



# **Os solos na interface Natureza-Cultura**

## **Reflexões epistemológicas e metodológicas**

**Angelo Giuseppe Chaves Alves  
UFRPE, Recife, Pernambuco, Brasil  
(agcalves@yahoo.com)**

Dir: Jean-Jacques Annaud (1986)



É possível fazer pontes que atravessassem os rios sem colunas ou qualquer outro meio de sustentação... Mas não precisas ficar preocupado se não existem ainda, porque não quer dizer que não existirão. (Eco, 1986)





É possível fazer **pontes** que atravessassem os rios sem colunas ou qualquer outro meio de sustentação... Mas não precisas ficar preocupado se não existem ainda, porque não quer dizer que não existirão. (Eco, 1986)

**SOLO:**

**Apenas um corpo **natural** ?**

**Ou também um corpo **cultural** ?**

**É possível ressignificar?**

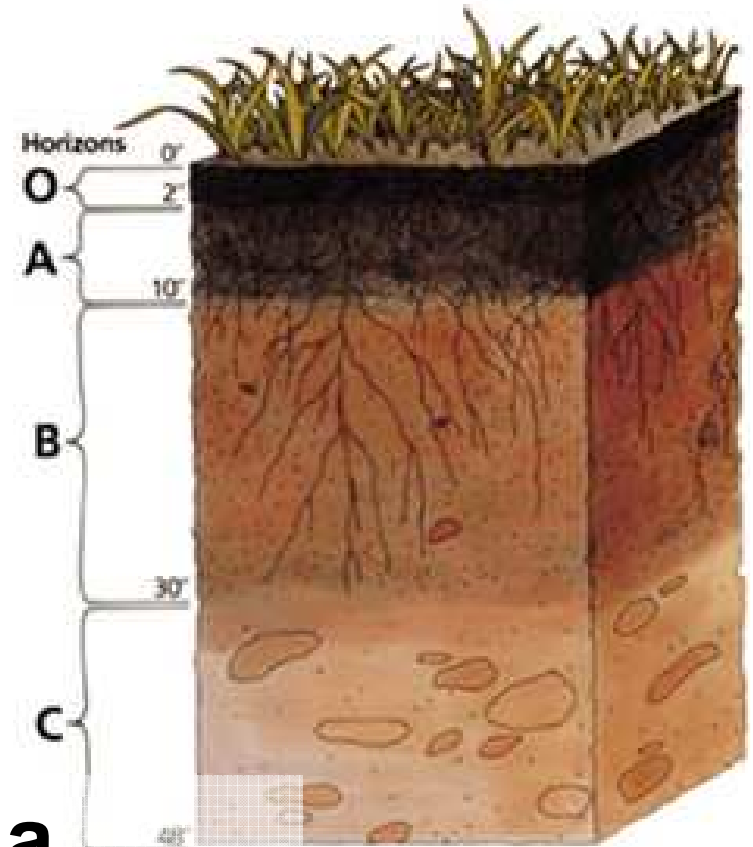
O solo é um corpo **natural**...

*Constituído de...*

*Formado pela ação de...*

*Difere da rocha-mãe devido a...*

*E serve como substrato às plantas...*



**Natural**

**≠**

**Artificial  
ou  
construído**

**Natural**

**≠**

**Cultural e  
historicamente  
determinado**

**Natural**

**≠**

**Artificial  
ou  
construído**

**O Antropoceno chegou (nós o trouxemos)**

**Simultaneamente, alguns sistemas de Classificação e Correlação têm dado mais ênfase ao aspecto humano (6º fator).**

**Technosols e Anthrosols (WRB, 2006; 2007)**

**Nature, 415: 23 (2002)**  
**(P. J. Crutzen)**  
**([www.nature.com](http://www.nature.com))**



**Geology of mankind**

The Anthropocene

***O Antropoceno começou no final do século XVIII. Análises do gelo polar mostram que nessa época começaram a acumular-se marcas do aumento global das concentrações de CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>.***



# Dubai, construída no deserto da Arábia





# Estufas em Almeria, Andaluzia, Espanha



Photograph by Edward Burtynsky



# Movendo Montanhas

Extração de Carvão. Apalaches, EUA.  
Este pico desapareceu em um dia



Photograph by J Henry Fair

# Cidade do México



Photograph by Pablo López Luz



**Richter Jr. 2007. Soil Science, v. 172, n. 12.**

**TRANSFORMAÇÕES CAUSADAS PELA  
HUMANIDADE NO SOLO TERRESTRE:  
A “NOVA” FRONTEIRA DA PEDOLOGIA**

**Uma vez que o trabalho do pedólogo sempre tem sido o de prover informação sobre as propriedades e processos do solo terrestre...**

**... os pedólogos atuais devem não apenas entender o solo como **corpo natural**, mas também como um **corpo cultural e histórico**.**



**Richter Jr. 2007. Soil Science, v. 172, n. 12.**

**TRANSFORMAÇÕES CAUSADAS PELA  
HUMANIDADE NO SOLO TERRESTRE:  
A “NOVA” FRONTEIRA DA PEDOLOGIA**

**O trabalho do pedólogo expandiu-se...**

**...Se antes era relacionado ao solo terrestre  
como **corpo natural**...,**

**... agora inclui todas as **relações dos seres  
humanos com o solo** no ambiente global.**

## **ETNOPEDOLOGIA: UMA NOVA DISCIPLINA?**

**Alves & Marques. 2005.  
Tópicos em Ciência do Solo (Piracicaba),  
v.4, p. 321-344**

**ETNOPEDOLOGIA** é o conjunto de estudos interdisciplinares dedicados ao entendimento das **interfaces** existentes entre os **solos**, a **espécie humana** e os outros componentes dos **ecossistemas**.





Foto por Mateus Rosas Filho

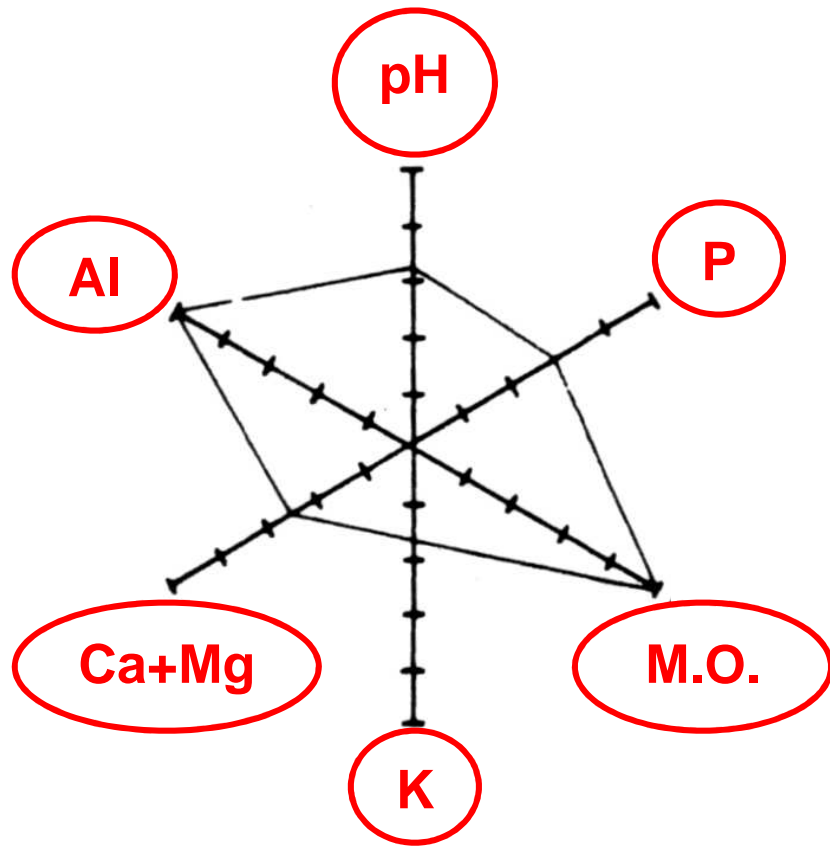




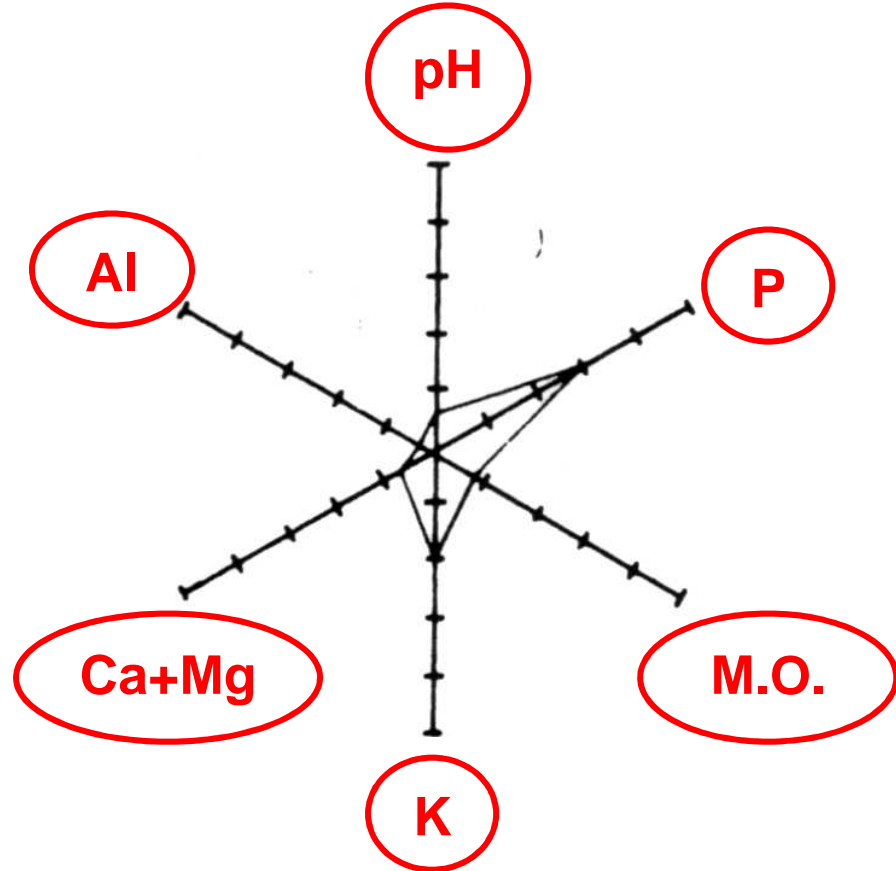
Foto por Fernando Girão Monteiro

# Ocupação do ambiente na Amazônia (Moran, 1977)

## Escolhas dos Caboclos Amazônicos



## Escolhas dos Colonos Sulistas



$4,0 < \text{pH em H}_2\text{O} < 7,0$

$0 < \text{P (ppm)} < 25$

$0 < \text{Ca+Mg (mE/100g)} < 15$

$2,0 < \text{M. Org. (\%)} < 3,5$

$0,0 < \text{K(mE/100g)} > 0,5$

$3,0 > \text{Al (mE/100g)} > 0,0$



**Experiências nas fronteiras do saber  
podem causar  
(estão causando agora; já causaram no passado)  
mudanças na forma como vemos os solos**

**Exemplos:**

- 1. “Solos” na Lua e Marte: poeira estelar?**
- 2. “Solos” de manguezais: substrato lamoso?**
- 3. “Solos” urbanos e sob mineração:  
Technosols (WRB 2006; 2007).**
- 4. “Solos” construídos (antropogênicos):  
Terra Preta Antropogênica (Brasil), Agrozems  
(Rússia), Solos de Oásis (desertos).**

# Banin, A. 2005. Science, v. 309.



Pathfinder-Sojourner  
wheel marks



Mars exploration rover  
Spirit surface scraping



Viking 2 Lander sampling-arm  
trench and frost patches

## PLANETARY SCIENCE

### The Enigma of the Martian Soil

Amos Banin

Since the two Viking landers touched down on Mars in 1976, the ubiquitous surface soil and dust have defied attempts to model their properties and understand how they formed. The fine

Enhanced online at  
[www.sciencemag.org/cgi/  
content/full/309/5736/888](http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/309/5736/888)

soil that gives Mars its red color holds clues to the presence of liquid water, the rock weathering processes, and the potential biological history of the planet. Through dust storms, it plays a key role in the climatic cycles of Mars. It may hamper exploration by interfering with robotic and human performance, but may also offer a valuable resource by supplying water and fuel and supporting plant

growth and food production. What is known and what is still puzzling about the martian soil? And do we have similar soils on Earth? Recent results from the Mars exploration rovers Spirit and Opportunity and from terrestrial studies add to our understanding and open new questions.

Data from the Viking landers and orbiters and the Pathfinder rover (1–6) show that the surface of Mars is covered by a blanket of fine-textured soil compositionally similar to the atmospheric dust (see the figure). The soil contains silicon, iron, aluminum, magnesium, calcium, titanium, sulfur, and chlorine at unique elemental proportions (that is, relatively rich in sulfur and chlorine compared to most terrestrial soils). It lacks organic matter and shows strong oxidizing activity—a combination that suggests the possibility of rapid chemical decomposition of organic matter leading to the decimation of living organisms. It is rich in

The author is in the Department of Soil and Water Sciences, Hebrew University, Rehovot 76100, Israel, and at the SETI Institute, Mountain View, CA 94043, USA. E-mail: amos.banin@huji.ac.il



**Substratos de manguezais são sedimentos ou solos? (Ferreira et al., 2007). Catena v.70 p.79–91**



**Natural**

**≠**

**Artificial  
ou  
construído**

**Technosols e Anthrosols (WRB, 2006; 2007)**

**Anthrosols: Solos profundamente modificados por atividades humanas.**

**Agrozems (Rússia)**

**Solos de Oásis (Desertos)**

**Terras Pretas Antropogênicas (Brasil)**

**(Solos com horizonte A antrópico)**

**Natural**

**≠**

**Artificial  
ou  
construído**

**Technosols e Anthrosols (WRB, 2006; 2007)**

**Technosols:** Têm propriedades e gênese afetadas por aspectos técnicos (tecnogênicos)

*e. g.* solos urbanos, sob mineração ou de áreas usadas como depósito de resíduos.



## Proposta de inclusão de "solos urbanos" no WRB

Isso é solo e deve ser classificado (Rossiter, 2004):



Essen-Altenessen (D), Hövelstraße;  
DBG June 2002 P2a



Essen-Kray (D); DBG June 2002 P1

**Apresentado no EUROSIL 2004 por D. G. Rossiter**



D G ROSSITER

[http://www.itc.nl/~rossiter/Docs/EUROSIL/Symp24\\_Rossiter\\_WRB.pdf](http://www.itc.nl/~rossiter/Docs/EUROSIL/Symp24_Rossiter_WRB.pdf)

# **Corte no substrato durante construção de viaduto no Cabo de Santo Agostinho (PE) em 2006**



**Se coletarmos material daqui para analisar em laboratório, estaremos fazendo ciencia do solo?**





# Vale do Rio Douro, Portugal: Explosões no Xisto



**Natural**

**≠**

**Cultural e  
historicamente  
determinado**

**Natural**

**≠**

**Artificial  
ou  
construído**



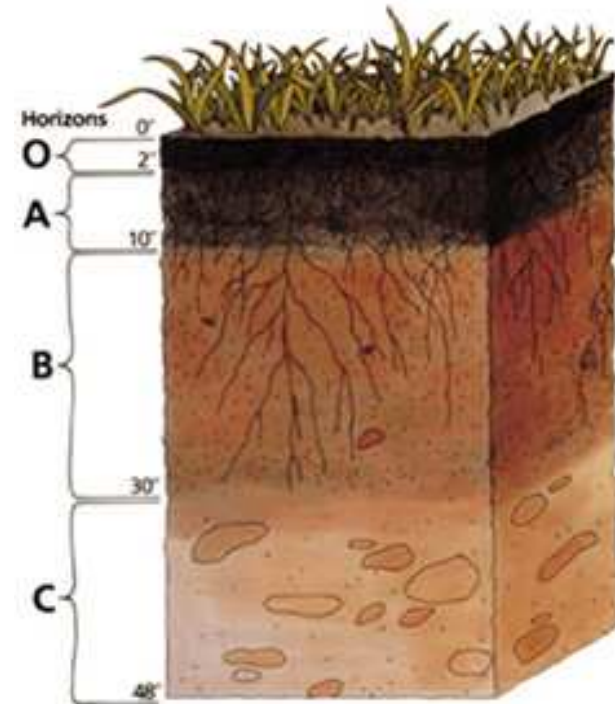
**Natural**

≠

**Cultural e  
historicamente  
determinado**

**O solo como abstração**

**Abstrair é:**  
considerar à parte;  
observar algo avaliando  
suas características  
em separado





# **SOLO: APENAS UM CORPO NATURAL ?**

**Podemos ver o solo como...**

**1. Substrato para plantas cultivadas**  
**(Enfoque agrícola: Interesse restrito)**

**2. Corpo natural com identidade própria**  
**(Enfoque genético: Interesse restrito)**

**3. Componente do ambiente natural e social**  
**(Enfoque global: Interesse mais amplo; deve incluir os aspectos genéticos e agrícolas)**

# **SOLO: APENAS UM CORPO NATURAL ?**

**Pesquisa pode incorporar  
aspectos ambientais e antrópicos  
(simultaneamente, não alternadamente)**

## **Exemplos:**

**Contaminação do solo; descarte de resíduos**

**Definição de indicadores de desertificação**

**Percepção dos usuários a respeito do solo**

**Classificação de solos: (WRB, 2006; 2007)**

# soil - Soil is a natural body comprised of

The screenshot shows the NRCS website page titled "What is Soil?". The header includes the NRCS logo and navigation links: Soils Home, About Us, Soil Survey, Soil Use, Soil Education, Photo Gallery, Technical References, Partnerships, and Contact Us. A search bar is located on the left side. The main content area features the title "What is Soil?" and a definition from the Soil Science Glossary. A photograph of a hand holding soil is positioned on the right. Below the main definition, there are additional definitions from Soil Taxonomy and a detailed explanation of soil boundaries. The Windows taskbar at the bottom shows the time as 23:31 on 14/09/2011.

United States Department of Agriculture  
NRCS Natural Resources Conservation Service

Soils

Soils Home | About Us | Soil Survey | Soil Use | Soil Education | Photo Gallery | Technical References | Partnerships | Contact Us

**Search**  
Soils  
Enter Keywords

**Education**

- ▶ Soil Facts
- ▶ Key Messages
- ▶ State Soils
- ▶ Grades K-6
- ▶ Grades 7-12
- ▶ College level
- ▶ Videos and Webinars
- ▶ NCSS Training
- ▶ Web Soil Survey
- ▶ Twelve Orders of Soil Taxonomy
- ▶ Dig It!
- ▶ NRCS Photo Gallery

▶ Find a Service Center


▶ States and Regions

▶ Centers and Institutes

## What is Soil?

This definition is from the [Soil Science Glossary](#) (Soil Science Society of America).

**soil** - (i) The unconsolidated mineral or organic material on the immediate surface of the Earth that serves as a natural medium for the growth of land plants. (ii) The unconsolidated mineral or organic matter on the surface of the Earth that has been subjected to and shows effects of genetic and environmental factors of: climate (including water and temperature effects), and macro- and microorganisms, conditioned by relief, acting on parent material over a period of time. A product-soil differs from the material from which it is derived in many physical, chemical, biological, and morphological properties and characteristics.



This definition is from Soil Taxonomy, second edition.

**soil** - Soil is a natural body comprised of solids (minerals and organic matter), liquid, and gases that occurs on the land surface, occupies space, and is characterized by one or both of the following: horizons, or layers, that are distinguishable from the initial material as a result of additions, losses, transfers, and transformations of energy and matter or the ability to support rooted plants in a natural environment.

The upper limit of soil is the boundary between soil and air, shallow water, live plants, or plant materials that have not begun to decompose. Areas are not considered to have soil if the surface is permanently covered by water too deep (typically more than 2.5 meters) for the growth of rooted plants.

The lower boundary that separates soil from the nonsoil underneath is most difficult to define. Soil consists of horizons near the Earth's surface that, in contrast to the underlying parent material, have been altered by the interactions of climate, relief, and living organisms over time. Commonly, soil grades at its lower boundary to hard rock or to earthy materials virtually devoid of animals, roots, or other marks of biological activity. For purposes of classification, the lower boundary of soil is arbitrarily set at 200 cm.

23:31  
14/09/2011



# What is Soil?

This definition is from the [Soil Science Glossary](#) (Soil Science Society of America).

**soil** - Soil is a natural body comprised of



# O que é solo?

Esta definição é do Glossário de Ciência do Solo

(Sociedade de Ciência do Solo dos EUA)

**Solo é um corpo natural constituído de ...**





# Embrapa (1999; 2006; 2012)

## *DEFINIÇÃO DE SOLO*

---

O solo que classificamos é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e podem, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas.



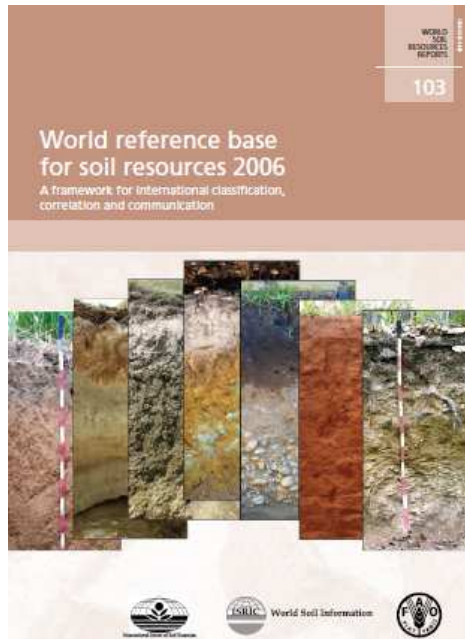


**Embrapa (1999; 2006; 2012)**

*DEFINIÇÃO DE SOLO*

---

**O solo  
que **(nós)** classificamos  
é uma coleção de **corpos  
naturais** constituídos de ...**



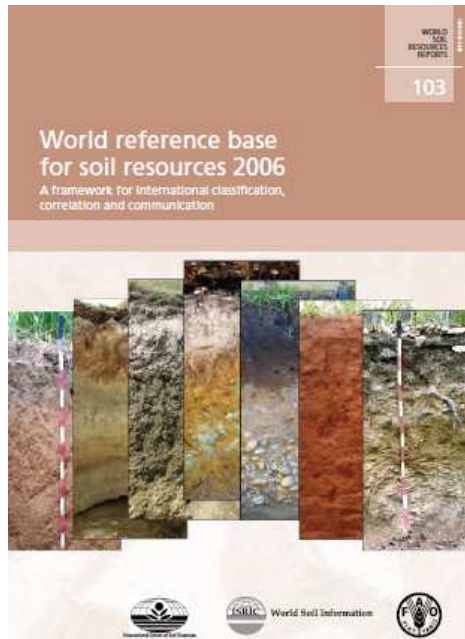
**WRB**  
**(IUSS; ISRIC; FAO 2006; 2007)**

***Base Mundial de  
Referência sobre Solos***

***Atividade humana reconhecida como  
fator de formação do solo.***

***Anthrosols e Technosols:***

***Posicionados logo após os Histosols.***



# ***Base Mundial de Referência sobre Solos***

***Os Technosols estão perto do começo da chave, de modo que:***

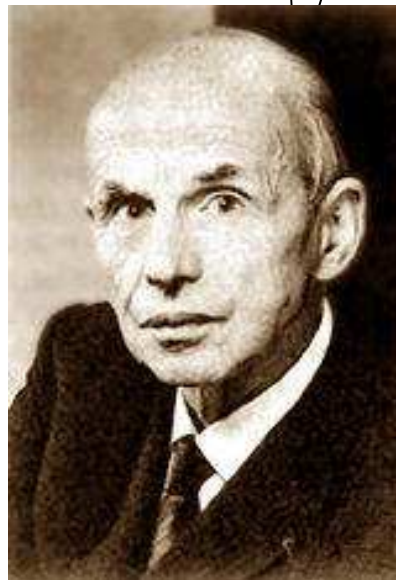
- 1) Alguém pode rapidamente encontrar na chave solos que não devem ser tocados (e.g. solos contaminados só devem ser manipulados por experts);***
- 2) Obtem-se uma categoria homogênea de solos contendo materiais “estranhos”***



**Isso** que hoje chamamos de **solo**, nos termos estabelecidos por V. Dokuchaev (séc. XIX) e H. Jenny (séc. XX) ...

Como era “**isso**” antes do século XIX?

$s = f(\text{cl, o, r, t, m.o.})$



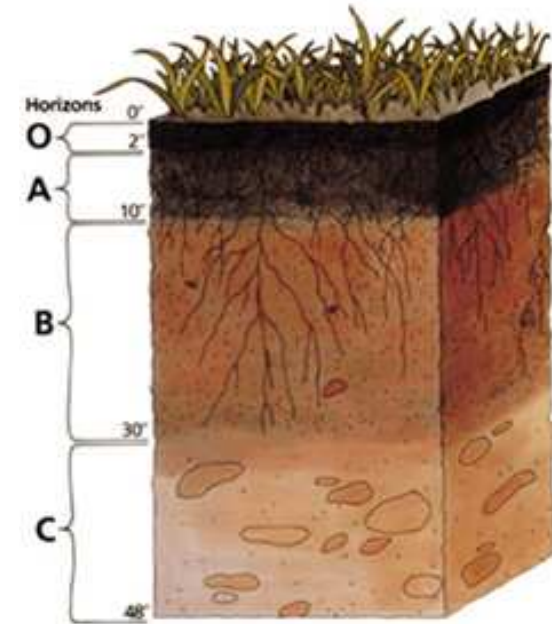
Jenny  
(1899-1992 d.C.)



Dokuchaev  
(1846-1903 d.C.)

**E como será no futuro ?**

**Quando for largamente aceita uma teoria ou definição de solo **melhor** que a de Dokuchaev e Jenny...**



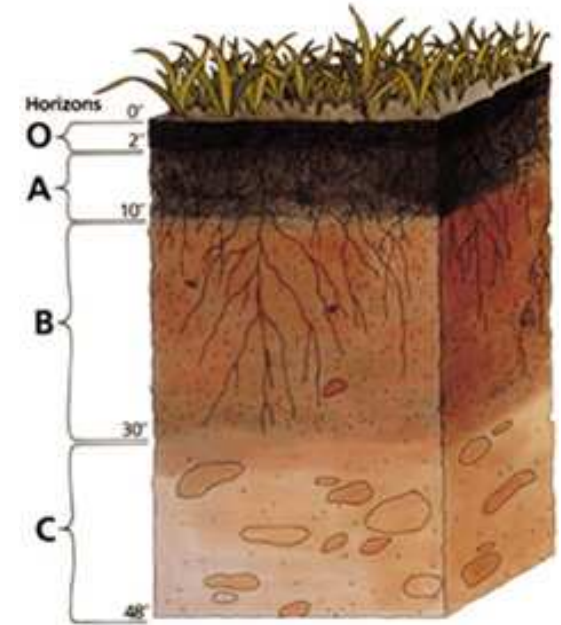
**Isso que hoje chamamos solo... continuará a existir ??**

**O solo é mesmo assim ??**

**$s = f (cl, o, r, t, m.o.)$  ??**

**Ou nós (aqui, hoje) o vemos assim?**

**O solo** que nós (aqui, hoje) vemos, descrevemos, classificamos, analisamos, cultivamos, degradamos, conservamos...



**É uma construção sócio-cultural nossa.**

**É um modelo que serve para estudo.**

**Neste sentido, é um corpo cultural**



**Natural**

**≠**

**Cultural e  
historicamente  
determinado**

**Ciência faz parte da cultura.**

**Ciência do solo faz parte da cultura.**

**O conceito e as definições de solo são  
construções culturais**

**Neste sentido, o solo que estudamos,  
cultivamos, conservamos... é uma abstração**

News in Science <http://www.abc.net.au/science/articles/2007/03/14/1871651.htm>

## Plutão ainda é Planeta no Novo México (EUA)

Irene Klotz  
Discovery News

Wednesday, 14 March 2007

Seven months after being stripped of its planet-hood by an international scientific organisation, Pluto has found a loyal friend in New Mexico.

Legislators have introduced a resolution that would restore the newly classified dwarf planet back to its former status.

The bill also sets a special day aside to honour Pluto, 13 March. This is the 77th anniversary of the International Astronomical Union's (IAU) announcement of Pluto's discovery. The IAU is the same board that last year demoted the planet.

"Be it resolved by the legislature of the state of New Mexico that as Pluto passes overhead through New Mexico's excellent night skies, it be declared a planet," reads the bill,





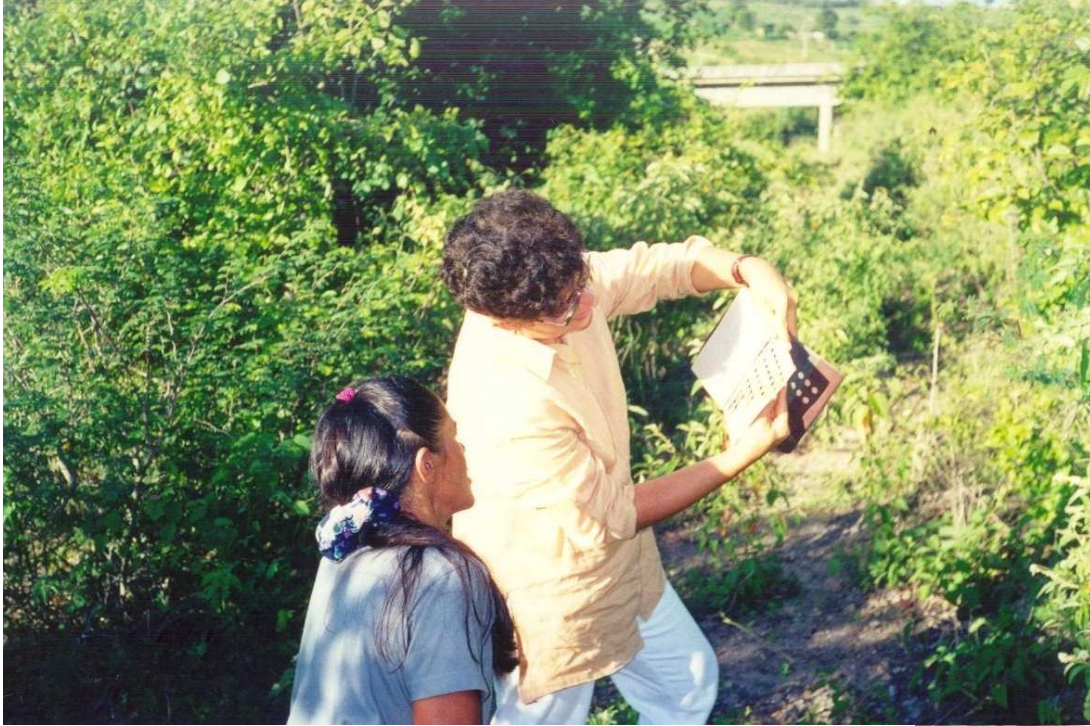
**“Attempting the impossible”  
(Tentando o impossível)  
René Magritte**

**A noção que temos  
de “mulher” é  
socialmente  
determinada**

**A noção que  
temos de “solo”  
também é?**



# A educação em solos e sua relação com a Etnopedologia

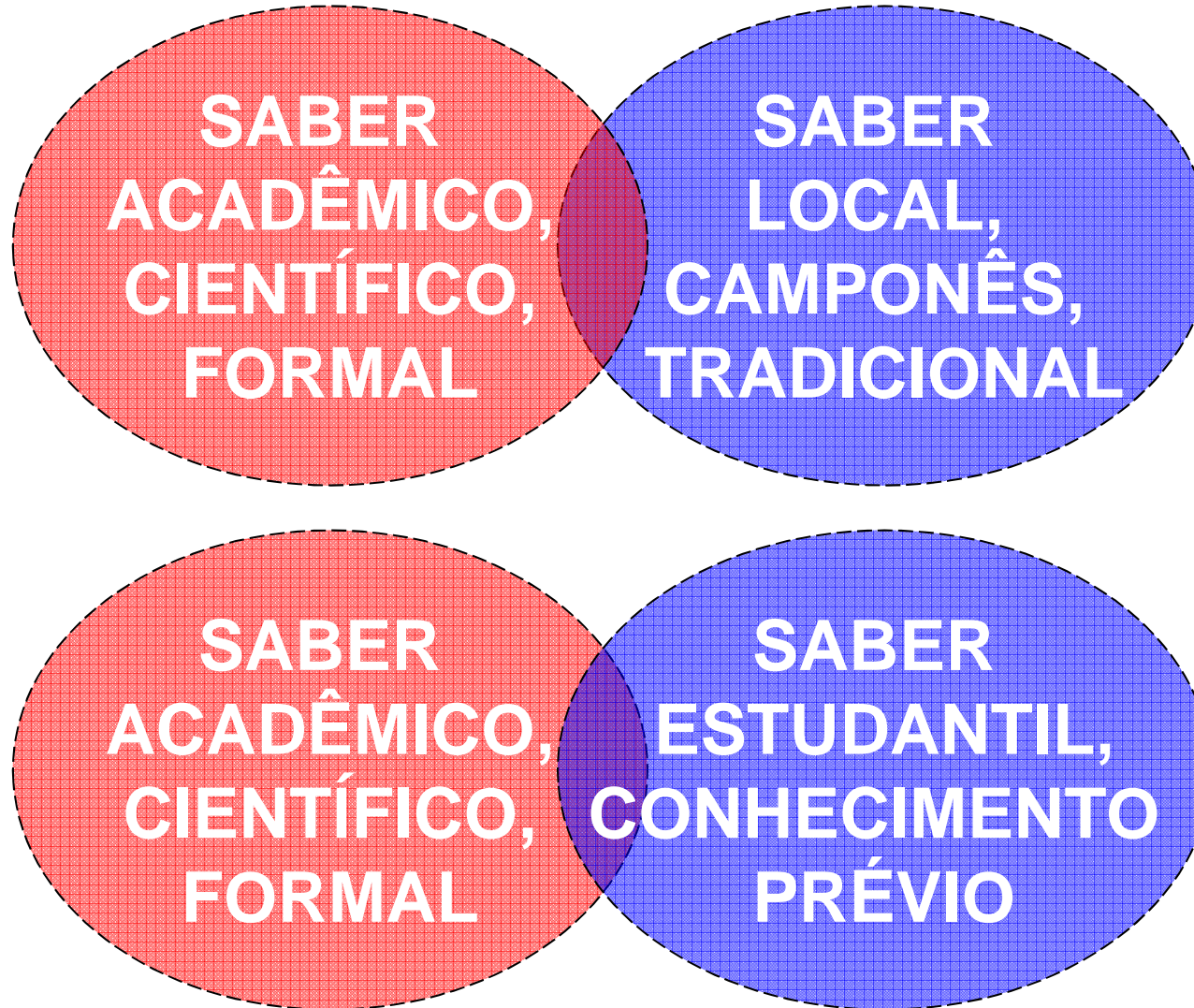




# A educação em solos e sua relação com a Etnopedologia



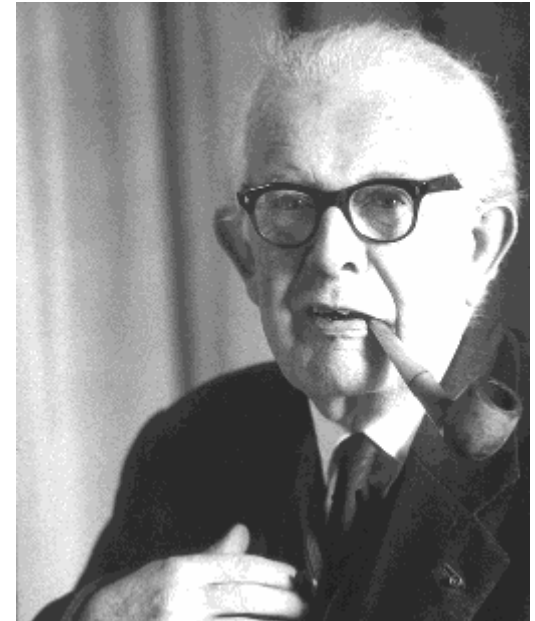
# Relações Múltiplas



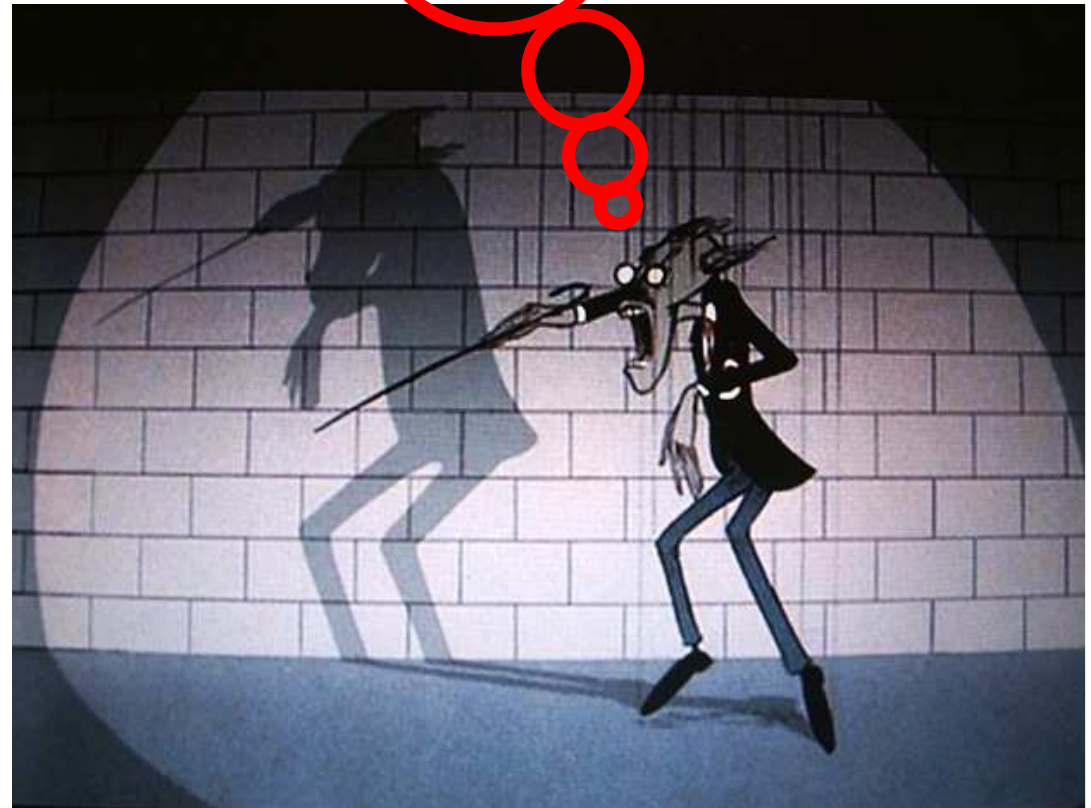
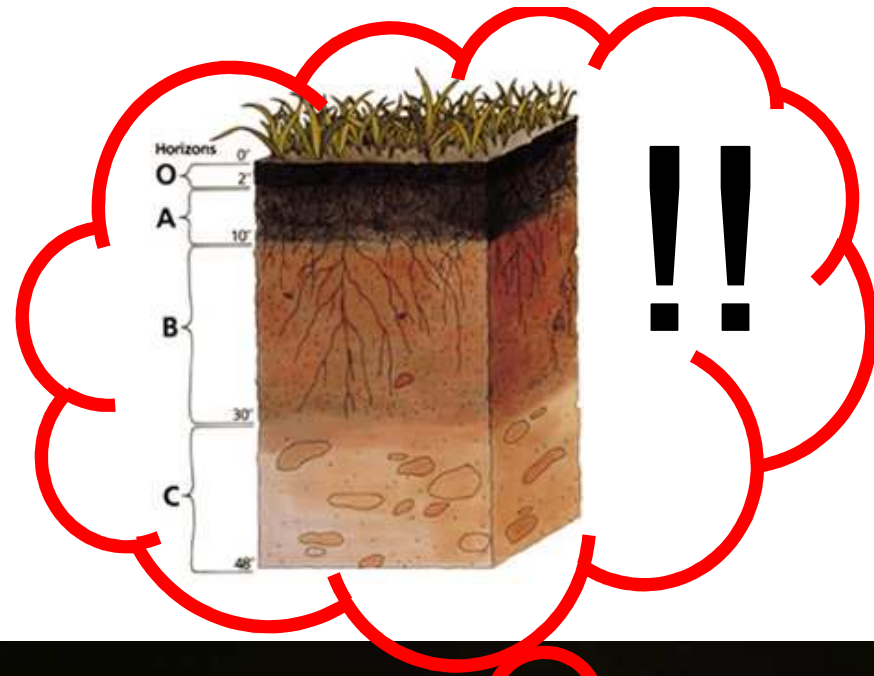


# Refletindo sobre educação com os pedagogos

"...o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é **aquilo que o aprendiz já sabe**. Averigue isso e ensine-o de acordo"  
**(David Ausubel, 1978)**.



Água,  
**terra**, fogo  
e ar...

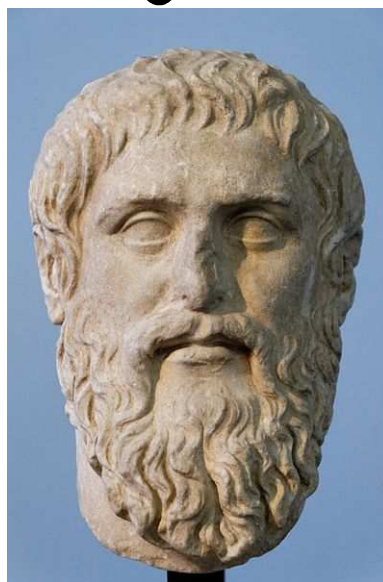


Água, **terra**,  
fogo e ar !!

s = f (cl, o, r, p, t)  
!!



Empédocles  
(490-430 **a.C.**)



Platão  
(428-348 **a.C.**)

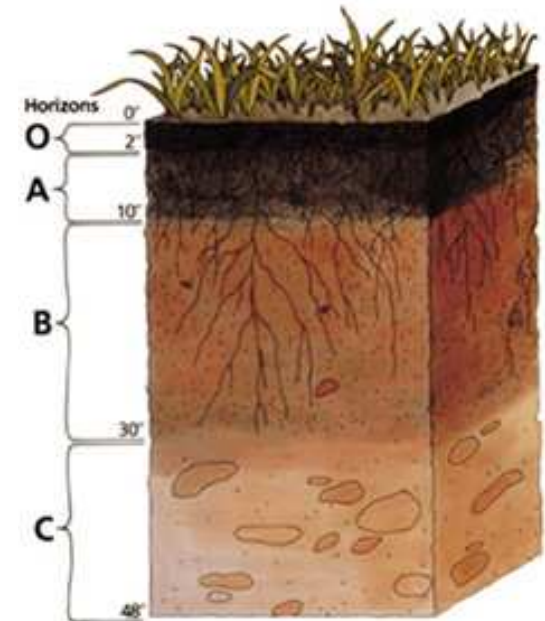
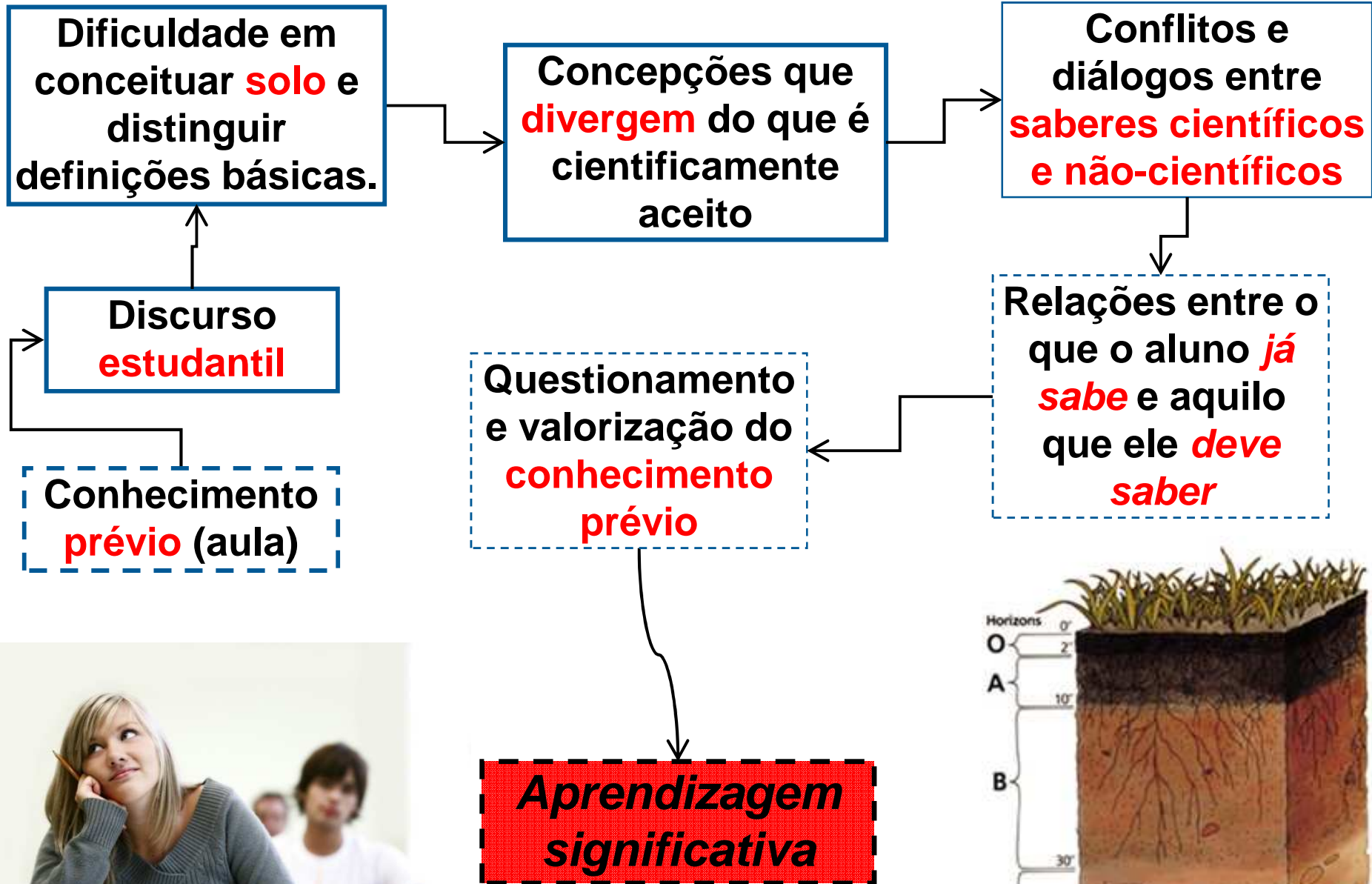


Jenny  
(1899-1992 **d.C.**)



Dokuchaev  
(1846-1903 **d.C.**)

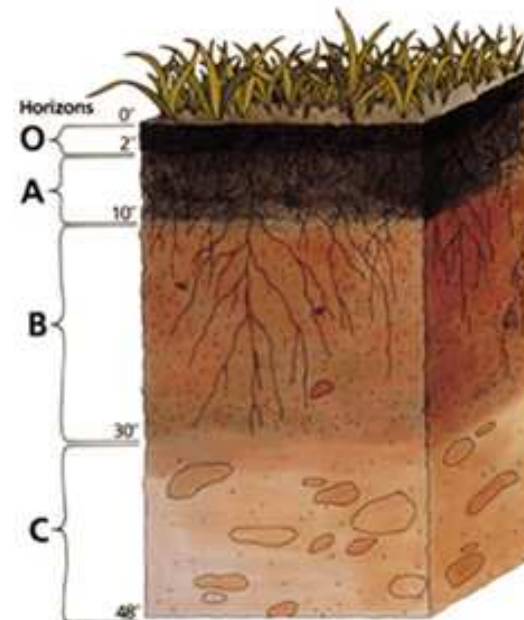






## Desafios para pesquisa e educação em solos

**Pesquisa Etnopedológica**



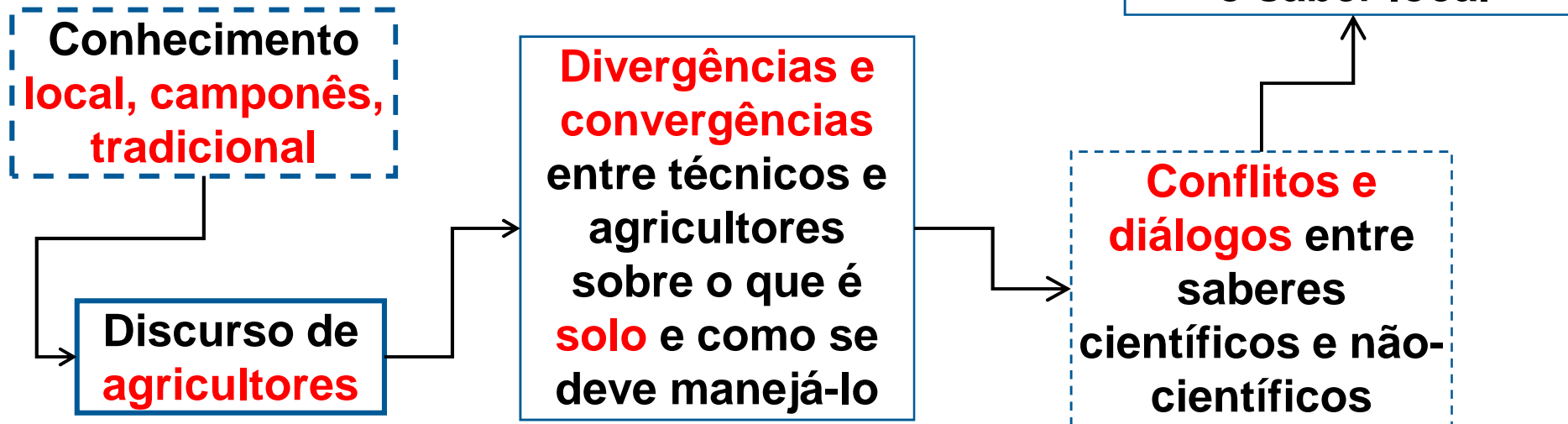
**Necessidade de registrar e valorizar o saber local**

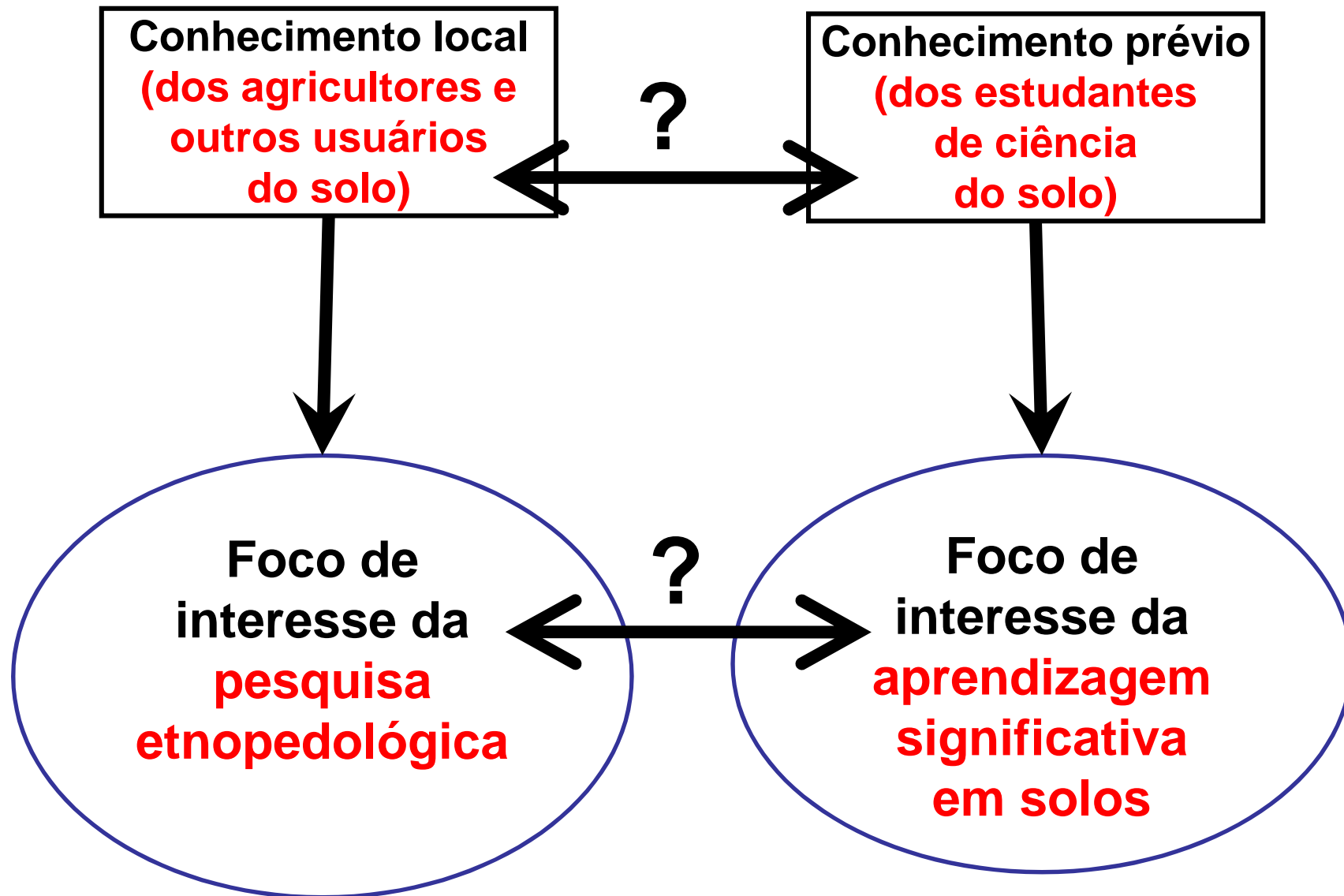
**Conhecimento local, camponês, tradicional**

**Discurso de agricultores**

**Divergências e convergências entre técnicos e agricultores sobre o que é solo e como se deve manejá-lo**

**Conflitos e diálogos entre saberes científicos e não-científicos**





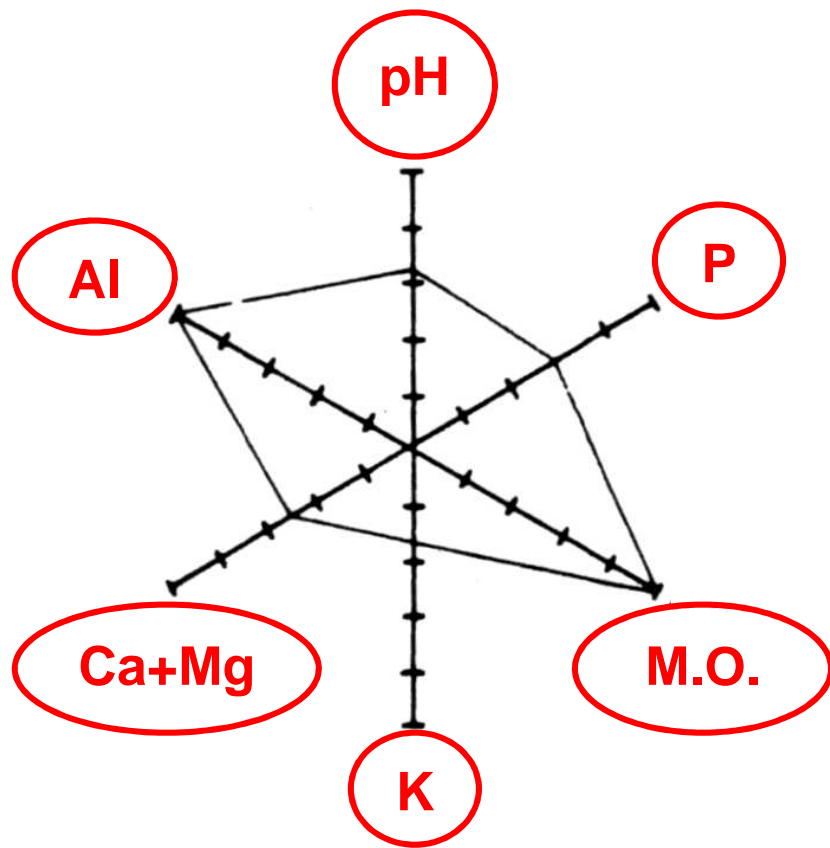


¿Quem  
Educa  
Quem?

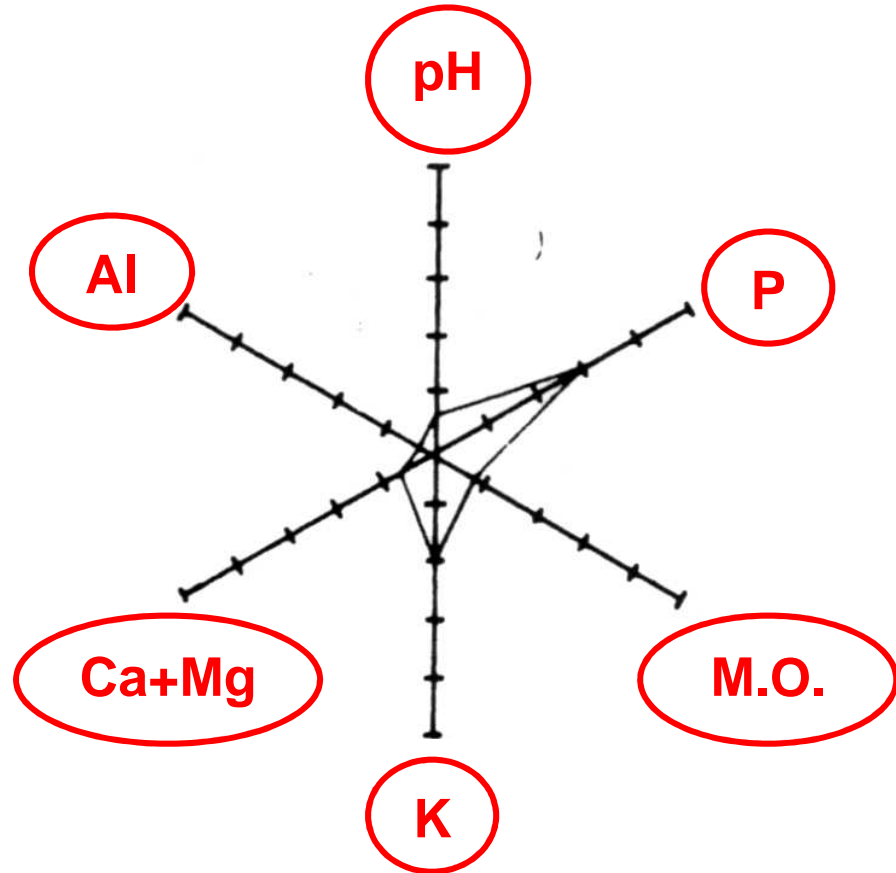


# Ocupação do ambiente na Amazônia (Moran, 1977)

## Escolhas dos Caboclos Amazônicos



## Escolhas dos Colonos Sulistas



$4,0 < \text{pH em H}_2\text{O} < 7,0$

$0 < \text{P (ppm)} < 25$

$0 < \text{Ca+Mg (mE/100g)} < 15$

$2,0 < \text{M. Org. (\%)} < 3,5$

$0,0 < \text{K(mE/100g)} > 0,5$

$3,0 > \text{Al (mE/100g)} > 0,0$



# E do ponto de vista metodológico...

Foto por Mateus Rosas Filho





# E do ponto de vista metodológico...



Foto por Sérgio Bernardo









Ângelo Alves

## Descrição com critérios locais

"Mostre-me onde fica "barro de loiça"..."

"O que mais você pode me mostrar aqui?"

Alves et al. (2007)



**PLANOSSOLO HÁPLICO  
Eutrófico solódico**

**Indicações  
de pedólogos**

**Indicações  
de agricultores**

**Ap  
(0 – 26 cm)**

**Terra  
(0 – 25 cm)**

**Btn  
(26 - 57 cm)**

**Barro  
(25 - 57 cm)**

**Cr  
(57- 80+ cm)**

**Piçarro  
(57- 87 cm)**

**Horizontes**

**Camadas**



**"Barro Vermelho"**



**E do ponto de vista metodológico...**



**Foto por Fernando Girão**



# E do ponto de vista metodológico...

Foto por Alexandre Sales (URCA)







**E do ponto de vista  
metodológico...**

**Foto por Alexandre Sales  
(URCA)**





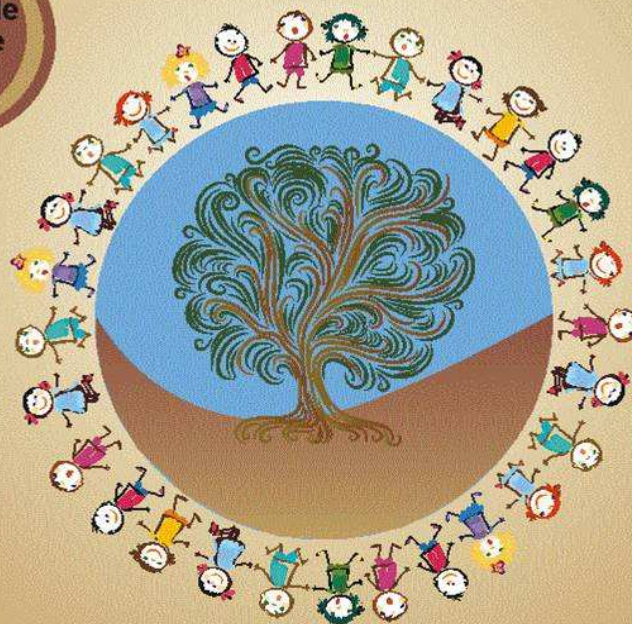
**E do ponto de vista  
metodológico...**

**Foto por Alexandre Sales  
(URCA)**



# VII Simpósio Brasileiro de Educação em Solos

27 a 30 de  
maio de  
2014



**SOLO, AMBIENTE E SOCIEDADE:  
CULTIVANDO SABERES E VIVÊNCIAS**



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
CAMPUS DOIS IRMÃOS - RECIFE - PERNAMBUCO  
INFORMAÇÕES: [www.viisbes.com.br](http://www.viisbes.com.br)

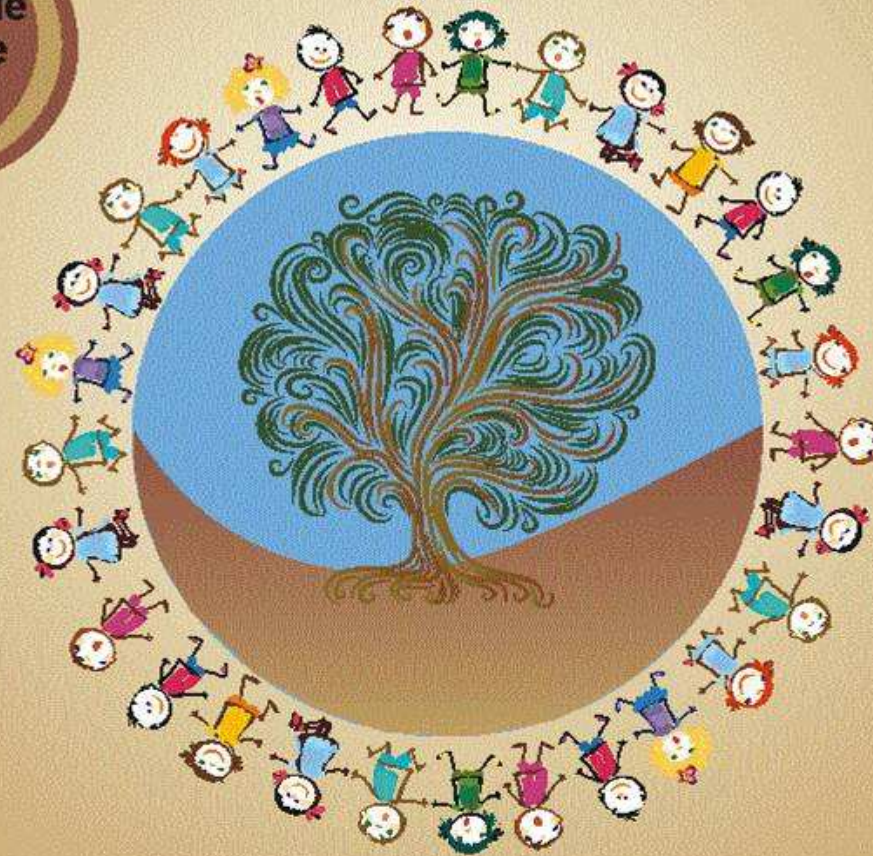
Realização:





# VII Simpósio Brasileiro de Educação em Solos

27 a 30 de  
maio de  
2014



**SOLO, AMBIENTE E SOCIEDADE:  
CULTIVANDO SABERES E VIVÊNCIAS**



# VII Simpósio Brasileiro de Educação em Solos



**Universidade Federal  
Rural de Pernambuco  
(Recife)  
[www.viisbes.com.br](http://www.viisbes.com.br)**





**Obrigado!**

**agcalves@yahoo.com**