

GEOQUÍMICA DOS SOLOS BRASILEIROS

Daniel Vidal Pérez

Celso Vainer Manzato

Sarai de Alcantara

Maria Angelica V. Wasserman





Introdução

- Solo

MATERIAL DE ORIGEM

CLIMA

ORGANISMOS

RELEVO

TEMPO

ESPACIALIZAÇÃO

Dokoutchaiev, 1877

Jenny, 1950

McBratney et al., 2003



Introdução

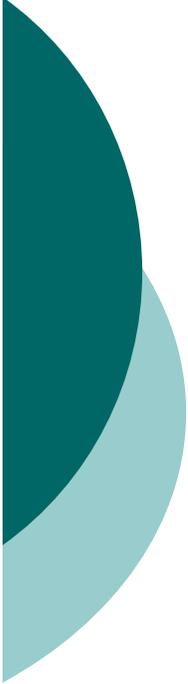
- Conhecimento dos Níveis de “Background” possibilitam a identificação de solos e culturas potencialmente contaminados ou **deficientes**.
- A formação de um banco de dados passa por **problemas** na aquisição de dados :
 - Diversidade de métodos;
 - Diferentes formas de amostragem;
 - Dados armazenados em diversos formatos: banco de dados, arquivos texto e planilhas;
 - Diferentes tipos e formatos;
 - Vocabulários heterogêneos.



Componentes Internacionais

- **EUA**

- Década de 70 \Rightarrow transferência para cadeia alimentar:
 - a) Arroz contaminado por Cd no Japão;
 - b) Contaminação de crianças por Pb por alimentos nos EUA;
 - c) Aplicação de lodo de esgoto em áreas agrícolas.
- 1978 \Rightarrow USDA/FDA/USEPA iniciaram programa de coleta de dados
- 1993 \Rightarrow 3.045 amostras analisadas de 470 áreas agrícolas mais importantes



Componentes Internacionais

- Análise de Pb, Cd, Cu, Ni, Zn
- Amostragem detalhada e realizada pelos escritórios regionais da USDA-Soil and Conservation Service.
- Controle de Qualidade
- Poluição por metais pesados \Rightarrow 95 percentil = Arbitrário.
- Norma USEPA, Clean Water Act (40 CFR Part 503)



Componentes Internacionais

- **Comunidade Européia**
 - Council Directive 86/278/EEC of 12 June 1986 on the protection of the environment, and in particular of the soil, when sewage sludge is used in agriculture
 - Heavy metals (Trace elements) and Organic matter content of European Soils - Feasibility study (1999).
 - Towards a Thematic Strategy for Soil Protection (2002)



Componentes Internacionais

- Proteção do solo é o PRINCIPAL objetivo da política ambiental
- Formação de banco de dados para avaliar o estado atual dos solo europeus com vistas a opção por disposição de resíduos
- Problemas:
 - Poucos dados, no geral;
 - Várias metodologias de análise e de amostragem
 - Espacialização dos resultados



Componentes Internacionais

- **Comunidade Australiana**
 - Health-based soil Investigation Levels (2001)
 - Se baseiam na monografia n° 170 da Organização Mundial de Saúde sobre levantamento de riscos à saúde humana por exposição a substâncias químicas
 - Limite tolerável de ingestão; Limite aceitável de ingestão diária; Dose referência;

Table 3-1. Compilation of Studies for Soil Metal Concentrations

Site Descriptions for Soil Metal Concentration Studies					
Region	First Author (Year)	Samples	Sites	Soil type	Depth
1. USA	Holmgren (1993)	3045	3045	ag/no ss ^a	surface ^b
2. USA	Shacklette (1984)	1318	1318	natural ^c	sub-20cm ^d
3. USA	Sposito (1984) ^e	nd ^f	nd	nd	nd
4. Minnesota	Pierce (1982)	159	53	natural	surf/sub ^g
5. Florida	Ma (1997)	94	40	natural	surf/sub
6. Ohio	Logan (1983)	239	239	ag/no ss	surface
7. Ontario	Frank (1976)	296	296	ag	surface
8. Saskatchewan	Mermut (1996)	26	13	ag	surf/sub
9. Canada	McKeague (1980)	173	53	natural	surf/sub
10. England	McGrath (1986)	2276	2776	no sources ^h	surface
11. Wales	Davies (1985)	1308	654	all	surf/sub
12. Eastern Europe ^h	Kabata-Pendias (1992) ⁱ	nd ⁱ	nd ⁱ	natural	surface
13. Netherlands	Edelman (1986)	28	28	natural	surface
14 India	Kuhad (1989)	36	9	ag	surf/sub
15 China	Chen (1991)	12,400	4095	no sources ^h	surf/sub
16 World	Ure (1982) ^e	nd	nd	nd	nd

- a) Agricultural land with no sewage sludge application.
- b) In this study, primary collection was for surface soils; subsurface soil concentrations were also reported when surface soil Cd was ≥ 1.0 ppm.
- c) Background soil –no agriculture, industry, or residential contributions.
- d) Subsurface soil samples collected at a depth of 20 cm.
- e) Study results reviewed in Holmgren, et al. (1993)
- f) Not determined from available reference.
- g) Surface and subsurface soil samples collected.
- h) All lands except those directly impacted by an anthropogenic source.
- i) Compilation of data from 47 different studies.

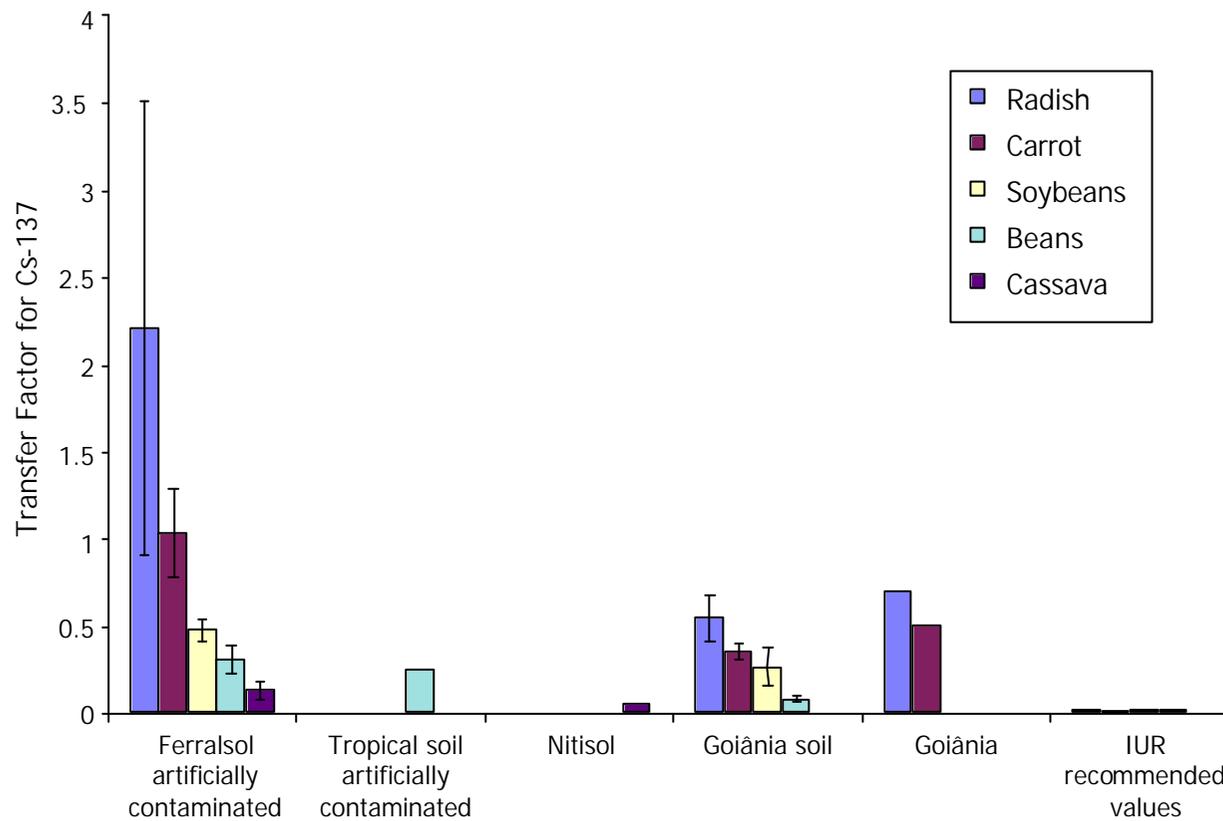
Componentes Nacionais

- Poucos dados e dispersos

Autor	Nº Amostras	Região	Digestão	Elementos
Ferreira & Cruz (1988)	52	PE, SP, BA	Várias	Cu
Ferreira & Cruz (1988)	±250	PE, SP, BA	Várias	Zn
Pérez et al. (1997)	30	Brasil	Água Régia	31
Marques (2000)	96	GO, DF, MG	WD-XRF	19
Fadigas (2001)	195	Brasil	Água Régia	Cr, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb
CETESB (2001)	84	SP	HNO ₃ /Água Régia	18

Componentes Nacionais

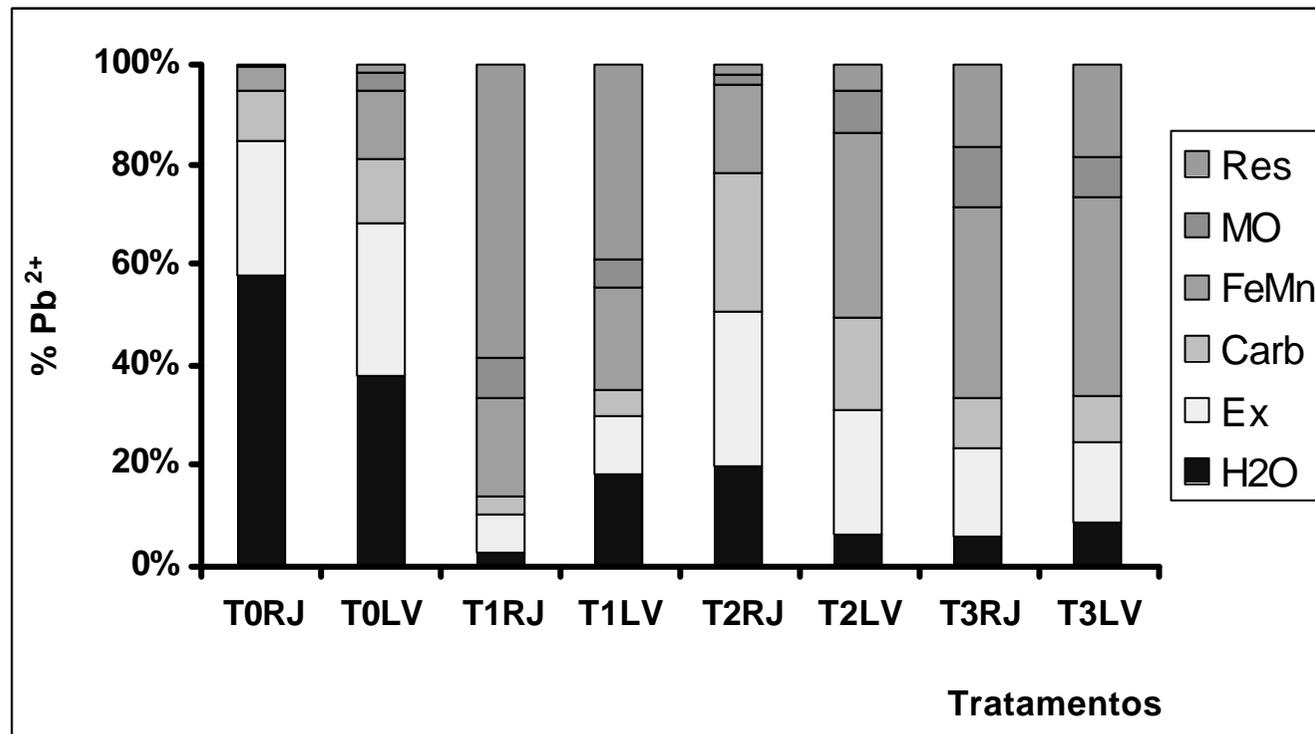
- Literatura Nacional X Internacional



Componentes Nacionais

- A análise TOTAL ou PESUDO-TOTAL não representa disponibilidade e mobilidade.

Dois solos contaminados (RJ e LV) \Rightarrow 7,0 g/kg de Pb





Componentes Nacionais

- Alternativas
 - Formar banco de dados:
 - a) normatização dos dados existentes;
 - b) analisar novas amostras dos banco de solos existentes;
 - c) "pedotransfers"

Tabela 5. Limite máximo (LT)¹ proposto para que um nova amostra seja considerada dentro da faixa de concentração esperada para os solos do grupo em que se enquadra²

Grupo	Elemento						
	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
	Concentração no solo ² (mg kg ⁻¹)						
1	114	44	92	283	149	2	35
2	94	34	45	41	92	2	66
3	131	12	46	48	42	4	31
4	81	21	43	41	65	2	60
5	61	9	21	11	24	1	84
6	53	3	19	2	14	1	4
7	41	8	10	5	13	1	154

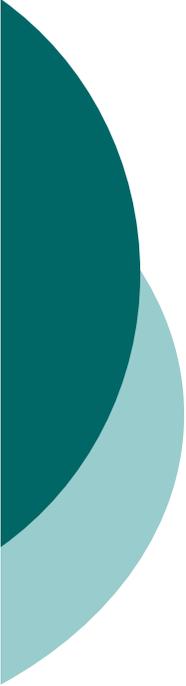
¹ $\text{antilog}_{10}(m + 2s)$, sendo m a média e s o desvio dos dados transformados em \log_{10} .

² LT = limite de tolerância

Tabela 4. Funções de classificação obtidas pela análise discriminante para a alocação das amostras nos grupos previamente formados¹

$Y_{G1} = 54,239.Sil + 53,376.Arg + 10,571.T + 27,462.Mn + 106,990.Fe - 432,570$
$Y_{G2} = 58,306.Sil + 51,659.Arg + 19,359.T + 22,666.Mn + 93,848.Fe - 375,569$
$Y_{G3} = 47,791.Sil + 54,785.Arg + 5,210.T + 20,208.Mn + 101,654.Fe - 376,637$
$Y_{G4} = 53,321.Sil + 46,113.Arg + 9,342.T + 21,740.Mn + 97,074.Fe - 351,997$
$Y_{G5} = 53,107.Sil + 40,408.Arg + 7,529.T + 17,620.Mn + 88,772.Fe - 294,905$
$Y_{G6} = 47,120.Sil + 49,339.Arg - 2,762.T + 16,242.Mn + 93,017.Fe - 313,184$
$Y_{G7} = 39,488.Sil + 38,620.Arg + 5,386.T + 15,252.Mn + 85,218.Fe - 246,571$

¹ Os coeficientes das funções são para valores das variáveis em \log_{10} .



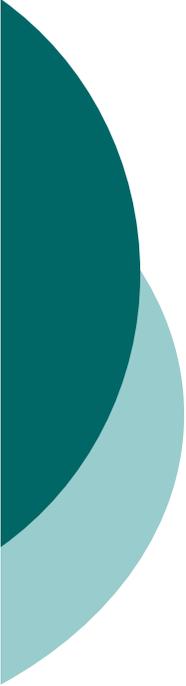
Componentes Nacionais

- Alternativas (cont.)
 - Traçar um Programa de Amostragem e Análise Regional/Nacional



Conclusão

- **Estruturar um grupo interinstitucional**
- **Ações de médio e longo prazo**



Conclusão

OBRI GADO

daniel@cnps.embrapa.br