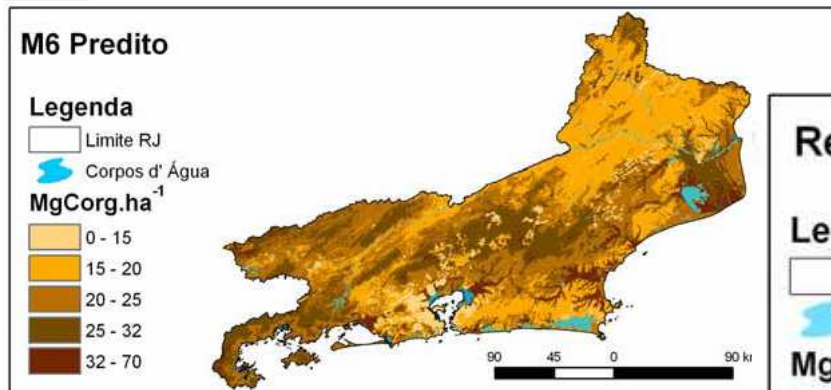


Mendonça-Santos et al. (2007)

Estudo de caso – carbono no RJ

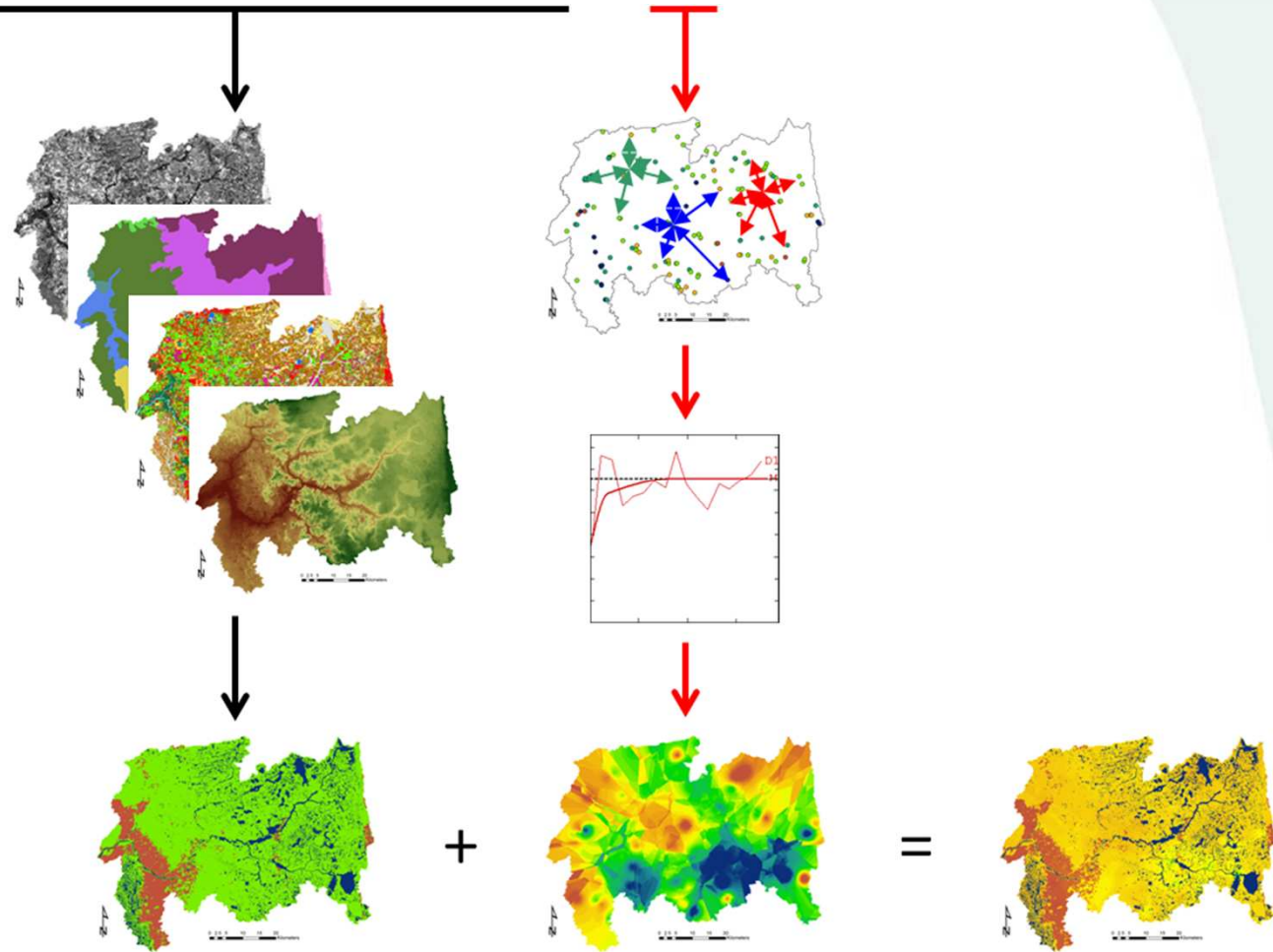
$$S = f(s, c, o, r, p, a, n) + \varepsilon' + \varepsilon''$$

Resultados



Mendonça-Santos et al. (2007)

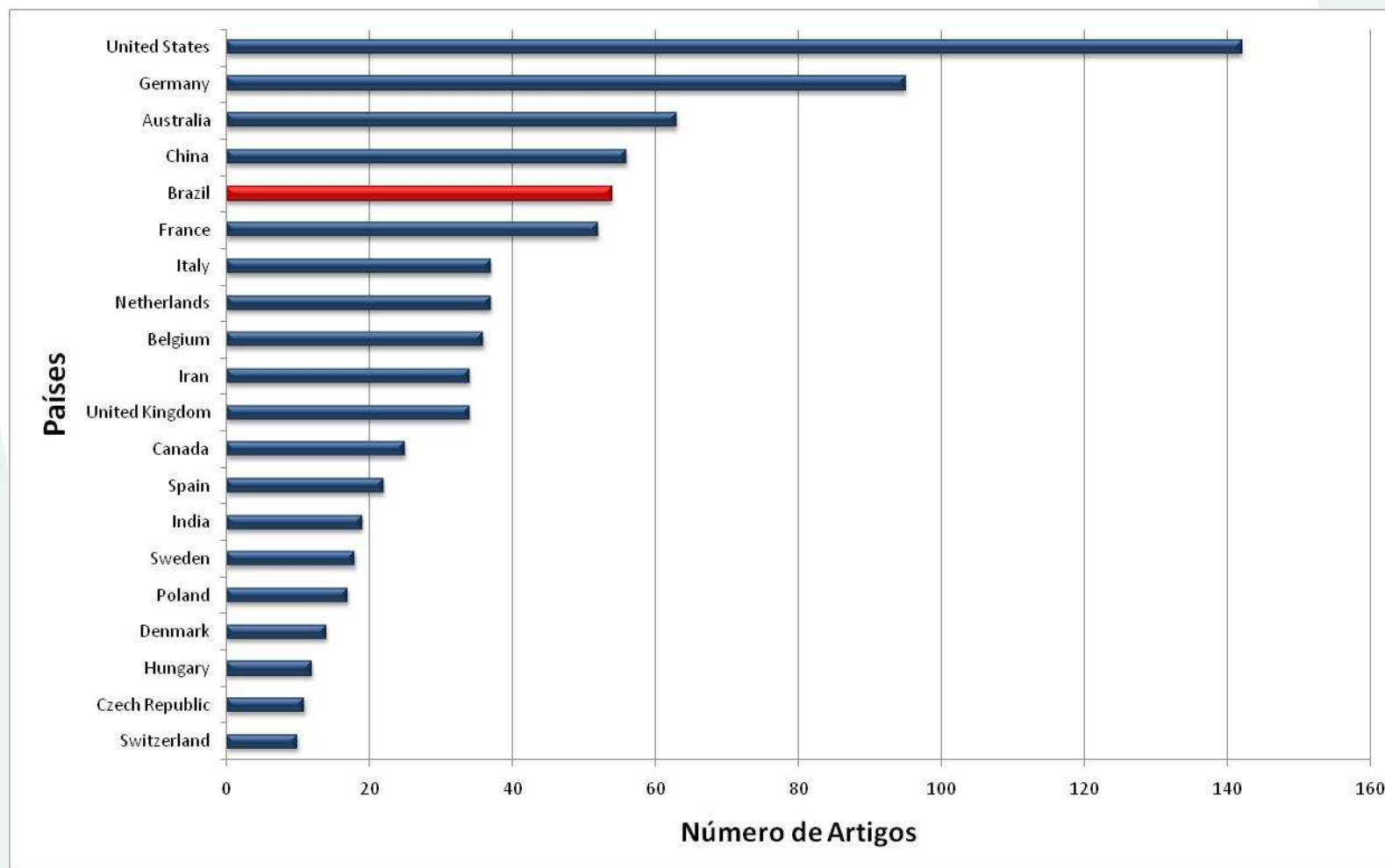
$$S = \frac{f(s, c, o, r, p, a, n)}{\quad} + \varepsilon' + \varepsilon''$$



VASQUES et al. (2010)



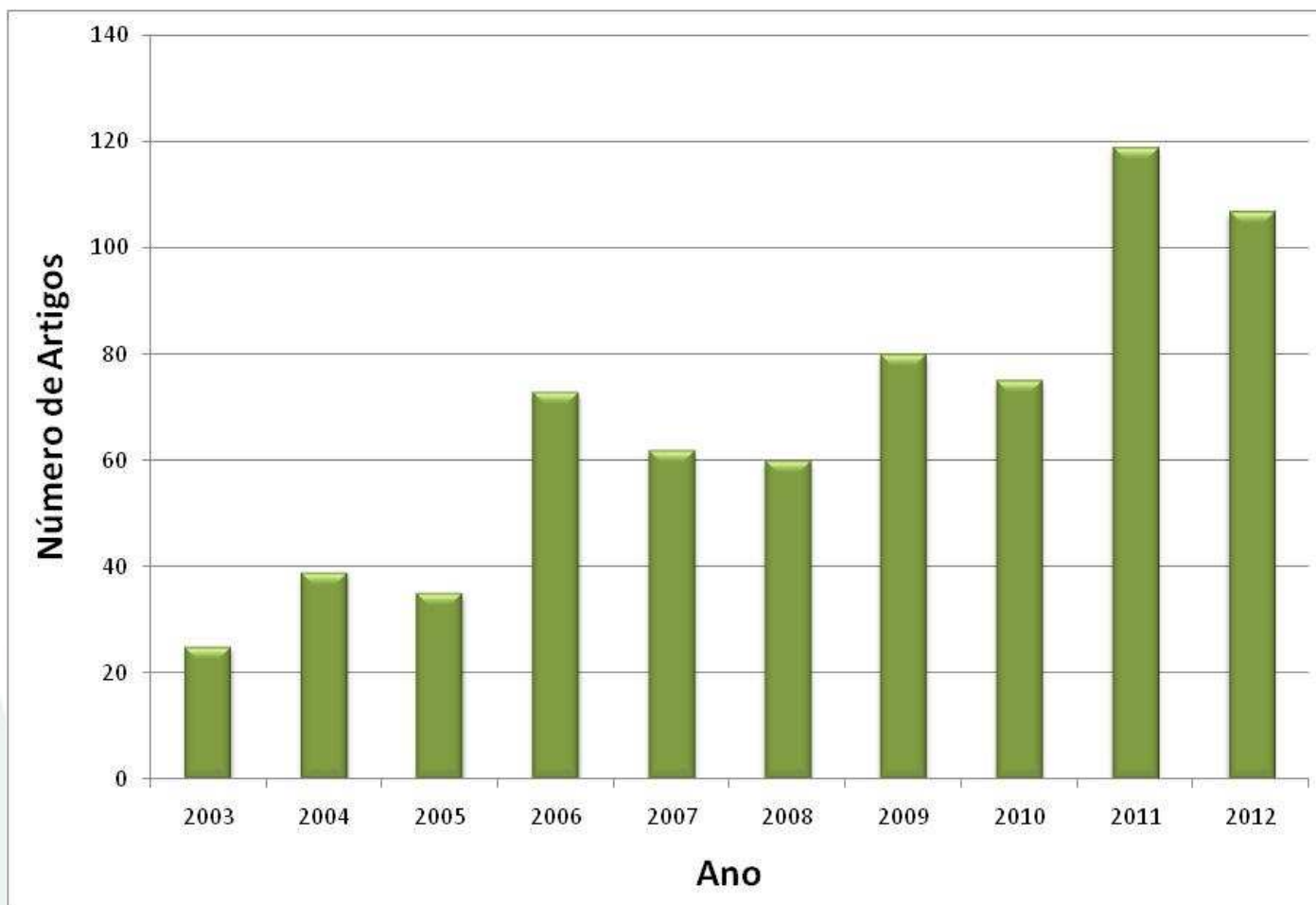
Países que mais publicaram artigos na área de Mapeamento Digital de Solos



Fonte: Scopus (2013)



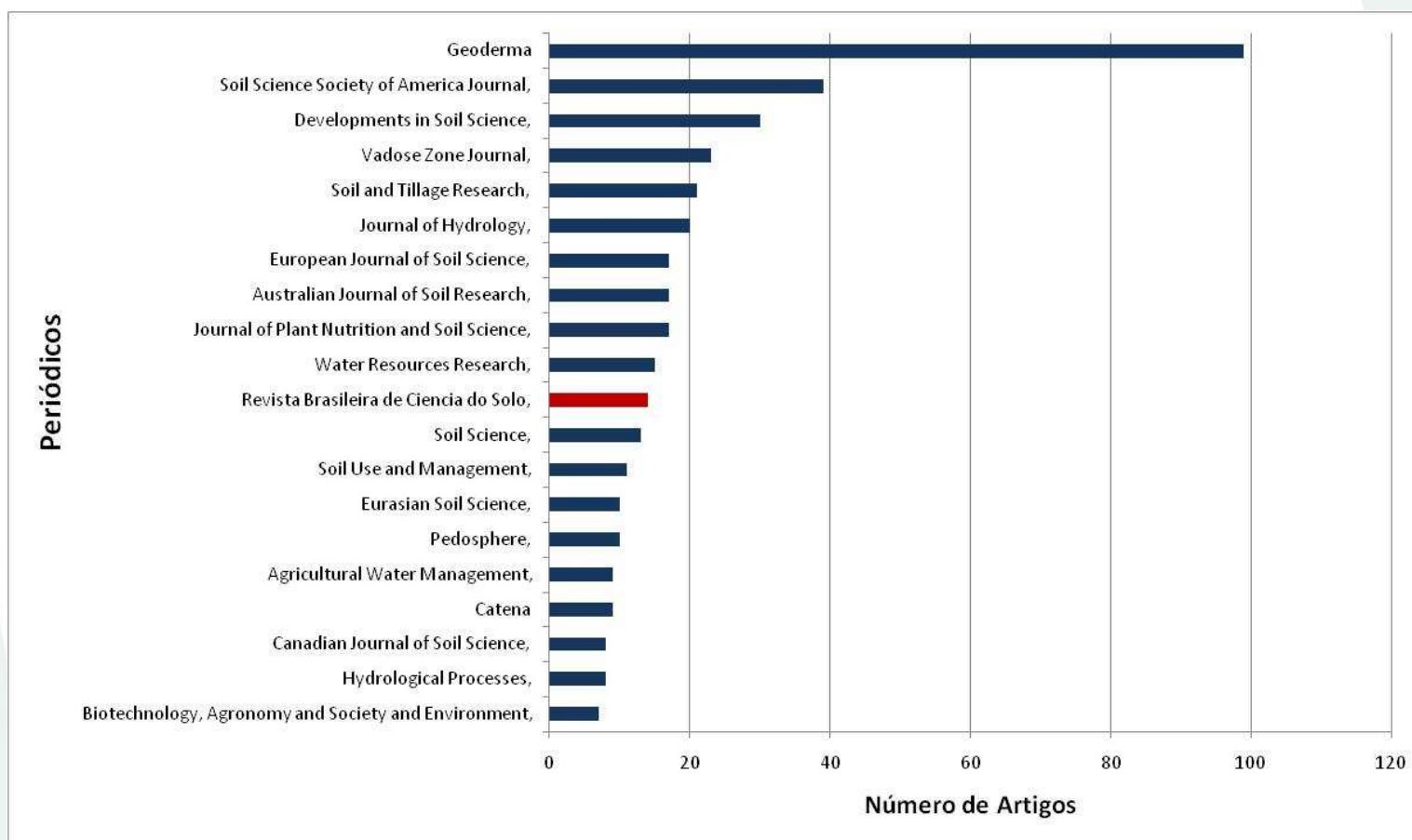
Número de artigos indexados por ano na área de Mapeamento Digital de Solos no período de 2003-2012.



Fonte: Scopus (2013)



Periódicos que mais publicaram artigo no tema, no período de 2003-2012.



Fonte: Scopus (2013)

Algumas publicações-chave



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

Geoderma 117 (2003) 3–52

GEODERMA

www.elsevier.com/locate/geoderma

On digital soil mapping

A.B. McBratney^{a,*}, M.L. Mendonça Santos^b, B. Minasny^a

^aAustralian Centre for Precision Agriculture, Faculty of Agriculture, Food and Natural Resources, McMillan Building A05, The University of Sydney, Sydney, New South Wales 2006, Australia

^bEMBRAP-Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rua Jardim Botânico 1024, 22.460-900, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

Received 19 November 2002; received in revised form 14 May 2003; accepted 5 June 2003



POLICYFORUM

ENVIRONMENTAL SCIENCE

Digital Soil Map of the World

Pedro A. Sanchez,¹ Sonya Ahmed,¹ Florence Carré,¹ Alfred E. Hartemink,¹ Jonathan Hempel,² Jerren Huising,³ Philippe Lagacherie,¹ Alex B. McBratney,¹ Neil J. McKenzie,¹ Maria de Lourdes Mendonça-Santos,¹ Budiman Minasny,¹ Luca Montanarella,¹ Peter Okoth,¹ Cheryl A. Palm,¹ Jeffrey D. Sachs,¹ Keith D. Shepherd,¹ Tor-Gunnar Vågen,¹ Bernard Vanlauwe,¹ Markus G. Walsh,¹ Leigh A. Winowiecki,¹ Gan-Lin Zhang¹

Increased demand and advanced techniques could lead to more refined mapping and management of soils.

Soils are increasingly recognized as major contributors to ecosystem services such as food production and climate regulation (1,2), and demand for up-to-date and relevant soil information is soaring. But communicating such information among diverse audiences remains challenging because of inconsistent use of technical jargon, and outdated, imprecise methods. Also, spatial resolutions of soil maps for most parts of the world are too low to help with practical land management. While other earth sciences (e.g., climatology, geology) have become more quantitative and have taken advantage of the digital revolution, conventional soil mapping delineates space mostly according to qualitative criteria and renders maps using a series of polygons, which limits resolution. These maps do not adequately express the complexity of soils across a landscape in an easily understandable way.

The Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations (UN) and the UN Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) published the first world soil map in 1981, using a single soil classification terminology (3). The map has been utilized in many global studies on climate change, food production, and land degradation. But its low resolution (1:5 million scale) is not suitable for land management.

At present, 109 countries have conventional soil maps at a scale of 1:1 million or finer, but they cover only 31% of the Earth's ice-free land surface, leaving the remaining countries reliant on the FAO-UNESCO map (5). [See supporting online material (SOM) for more history.] To address these many shortcomings, soil scientists should produce a fine-resolution, three-dimensional grid of the functional properties of soils relevant to users. We call for development of a freely accessible, Web-based digital soil map of the world that will

the degree of soil degradation (4). At present, 109 countries have conventional soil maps at a scale of 1:1 million or finer, but they cover only 31% of the Earth's ice-free land surface, leaving the remaining countries reliant on the FAO-UNESCO map (5). [See supporting online material (SOM) for more history.] To address these many shortcomings, soil scientists should produce a fine-resolution, three-dimensional grid of the functional properties of soils relevant to users. We call for development of a freely accessible, Web-based digital soil map of the world that will

and serving the end users—all of them backed by a robust cyberinfrastructure. [See Fig. S1, expanded from (7).] Specific countries may add their own modifications.

Digital Soil Mapping
Digital soil mapping began in the 1970s (8) and accelerated significantly in the 1980s because of advances in information and remote-sensing technologies, computing, statistics and modeling, spatial information and global positioning systems, measurement systems (such as infrared spectroscopy), and in

Maps can provide soil inputs (e.g., texture, organic carbon, and soil-depth parameters) to models predicting land-cover changes in response to global climatic and human disturbances.

more recent times, online access to information. Experimentation with these technologies is leading toward consensus (7,9–12), and operational systems are being implemented.

A digital soil map is essentially a spatial database of soil properties, based on a statistical sample of landscapes. Field sampling is used to determine spatial distribution of soil

Springer



Algumas considerações finais sobre DSM:

- ✓ Hoje é inconcebível se pensar em levantamento de solos em grandes (ou mesmo pequenas) áreas sem utilizar as geotecnologias;
- ✓ Necessidade de organização de infra-estrutura de dados Regionais/Locais/Globais;
- ✓ Necessidade de aquisição de novos dados de solos para o Brasil;
- ✓ Necessidade de legislação e governança em solos.

Desafios em MDS:

Científicos:

- ✓ Usar métodos apropriados, de acordo com a disponibilidade de dados;
- ✓ Estimar as incertezas de todas as previsões feitas;
- ✓ Usar novas estratégias de amostragem e novas tecnologias, de acordo com as informações disponíveis e as incertezas relacionadas;

Institucionais/governança

- ✓ Protocolos metodológicos em MDS, reconhecidos nacional e internacionalmente;
- ✓ Novas campanhas de campo para aquisição de dados, usando novas estratégias e geotecnologias, para otimizar o levantamento pedológico;
- ✓ Infra-estrutura global de dados e informações em Solos para responder aos problemas globais;
- ✓ Treinamento de novas gerações em Pedologia Quantitativa e MDS



No Brasil: **SOLOS e MDS na Agenda Global**

- Rede Brasileira de Pesquisa em MDS
- Comissão de Pedometria da SBPC
- Grupo de Trabalho na SBPC, em MDS
- Treinamento em MDS para Pesquisadores da ALC (Embrapa-FAO)

No mundo:

- GlobalSoilMap.net
- Global Soil Partnership
- Global Soil Information Facilities
- UE: Digisoil (sensores), iSOIL (MDS e geofísica)
- IUSS Digital Soil Mapping Working Group
- ...



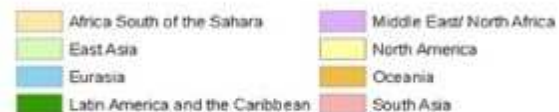
Consortium Agreement signed 7/9/2010

Agreement expires on 6/9/2015

The agreement should be reviewed not later than December 2013

Consórcio em MDS - GlobalSoilMap.net

Develop a new global high resolution (100m) soil DB:



(Middle East/North Africa and South Asia nodes pending)

Source for land area data: <http://sedac.ciesin.columbia.edu/place/datasets.jsp>



World Soil Information



AfricaSoils.net



The University of Sydney



Consórcio em MDS - GlobalSoilMap.net

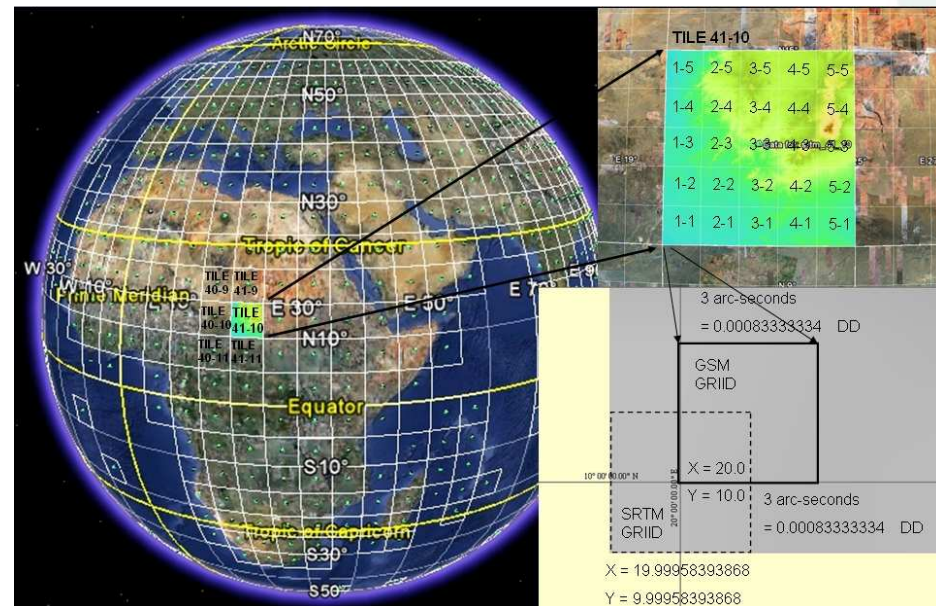
Especificações



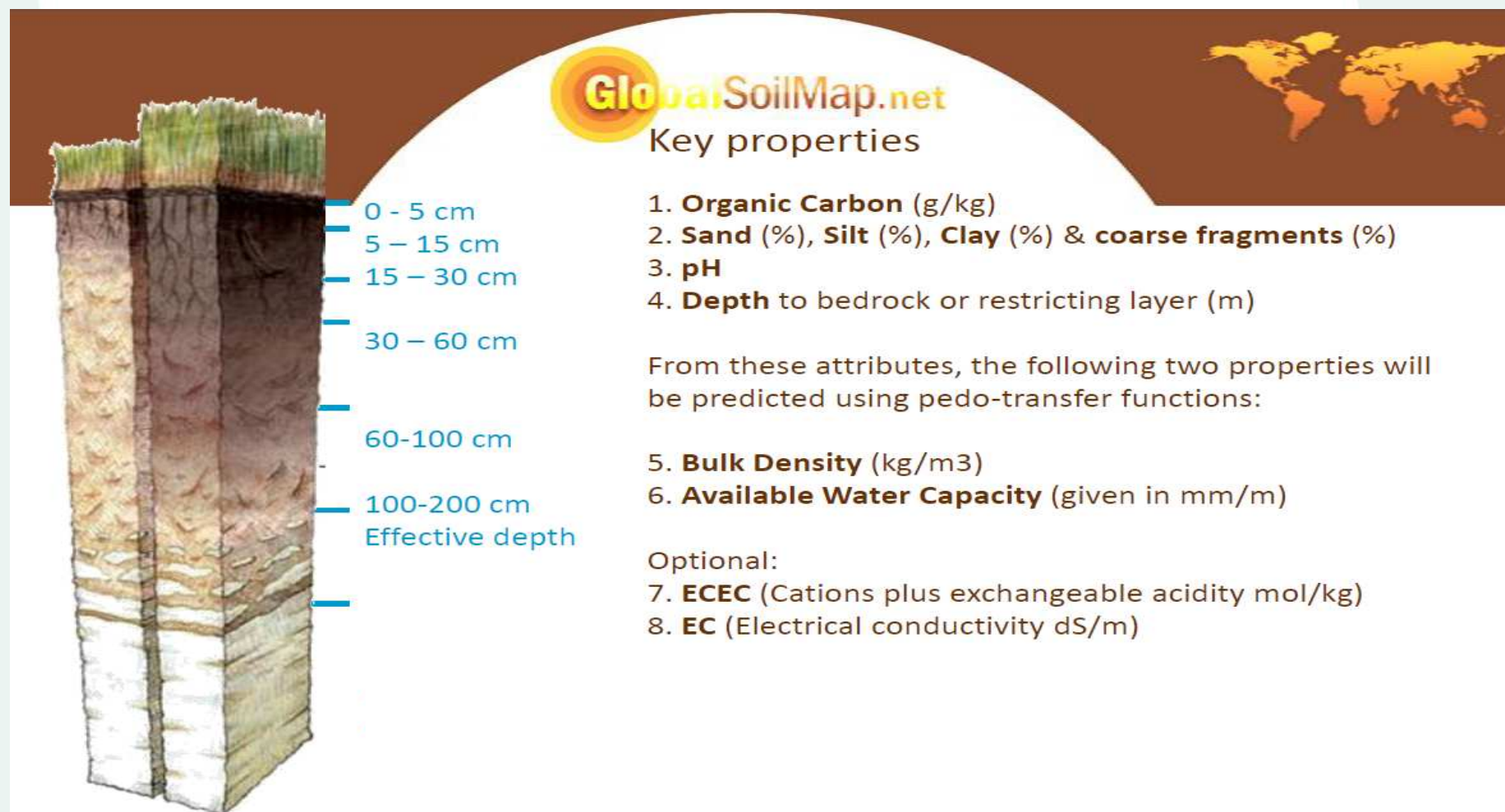
Specifications

Version 1 *GlobalSoilMap.net* products

Release 2.1



Consórcio em MDS - GlobalSoilMap.net Especificações



MDS no Brasil



• **Aprovação:** Projeto **RedeMDS** (Edital REPENSA No. 22/2010 MCT/CNPq/MEC/ CAPES/CT AGRO/CT HIDRO/FAPS/EMBRAPA): Mais de 80 membros, com representação em todas as regiões do país;

- **Objetivos:**

- Promover sinergia entre os pesquisadores brasileiros para o avanço da pesquisa em MDS;
- Promover discussão sobre o papel do MDS na pesquisa de solos, as oportunidades e desafios para o seu uso e, fundamentalmente, a contribuição do MDS para o mapeamento (levantamento) dos Solos do Brasil.
- Elaboração conjunta de Projetos de Pesquisa em MDS.

MDS no Brasil

- Criação da Comissão 1.3 Pedometria na Divisão 1 da SBCS;
- Criação do GT em MDS na SBCS;
- Treinamento em MDS;
- Divulgação: Newsletter da Comissão de Pedometria;
- Página no Facebook (www.facebook.com/RedeMDS);
- MDS no [Scoop.it](http://www.scoop.it) - agregar e disponibilizar materiais científicos sobre pesquisa em MDS realizada por pesquisadores brasileiros ou publicada no Brasil.

<http://www.scoop.it/t/mapeamento-digital-de-solos>



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO
28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

SOLO na Agenda Global



FAO – GSP: ALIANÇA MUNDIAL PELO SOLO

Aprovada por 193 países membros da FAO, num processo intergovernamental para assegurar o compromisso de sua implementação.

“Manter os solos saudáveis hoje, para garantir segurança alimentar e vida humana amanhã”

www.fao.org/globalsoilpartnership



GLOBAL SOIL
PARTNERSHIP



Available online at www.sciencedirect.com

SciVerse ScienceDirect



Global governance of soil resources as a necessary condition for sustainable development

Luca Montanarella¹ and Ronald Vargas²

In the current era of multiple crises, from food price, through climate change to economic failure, policy makers around the world are exploring opportunities to make a shift to a green economy. The international community is seeking new ways of developing the concept of sustainable development up to and beyond the Earth Summit in 2012, mainly with regards to practical ways for the coherent implementation of the three pillars of sustainability, moving away from trade-offs to synergies between

Introduction

Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs [1]. Given the current population growth trends and the forecasted global population of more than 9.3 billion by 2050 [2] it seems a rather ambitious target to achieve. Non-renewable natural resources are being depleted at a rate that will

May 2012



منظمة الأغذية
والزراعة للأمم
المتحدة

联合国
粮食及
农业组织

Food and
Agriculture
Organization
of the
United Nations

Organisation des
Nations Unies
pour
l'alimentation
et l'agriculture

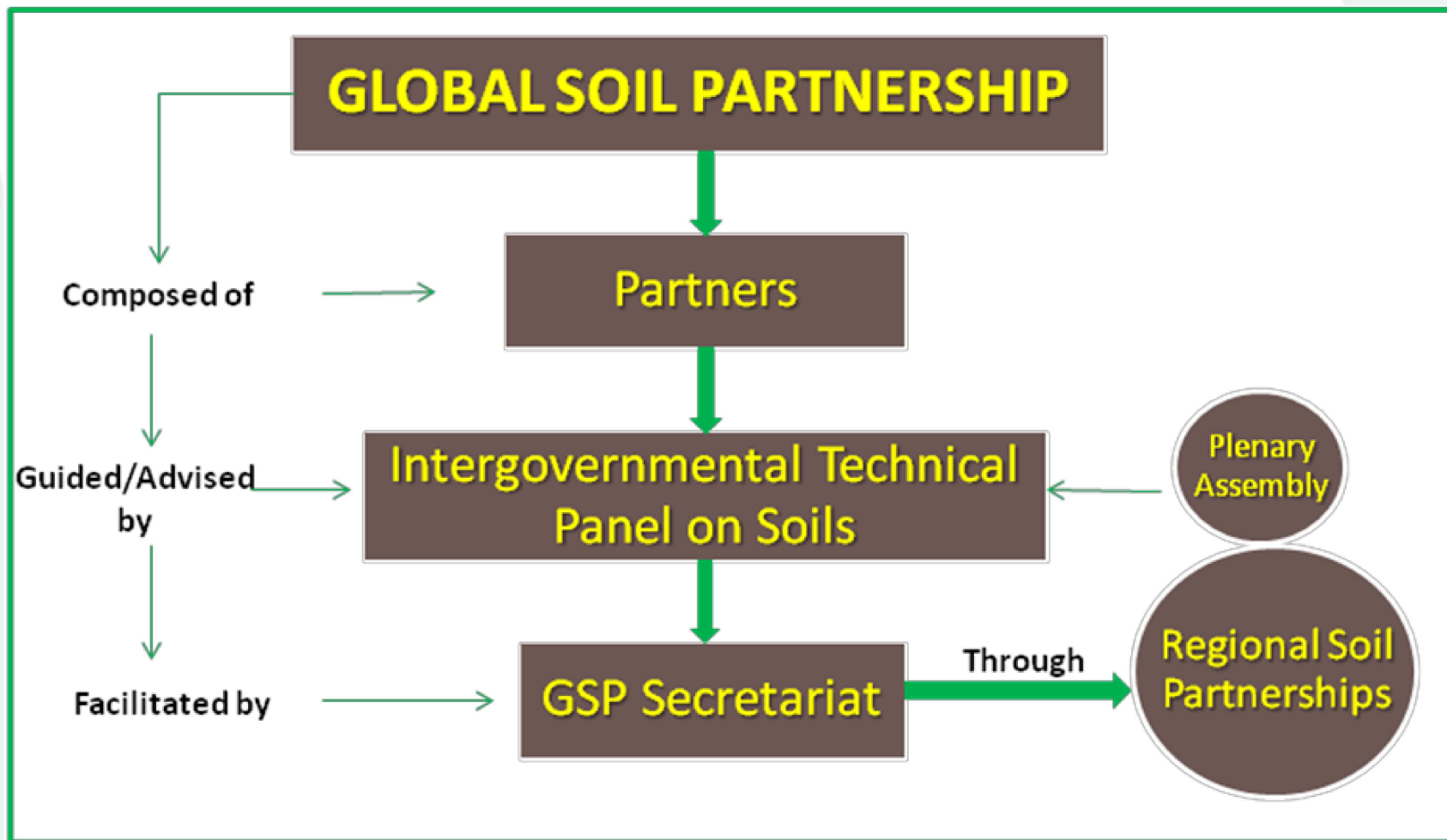
Продовольственная и
сельскохозяйственная
организация
Объединенных
Наций

Organización
de las
Naciones Uni
das para la
Alimentación
Agrícola

COMMITTEE ON AGRICULTURE

29. The Committee endorsed the initiative of the establishment of the Global Soil Partnership, and welcomed the update provided by the Secretariat.
30. The Committee suggested the establishment of an Open-Ended Working Group to review the Terms of Reference of the Global Soil Partnership before its submission to the FAO Governing Bodies.

GSP: ALIANÇA MUNDIAL PELO SOLO



OS 5 PILARES DA ALIANÇA MUNDIAL PELO SOLO

1. Promoção do manejo sustentável do recurso solo e melhoria da sua governança para a sua proteção e produtividade sustentável;
2. Fomento de investimentos, cooperação técnica, desenvolvimento de políticas, educação, conscientização e extensão sobre o recurso solo;
3. Promoção da pesquisa aplicada e desenvolvimento em solos, concentrando-se em lacunas e prioridades identificadas e que estejam em sinergia com ações produtivas, ambientais e de desenvolvimento social;
4. Melhoria da qualidade e quantidade de dados e informações de solos: coleta de dados, análise, validação, elaboração de relatórios, monitoramento e integração de dados com outras disciplinas;
5. Harmonização e estabelecimento de diretrizes sobre métodos, medidas e indicadores para fortalecer a gestão e proteção do recurso do solo.



O Painel Técnico Intergovernamental de Solos (ITPS)

A new Global Scientific Authority on Soils

The Intergovernmental Technical Panel on Soils (ITPS) was launched today at the first Plenary Assembly of the Global Soil Partnership held at FAO Headquarters on 11 and 12 of June, 2013.

[Read more](#)



27 experts em solos, representando todas as Regiões do Mundo. O principal objetivo do ITPS é fornecer subsídios técnicos e científicos em assuntos globais sobre solos, para instituições mundias ou regionais. O Painel vai lutar pelo uso sustentável do solo dentro das diferentes agendas de desenvolvimento sustentável. E também surge como uma resposta ao vácuo que existia sobre o tema solo, em âmbito global.

Solo na Agenda Global

A unique 5 December

Today is a historic day for the soil science community as FAO joined the International Union of Soil Sciences in the Celebration of the World Soil Day by organizing, as part of the 145 session of the FAO Council, a side event at its Headquarters in Rome entitled "Securing healthy soils for a food secure world: a day dedicated to soils".

Simultaneously, the FAO Council endorsed the request of declaring 5 December as a UN World Soil Day. The resolution will next be discussed in the FAO Conference, before being submitted to the UN General Assembly in September 2013.

[Read more](#)



International Year of Soils 2015

On 24 April 2013 at the 146 FAO Council, FAO member Countries endorsed the request from the Kingdom of Thailand in the framework of the Global Soil Partnership for the proclamation of the International Year of Soils 2015. The IYS will serve as a platform for raising awareness on the importance of sustainable soil management as the basis for food systems, fuel and fibre production, essential ecosystem functions and better adaptation to climate change for present and future generations.

[Read more](#)



©FAO/Rodger Bosch



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC

**À Equipe MDS da Embrapa Solos,
Aos colegas da Rede MDS,
E a todos que possam comunicar e levar
adiante o conhecimento sobre os Solos,
meu
Muito Obrigada!**

cnps.chgeral@embrapa.br



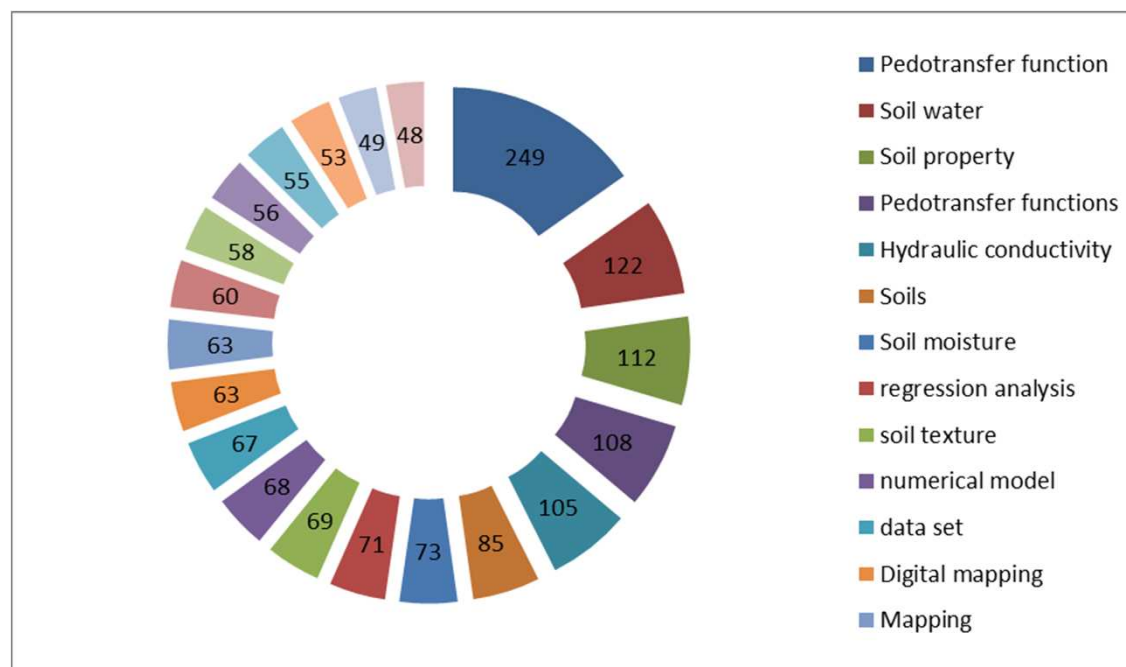
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



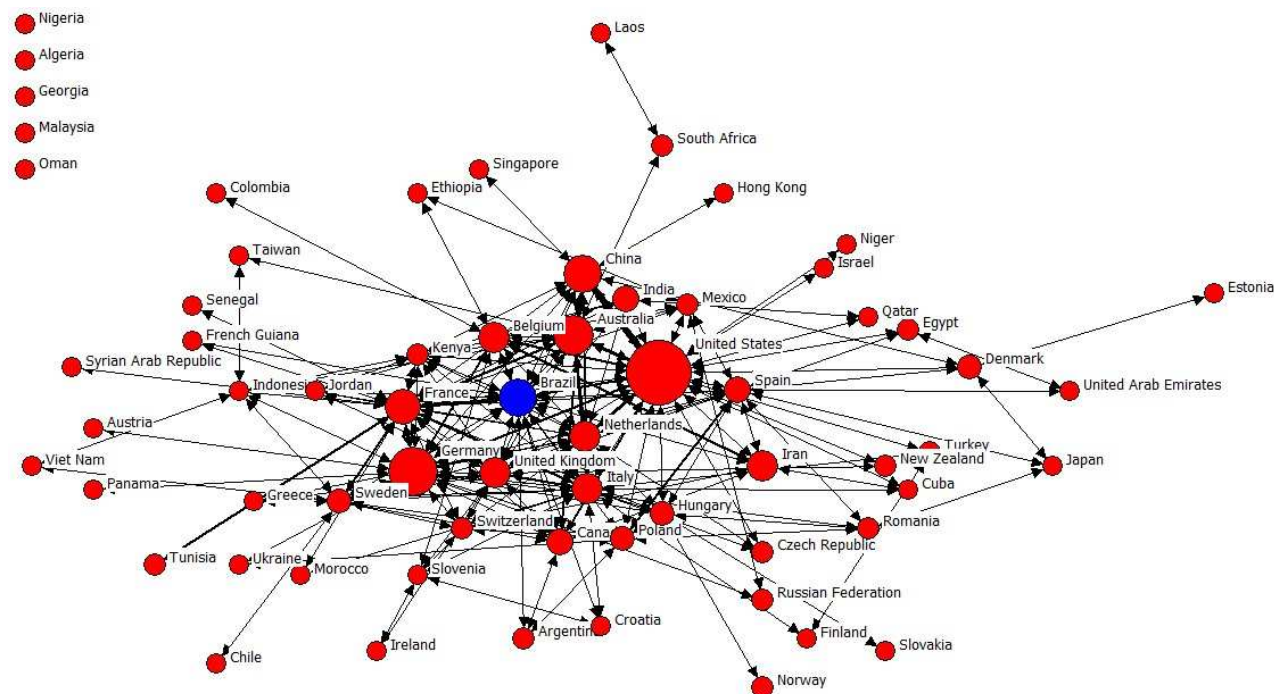


XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO
28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC





Palavras-Chave dos registros recuperados na Scopus no período de 2003-2012
Fonte: Scopus (2013).



Rede de coautoria - período de 2003-2012, segundo dados extraídos da base de dados Scopus. Fonte: Scopus (2013).



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO
28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC



Número de publicações em Ciência do Solo no mundo

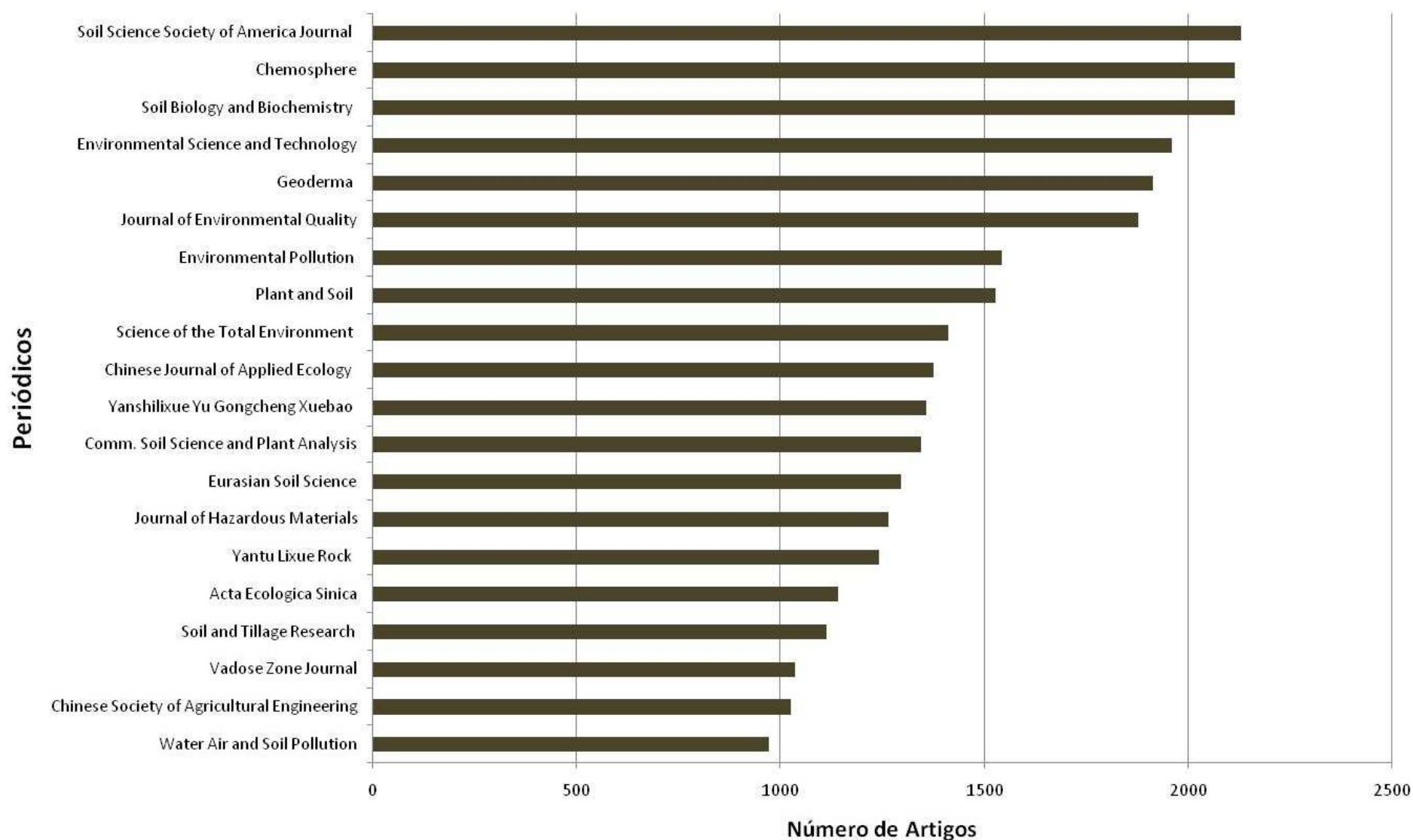




XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO
28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC



Principais Periódicos em Ciência do Solo

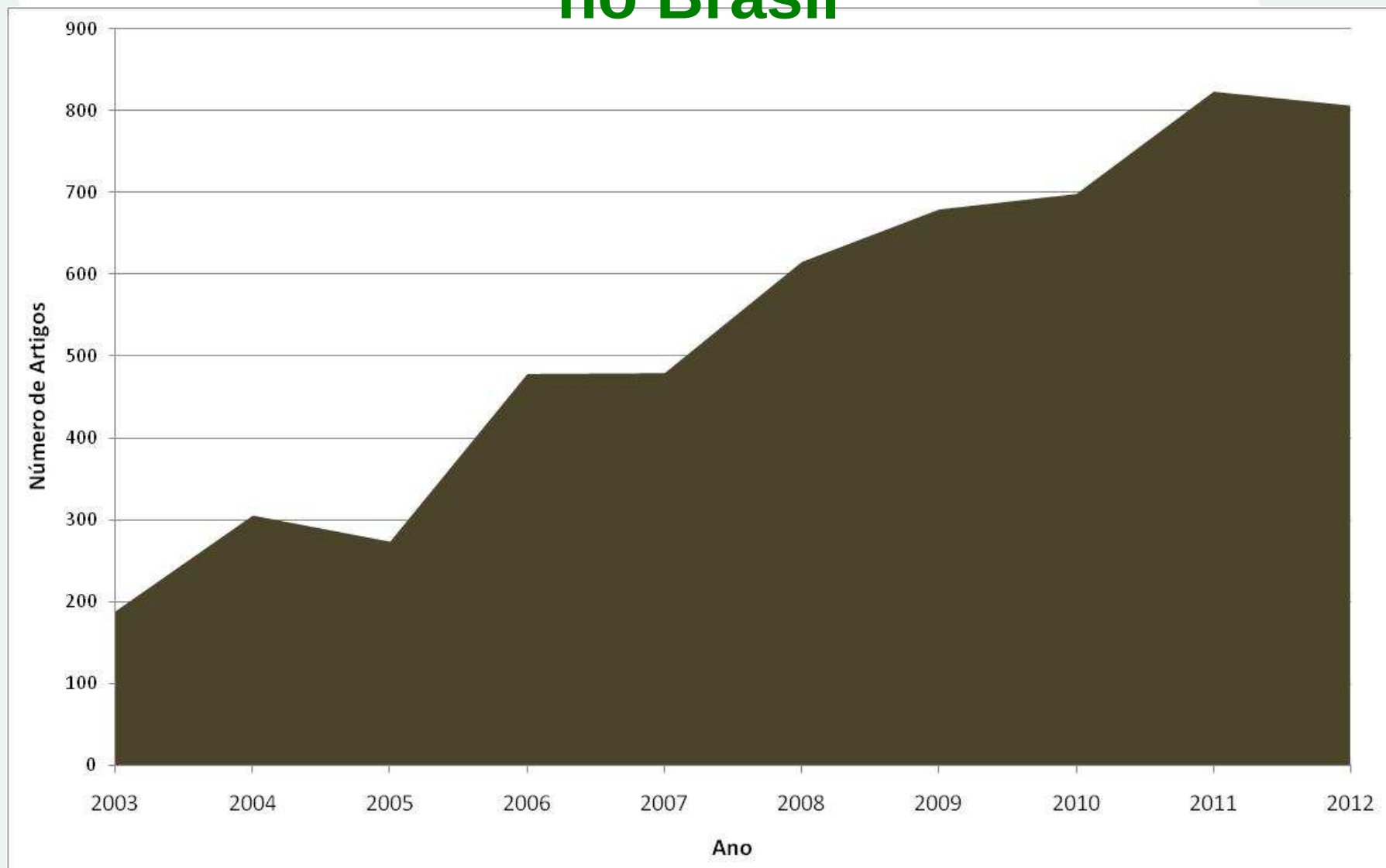




XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO
28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC



Número de publicações em Ciência do Solo no Brasil

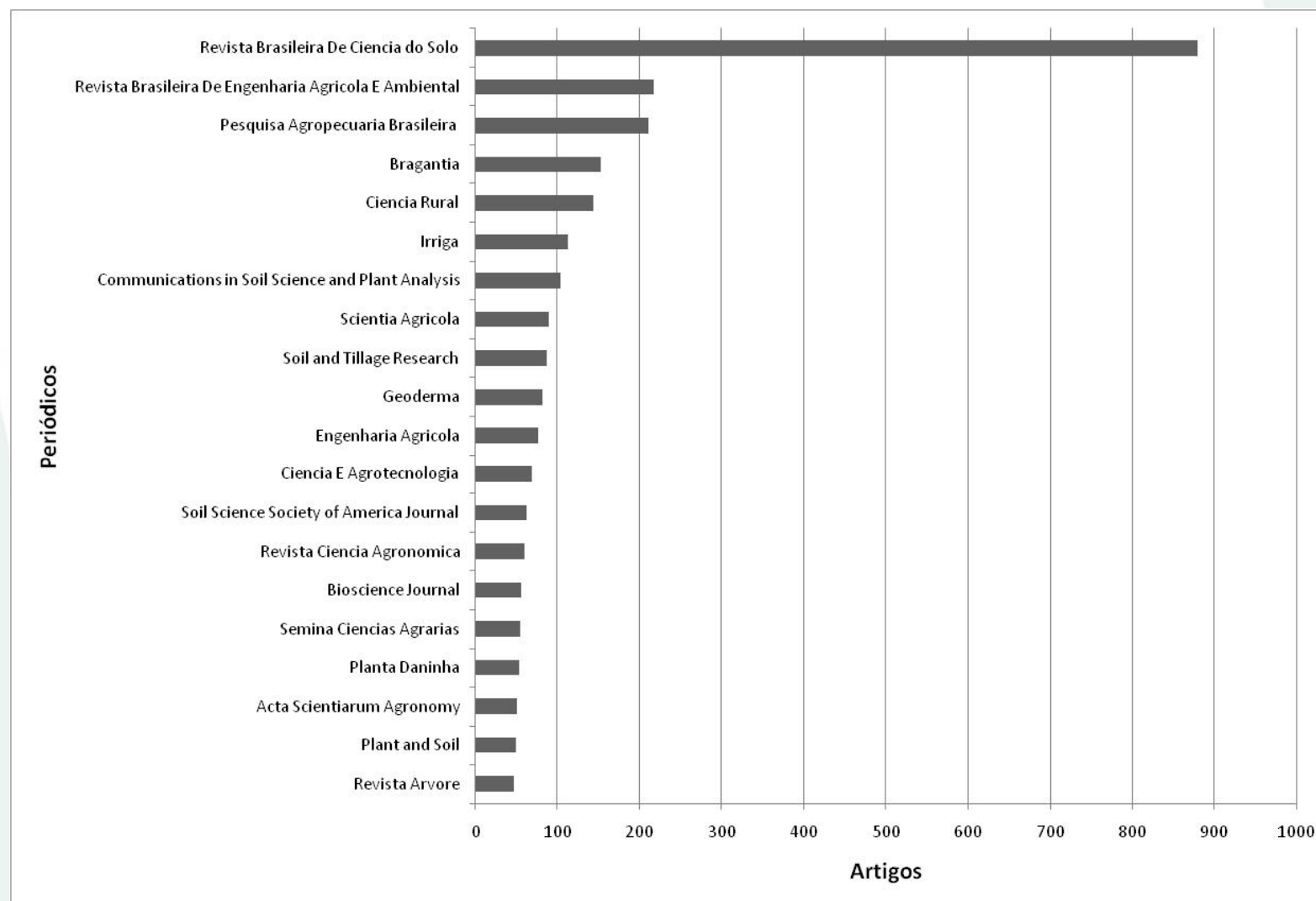




XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO
28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC



Principais Periódicos em Ciência do Solo no Brasil





Abordagem metodológica – correlação ambiental

S	S	
=	=	
f	f	
(	(	
	S	Solos
CL	C	Clima
O	O	Organismos, incluindo a atividade humana
R	R	Relevo
P	P	Material parental
T	A	Tempo
	N	Posição espacial e outras medidas de distância
)	)	

O solo é função de covariáveis ambientais relacionadas aos fatores de formação do solo

Jenny (1941); McBratney, Mendonca-Santos & Minasny(2003)

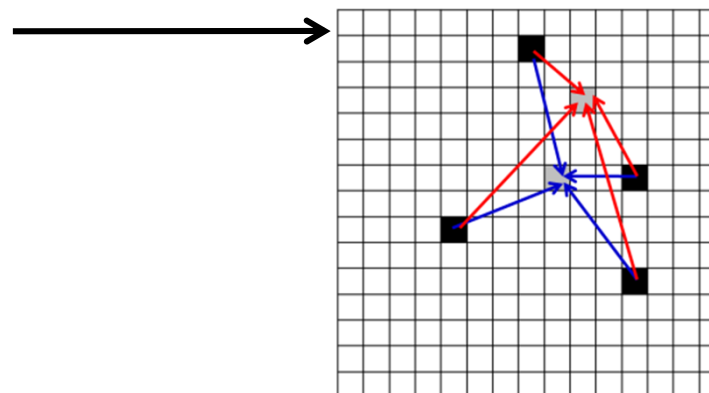
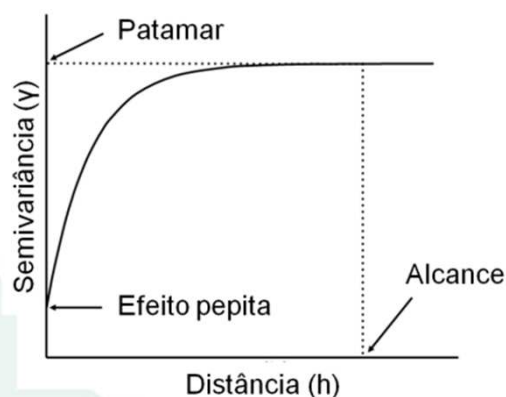
Abordagem metodológica – Geoestatística

Um método comumente utilizado é a krigagem

A dependência espacial do atributo do solo é caracterizada através do variograma

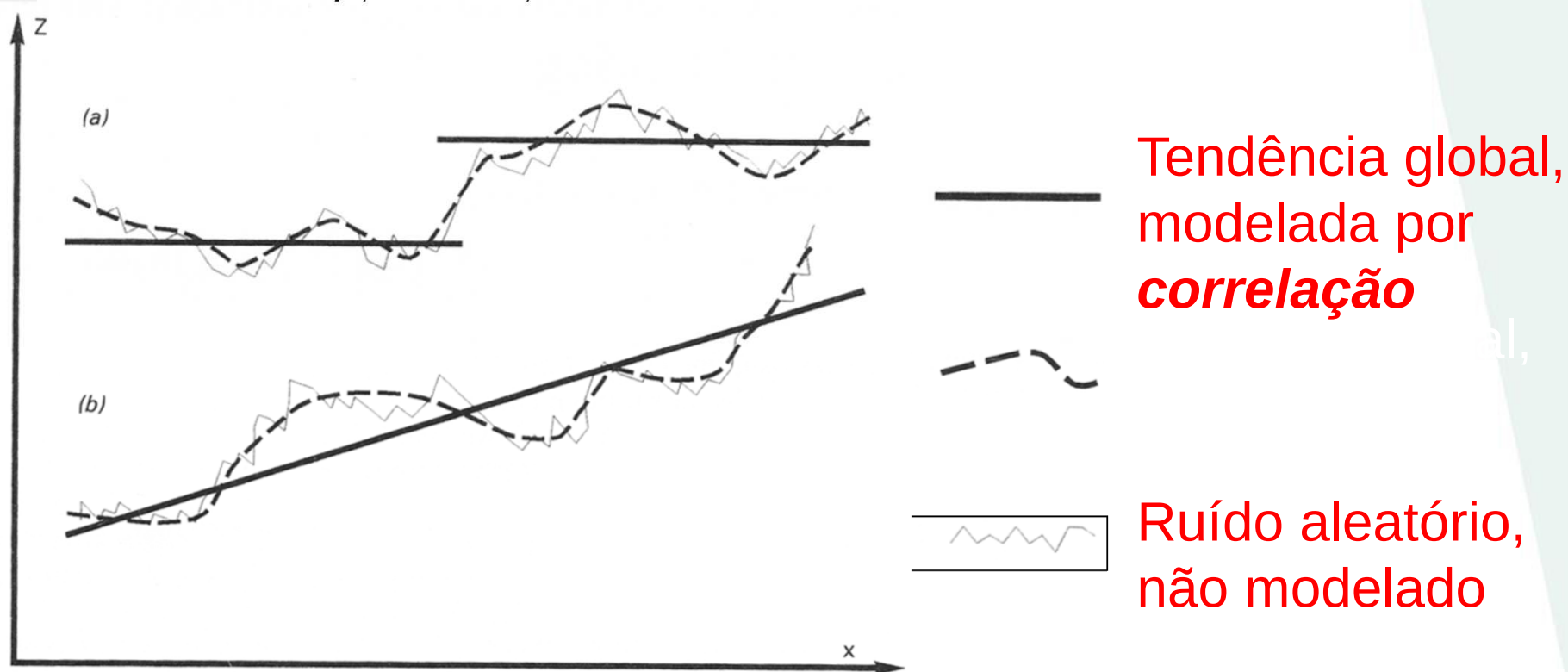
Os valores desconhecidos são preditos através da soma ponderada dos valores conhecidos vizinhos

Os pesos são calculados em função do variograma



Abordagem metodológica – método híbrido

A variação espacial pode ser decomposta em:
tendência global, tendência local e ruído



BURROUGH e MCDONNELL (1998)

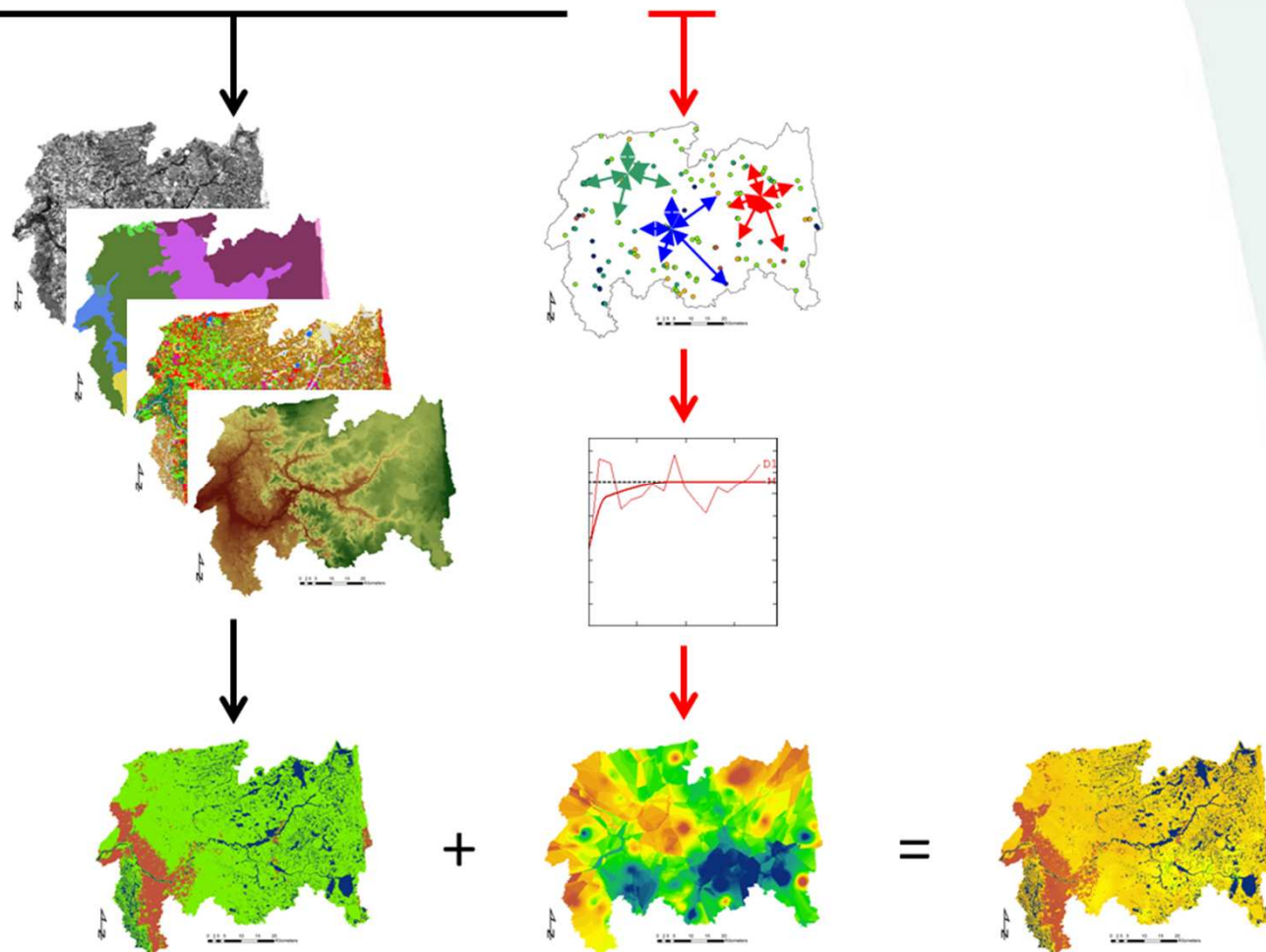


Abordagem metodológica – método híbrido

A variação espacial pode ser decomposta em:
tendência global, tendência local e ruído aleatório

$$S = f(s, c, o, r, p, a, n) + \varepsilon' + \varepsilon''$$

$$S = f(s, c, o, r, p, a, n) + \varepsilon' + \varepsilon''$$



VASQUES et al. (2010)



Día Mundial de Lucha contra la Desertificación

17 de junio

Embrapa

Naciones Unidas

Portada

Antecedentes

Mensaje del Secretario General

Mensaje de la Directora General de la UNESCO

Documentos

Enlaces relacionados

Años anteriores

Eventos y días internacionales

¡Compártelo! +1 Twittear Recomendar 1.110

¡Sigue



No dejes que nuestro futuro se seque

World Day to Combat Desertification 2013

«Es difícil evitar la sequía, pero sí se puede mitigar sus efectos. [...] El precio de estar preparados es mínimo en comparación con el costo del socorro de emergencia. Así pues, en vez de concentrarnos en gestionar las crisis, demos prioridad a prepararnos para las sequías y aumentar la resiliencia.»

Mensaje del Secretario General, Ban Ki-moon

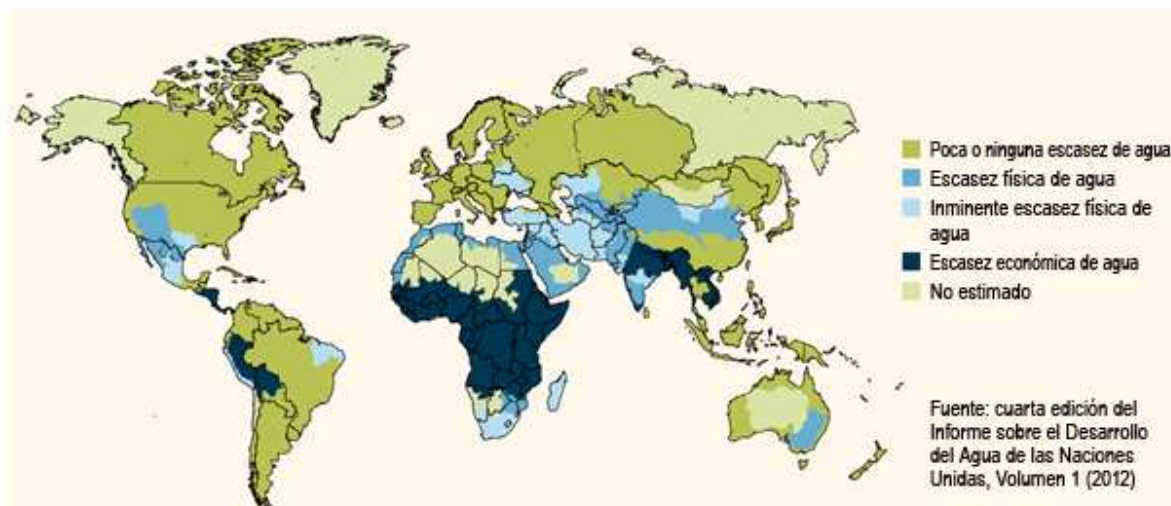
17 de junio de 2013

Tema de 2013: «No dejes que nuestro futuro se seque»

El agua dulce es valiosa. De toda el agua en la tierra, sólo el 2,5 por ciento es agua dulce. Y de toda esta agua dulce, sólo se puede usar menos del 1 por ciento para los ecosistemas y los seres humanos. Cuando la demanda de agua supera la oferta disponible, se traduce en escasez, lo que afecta particularmente a las zonas de tierras secas.



No dejes que nuestro futuro se seque
World Day to Combat Desertification 2013



206. Reconocemos la necesidad de que se tomen medidas urgentes para revertir la degradación del suelo. Por ello, procuraremos lograr un mundo con una degradación neutra del suelo en el contexto del desarrollo sostenible. Esto debe servir para catalizar recursos financieros de diversas fuentes públicas y privadas.



A Agenda atual nos traz uma grande oportunidade para conseguir apoio para implementar o manejo sustentável do solo.

100%	Cero	Todos	100%	Cero
acceso a una alimentación adecuada, todo el año	retraso en el crecimiento en niños y niñas en la primera infancia	los sistemas alimentarios son sostenibles	de incremento en la productividad y el ingreso de los pequeños productores	desperdicio de alimentos y pérdidas post-cosecha

Erradicar el hambre en el transcurso de nuestras vidas es posible.



El Reto del Hambre Cero

Referencia

1. BISHOP, T. F. A.; McBRATNEY, A. B.; LASLETT, G. M. Modelling soil attribute depth functions with equal-area quadratic smoothing splines. **Geoderma**, v. 91, p. 27-45, 1999.
2. BOETTINGER, J. L.; HOWELL, D. W.; MOORE, A. C.; HARTEMINK, A. E.; KIENAST-BROWN, S. (Ed.). **Digital soil mapping**: bridging research, environmental application, and operation. London: Springer, 2010. (Progress in Soil Science).
3. FLORINSKY, I. V. The Dokuchaev Hypothesis as a Basis for Predictive Digital Soil Mapping . **Eurasian Soil Science**, v. 45, n. 4, p. 445-451, 2012.
4. GEODERMA: an international journal of soil science. Special Issue. **Developments on quantitative soil resource assessment (Pedometrics'98)**. Amsterdam: Elsevier, v. 97, Sept. 2000.
5. GLOBAL WORKSHOP ON DIGITAL SOIL MAPPING, 2., 4-7 Jul. 2006, Rio de Janeiro. **Book of abstracts**... Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

Referencia

6. GLOBALSOILMAP.net: a new global project. 4 p. Disponível em: <http://www.globalsoilmap.net/sites/default/files/GlobalSoilMap_net_flyer_v2.pdf>. Acesso em: 19 set. 2012.
7. HARTEMINK, A. E. Soils are back on the global agenda: guest editorial. **Soil Use and Management**, v. 24, p. 327-330, Dec. 2008.
8. HARTEMINK, A. E.; McBRATNEY, A. B. A Soil science renaissance. **Geoderma**, v. 148, p. 123–129, 2008.
9. HARTEMINK, A. E.; McBRATNEY, A.; MENDONÇA-SANTOS, M. de L. (Ed.). **Digital soil mapping with limited data**. New York: Springer, 2008. 445 p.
10. HARTEMINK, A.E.; McBRATNEY, A. B.; HEMPEL, J.; BREFIN, M. de L. M. S.; McKENZIE, N.; SANCHEZ, P.; GAN-LIN, Z.; MONTANARELLA, L. GlobalSoilMap.net: a new digital soil map of the world. **MEA Bulletin**, n. 71, jun. 2009. 2 p. **URL:** <http://www.iisd.ca/mea-l/guestarticle71.html>

Referencia

11. LAGACHERIE, P.; MCBRATNEY, A. B.; VOLTZ, M. (Ed.). **Digital soil mapping: an introductory perspective**. Amsterdam: Elsevier, 2007. 600 p.
12. McBRATNEY, A. B.; MENDONÇA SANTOS, M. L.; MINASNY, B. On digital soil mapping. **Geoderma**, v. 117, p. 3-52, 2003.
13. McBRATNEY, A. B.; MINASNY, B.; CATTLE, S. R.; VERVOORT, R. W. From pedotransfer functions to soil inference systems. **Geoderma**, v. 109, p. 41– 73, 2002.
14. MINASNY, B.; McBRATNEY, A. B. A conditioned Latin hypercube method for sampling in the presence of ancillary information. **Computers & Geosciences**, v. 32, p. 1378–1388, 2006.
15. SANCHEZ, P. A.; AHAMED, S.; CARRÉ, F.; HARTEMINK, A. E.; HEMPEL, J.; HUISING, J.; LAGACHERIE, P.; MACBRATNEY, A. B.; MCKENZIE, N. J.; BREFIN, M. de L. M. S.; MINASNY, B.; MONTANARELLA, L.; OKOTH, P.; PALM, C. A.; SACHS, J. D.; SHEPHERD, K. D.; VAGEN, T. G.; VANLAUWE, B.; WALSH, M. G.; WINOWIECKI, L. A.; ZHANG, G. L. Digital soil map of the world. **Science**, v. 325, p. 680-681, 7 Aug. 2009.



Mapeamento de Solo no Brasil

- . Escala $\leq$ 1.000.000, Esquemático : 100% do Território Nacional ;
- . Escala 1:750.000 a 2.500.000, Exploratório: 94% do território Nacional;
- . Escala 1:250.000 a 750.000, Reconhecimento de Baixa Intensidade: 84,2% do território Nacional;
- . Escala 1:100.000 a 250.000, Reconhecimento de Média Intensidade: 8,6% do território Nacional;
- . Escala 1:50.000 a 100.000, Reconhecimento de Alta Intensidade: 1,6% do território Nacional;
- . Escala $\geq$ 50.000, Semidetalhado: 0,61% do território Nacional;
- . Escala $\geq$ 20.000, Detalhado: 0,0003% do território Nacional.