



Funções, usos e degradação do solo

Carlos Alexandre

ICAAM e Dep. Geociências, Univ. de Évora



Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo
(www.spcs.pt)



Súmula

1. Solo
2. Processos, funções e serviços
3. Serviços e usos
4. Usos e degradação do solo
5. Protecção do solo contra a desertificação
6. Notas finais



1. Solo

(*pédon*, do gr.)



E se não houver solo?

Os seres vivos têm que se adaptar a condições de vida muito difíceis em cerca de 20% da área total dos continentes e ilhas que se encontram ocupados por:



- gelos permanentes





- superfícies rochosas





- e areias instáveis





- Felizmente, as condições de vida são muito melhores nos 80% da área revestidos com uma **cobertura de solos**.





É a camada superficial da crosta terrestre, constituída por partículas minerais, matéria orgânica, água, ar e organismos vivos. (ISO 11074-1, 1/08/1996)





É o material não consolidado, mineral ou orgânico, existente à superfície da terra e que serve de **meio natural para o crescimento das plantas.**

(SSSA, 1997)





Definição adoptada na Estratégia Temática de Protecção do Solo da União Europeia

- *O solo é geralmente definido como a camada superior da crosta terrestre, formada por partículas minerais, matéria orgânica, água, ar e organismos vivos. O solo constitui a **interface** entre a terra, o ar e a água e **aloja a maior parte da biosfera.***

(COM(2006)231 final, p. 2)

- N° 2 do Art° 1° da proposta de Directiva apresentada ao PE:
“A presente directiva é aplicável ao solo que forma a **camada superior da crosta terrestre situada entre o substrato rochoso (bedrock) e a superfície**, com exclusão das águas subterrâneas conforme definidas no n.º 2 do artigo 2.º da Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho .”

(COM(2006) 232 final, p.16)



2. Processos, funções e serviços



Funções e serviços

- Solo faz parte do meio ambiente (ecossistemas).
- Participa em processos ecológicos vitais para os seres vivos e para as sociedades humanas.
- Daí terem surgido as *“funções do solo”* ... mas o solo não tem objectivos...
- ...em termos científicos será preferível falar de *“serviços do solo”* ou *“pedo-serviços”*.



Principais tipos de serviços do solo:

- 3 de natureza **ecológica**, essenciais para o meio ambiente e para as sociedade humanas.
- 3 de natureza **estritamente sócio-económica**, de grande importância para as sociedades humanas.



1 - Meio de produção de biomassa

Sustenta 99 % da produção de biomassa (FAO, 2004): para alimentação humana e animal, produção de madeira e outras fibras, bioenergia,...





2 - Regulador ambiental

Intervém no ciclo hidrológico e nos outros ciclos biogeoquímicos como **acumulador**, **filtro** e **transformador**.

- **regulador do ciclo hidrológico global**, manto de transmissão de água para recarga de aquíferos (contém ~80% da água com menos tempo de residência – atmosfera, solo, rios e biosfera).
- “**reactor**” **bio-físico-químico** de reciclagem de resíduos orgânicos (p.e. **eutrofização** de recursos hídricos por mau funcionamento).
- **reservatório C**: $C_{\text{solo}} \gg C_{\text{atmosfera}} + C_{\text{plantas}}$





3 - Reserva de biodiversidade, como habitat e como banco de genes

Podem existir **centenas de milhar de espécies /m² solo**, muitas ainda desconhecidas, de micro a macroorganismos, e que são uma enorme reserva genética.



Smaller	→	Larger
<p>Microfauna/flora Size range 1-100 μm</p> <p>Bacteria 100 billion cells from 10,000 species</p> <p>Fungi 50 km of hyphae from 100's of species</p> <p>Protozoa 100,000 cells from 100's of species</p> <p>Nematodes 10,000 individuals from 100's of species</p>	<p>Mesofauna Size range 100 μm – 2 mm</p> <p>Tardigrades</p> <p>Collembola</p> <p>Mites</p> <p>Combined 1,000's individuals from 100's of species</p>	<p>Macro/Megafauna Size range > 2 mm</p> <p>Earthworms</p> <p>Ants</p> <p>Woodlice</p> <p>Centipedes</p> <p>Amphibians and reptiles</p> <p>Mammals</p> <p>Birds</p> <p>Combined 100's individuals from 10's of species</p>

Exemplo para uma pastagem temperada (European Atlas of Soil Biodiversity, 2010)



Serviços estritamente sócio-económicos

- 4 - Suporte de infra-estruturas
(vias de comunicação, edifícios, ...)
- 5 - Fonte de matérias-primas
(cascalho, areia, argilas, minerais, turfa, ...)
- 6 – Repositório natural e cultural
(tesouros arqueológicos, paleontológicos, paleo-ambientais, paisagens naturais, espaços de lazer, ...)



3. Serviços e usos

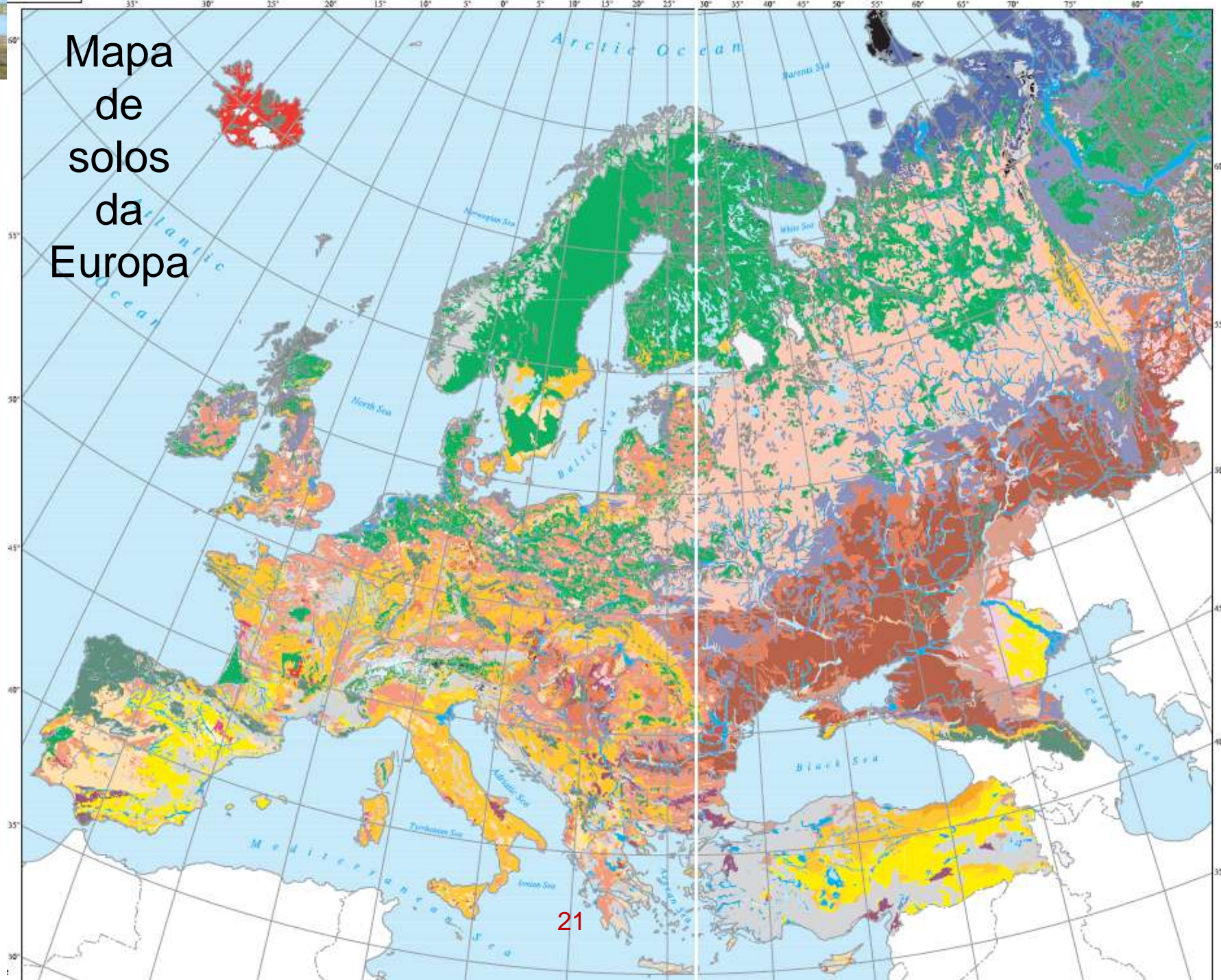


Serviços e usos

- Os serviços do solo são indissociáveis do tipo de **uso do solo** (ou **uso da terra**).
- Para obter melhores serviços é preciso adequar os usos (e a sua gestão) à **aptidão dos solos**.
- O que requer inventariação, caracterização e **cartografia de solos** a escalas adequadas aos fins.



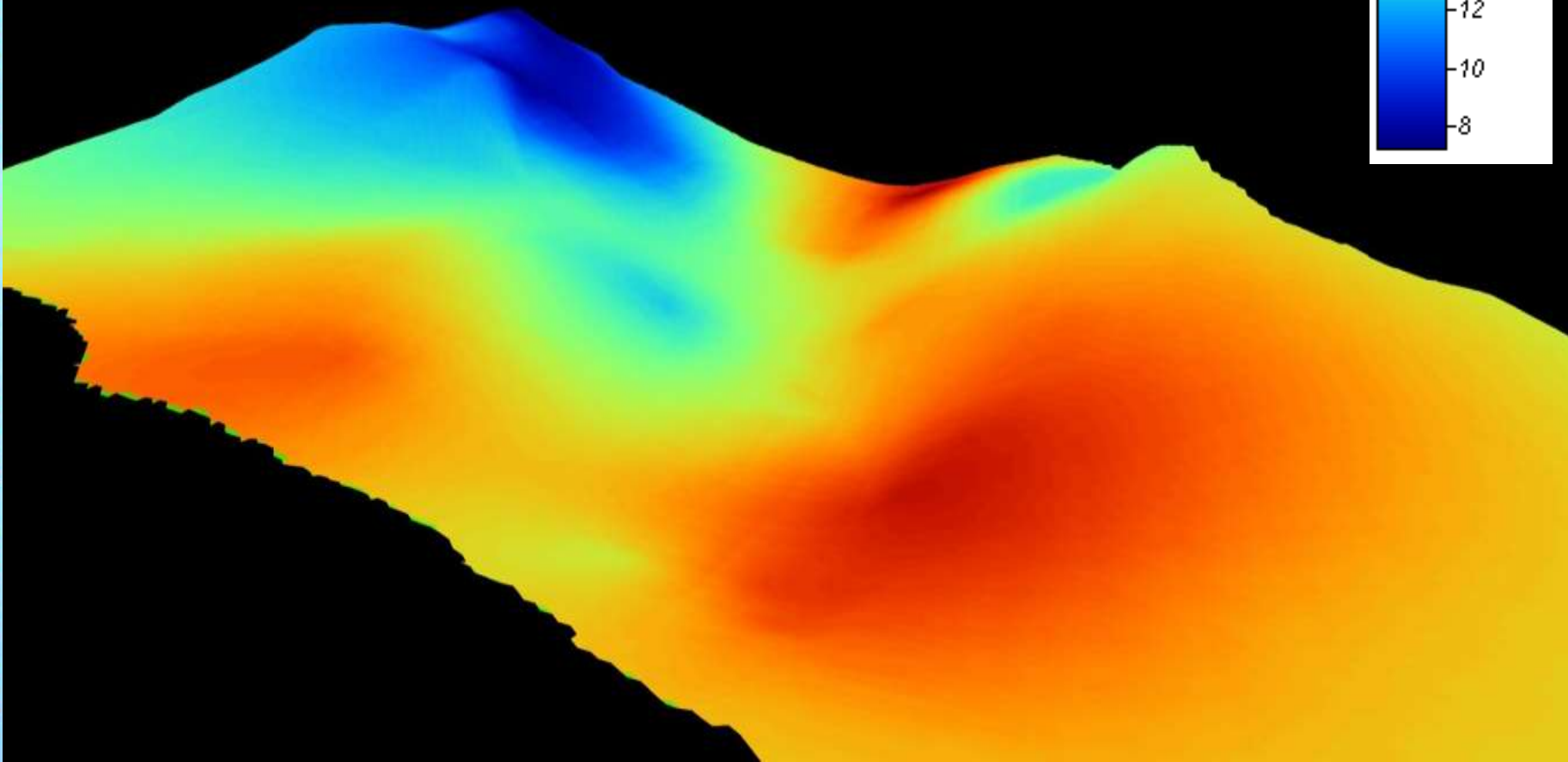
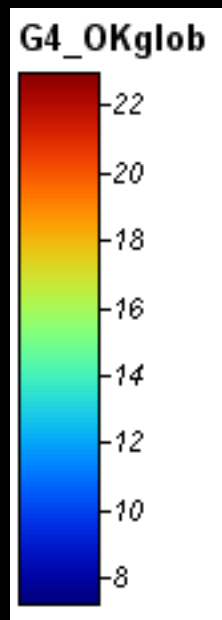
Mapa de solos da Europa





Seminário "Proteção do Solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças"

Argila 30-40 cm





O solo é um **recurso multifuncional**, excepto para usos que implicam a sua **remoção/impermeabilização** (efeito **permanente** e **irreversível**)

Serviços Tipos uso	Produção biomassa	Regulação ambiental	Reserva genética	Suporte infra-estr.	Matéria- prima	Repositório informação
Reserva natural	()	X	X	-	-	X
Área florestal	X	X	()	-	-	()
Área agrícola	X	()	()	-	-	()
Parque urbano	()	X	()	-	-	X
Área edificada	-	-	-	X	-	-
Pedreira	-	-	-	-	X	-

X - serviço principal do uso do solo.

() - serviço secundário do uso do solo .



4. Usos e degradação do solo



Estratégia Europeia de Protecção do Solo*

Principais tipos de degradação considerados

1. Selagem (ou impermeabilização, *soil sealing*)
2. **Erosão** (pela água ou pelo vento)
3. **Diminuição da matéria orgânica** (e da biodiversidade)
4. Compactação
5. Salinização
6. Deslizamentos de terras
7. Contaminação (local e difusa)

* Comissão das Comunidades Europeias (2002). *Para uma estratégia temática de protecção do solo*. Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social e ao Comité das Regiões, COM (2002) 179 final.

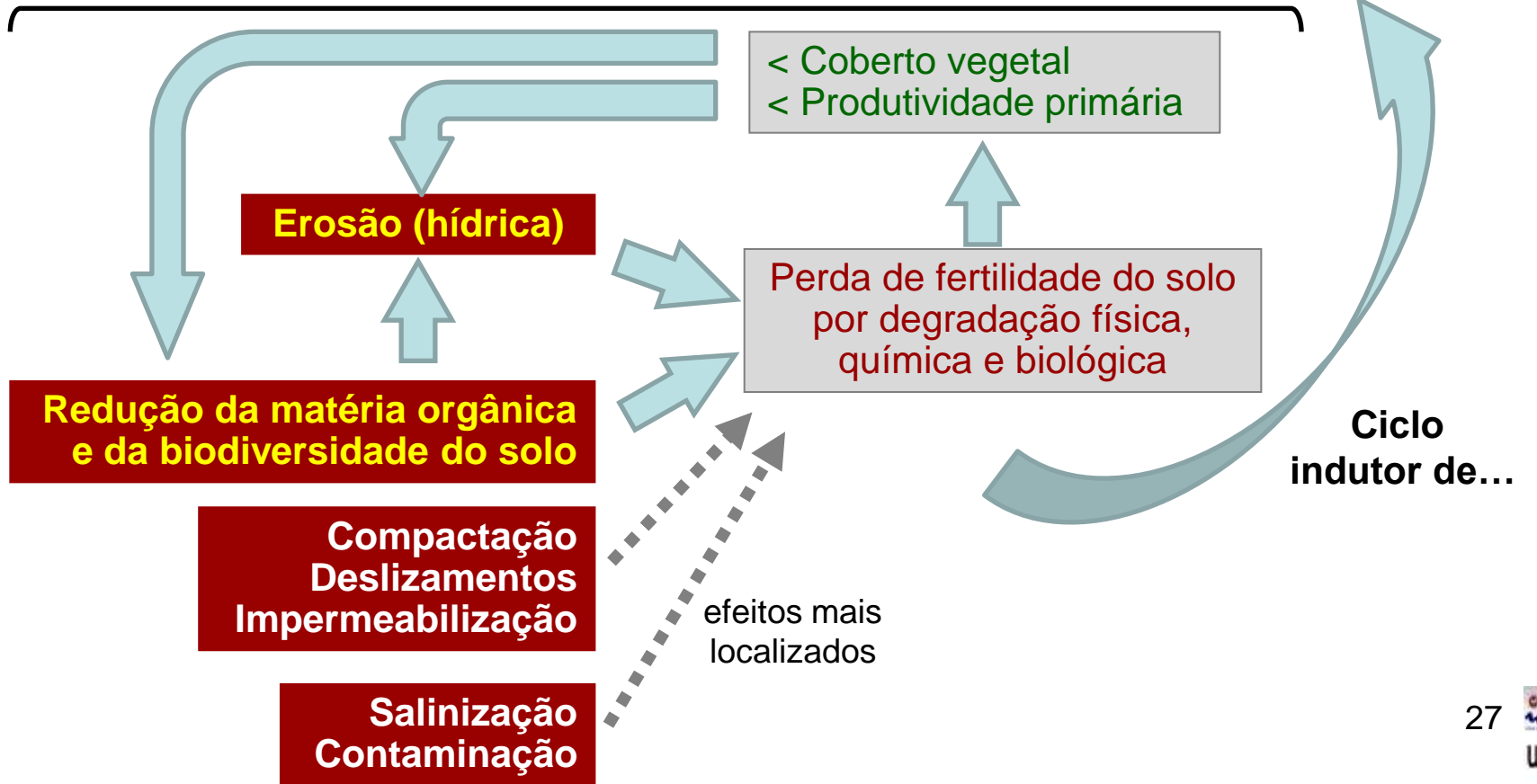


Tipos de degradação do solo e desertificação

Seminário "Proteção do Solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças"

> Risco de desertificação

< Resistência & < Resiliência a eventos extremos (secas, cheias...)





A erosão aumenta a vulnerabilidade à desertificação

- É importante por:
 - ser tão comum,
 - ter efeitos muito graves
 - e quase irreversíveis (~100 anos para formar 1cm de solo).
- Tem efeitos:
 - a **montante** (perda de solo)
 - e a **jusante** (cheias, assoreamentos,...)
- Evita-se mantendo o coberto vegetal sobre o solo.

© THE AMERICAN APPELL / UNITED FEATURE SYNDICATE
GARNER



Topsoil erosion by Bill Garner



Vestígios temporários de erosão hídrica, muito comuns em solos agrícolas com práticas tradicionais

(sulcos e ravinas)





Erosão e deposição em olivais

Seminário "Proteção do Solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças"





Seminário "Proteção do Solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças"





Erosão em vinha





Floresta (sul): difícil sustentabilidade dos montados

Seminário "Proteção do Solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças"



Como equilibrar a pecuária extensiva (ovelhas, vacas, porcos) com a sustentabilidade do coberto arbóreo em montados de sobro e azinho?





Floresta (centro e norte): florestas sem tempo para o ser

Seminário "Proteção do Solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças"





Floresta (centro e norte): que tipo de desenvolvimento pode manter estas estruturas de conservação do solo?

Seminário "Proteção do Solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças"





5. Protecção do solo contra a desertificação

Não há combate à desertificação sem protecção do solo

A actual crise económica tenderá a aumentar os riscos de degradação



Conservação do solo em olival

Seminário "Proteção do Solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças"



Soluções envolvendo técnicas de agricultura de conservação



Conservação do solo adaptada ao acidentado do terreno

Soluções tradicionais em olivicultura de montanha.





Conservação do solo em vinha

Seminário "Proteção do Solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças"

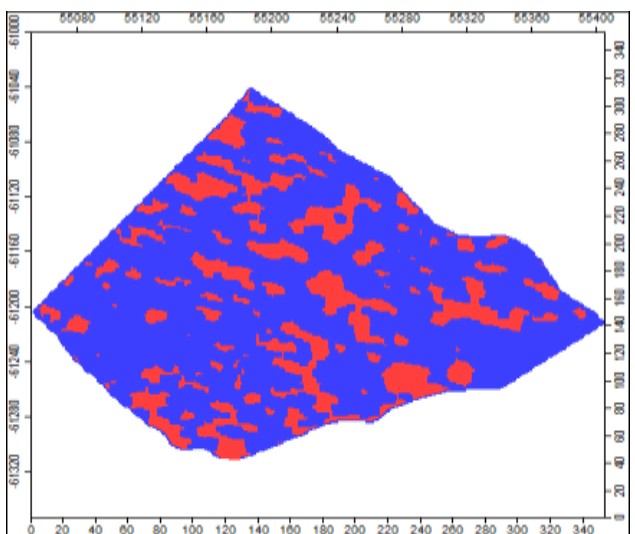




Floresta (sul): árvores e preservação da qualidade do solo

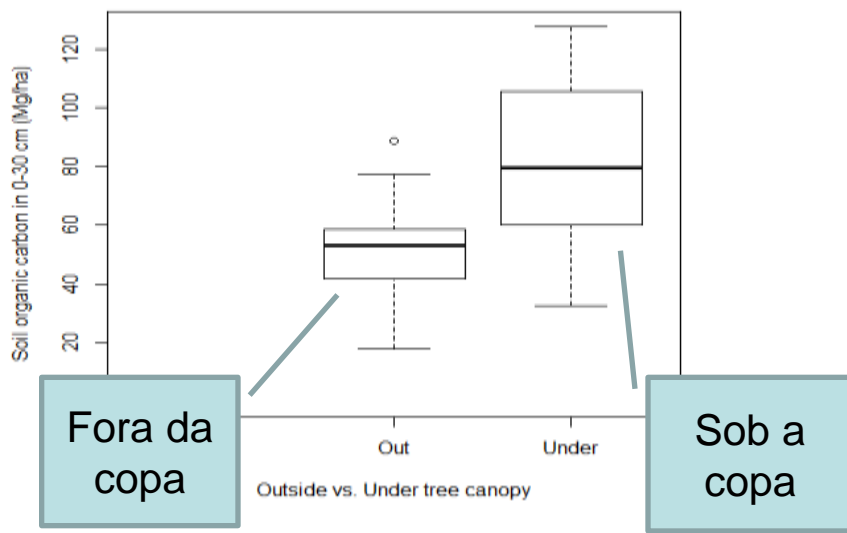


A média de carbono orgânico sob a copa é aproximada/ o dobro da média nas áreas fora da copa.



Projeção da copa das árvores

Carbono orgânico do solo (0-30 cm)



Fora da copa

Sob a copa



Floresta (sul): repovoamento florestal

Seminário "Proteção do Solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças"



Plantação vs.
regeneração natural





Bragança, 29 de Outubro de 2012

Seminário "Proteção do Solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças"





Seminário "Proteção do Solo e Combate à Desertificação: oportunidade para as regiões transfronteiriças"

Vala quase sem vegetação,
(contraste com as imagens de baixo)



Soluções simples e aplicáveis a todos os sistemas produtivos:
manter a vegetação natural em toda a rede de drenagem (natural ou artificial)



(Fisher, 2011, csa news, 11, p. 9.)



6. Notas finais



Notas finais (1/3)

- O solo é **um recurso vital para a humanidade**, dele depende 99% da produção de biomassa e muitos outros serviços.
- É um recurso que **se forma muito lentamente** (~1 cm/100 anos) e que **se pode degradar muito rapidamente** (minutos a poucos anos).
- Portanto, à escala de tempo da vida humana, **o solo é um recurso natural não renovável.**



Notas finais (2/3)

- Os solos que recebemos **evoluíram ao longo de muitos milhares de anos**, por processos naturais e acções humanas mais recentes.
- Constituem um **capital natural** insubstituível para o nosso futuro (património herdado).
- Este património pode ter um **uso sustentável** ou pode ser delapidado – em qualquer dos casos, essa será a herança que deixamos.



Notas finais (3/3)

- A protecção do solo é uma condição necessária na luta contra a desertificação.
- Perante o impasse a nível europeu é urgente uma acção colaborativa entre todos agentes interessados com vista à preparação de uma **Estratégia Nacional de Protecção do Solo.**
- Uma ENPS que permita enquadrar políticas e medidas concretas que actuam sobre usos e os utilizadores do solo (PANCD, PAC, ...).



“No final só conservaremos o que amamos;...”

In the end we will conserve only what we love; we will love only what we understand; and we will understand only what we have been taught (Baba Dioum, 1968)



Obrigado!



Sociedade Portuguesa da Ciência do Solo
(www.spcs.pt)