

GESTÃO FLORESTAL ADAPTATIVA EM ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

Retenção de água na exploração: técnicas e importância

C. Kurz-Besson, I. Marques, F. Miguens, J. Nascimento

UNAC | Ponte de Sor | 07 de Março 2018



**Ciências
ULisboa**
Faculdade
de Ciências
da Universidade
de Lisboa

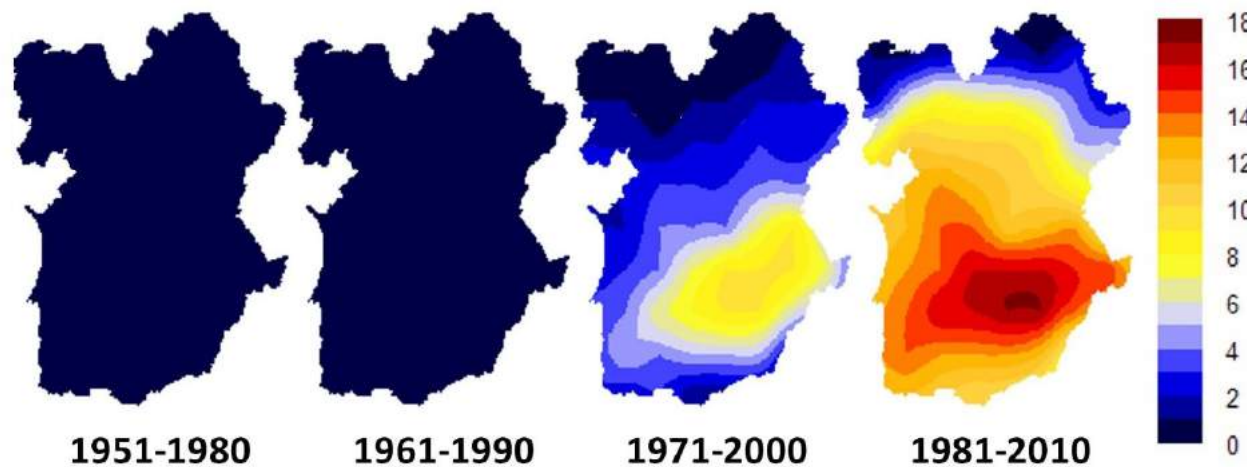


**INSTITUTO
DOM LUIZ**



I. MOTIVAÇÃO | Secas agravadas no Centro e Sul de Portugal

Evolução dos numero de meses
com seca extremas (SPEI <-2), no Alentejo (NUTSII)



- As secas extremas aumentam e espalham se do Sul para Centro
- Agravação da frequência das secas desde os anos 1980
- Diminuição do caudal dos rios e escoamento até 2100
(Fiseha et al. 2014, Mediterrânea)
(Mourato et al. 2015, Portugal)

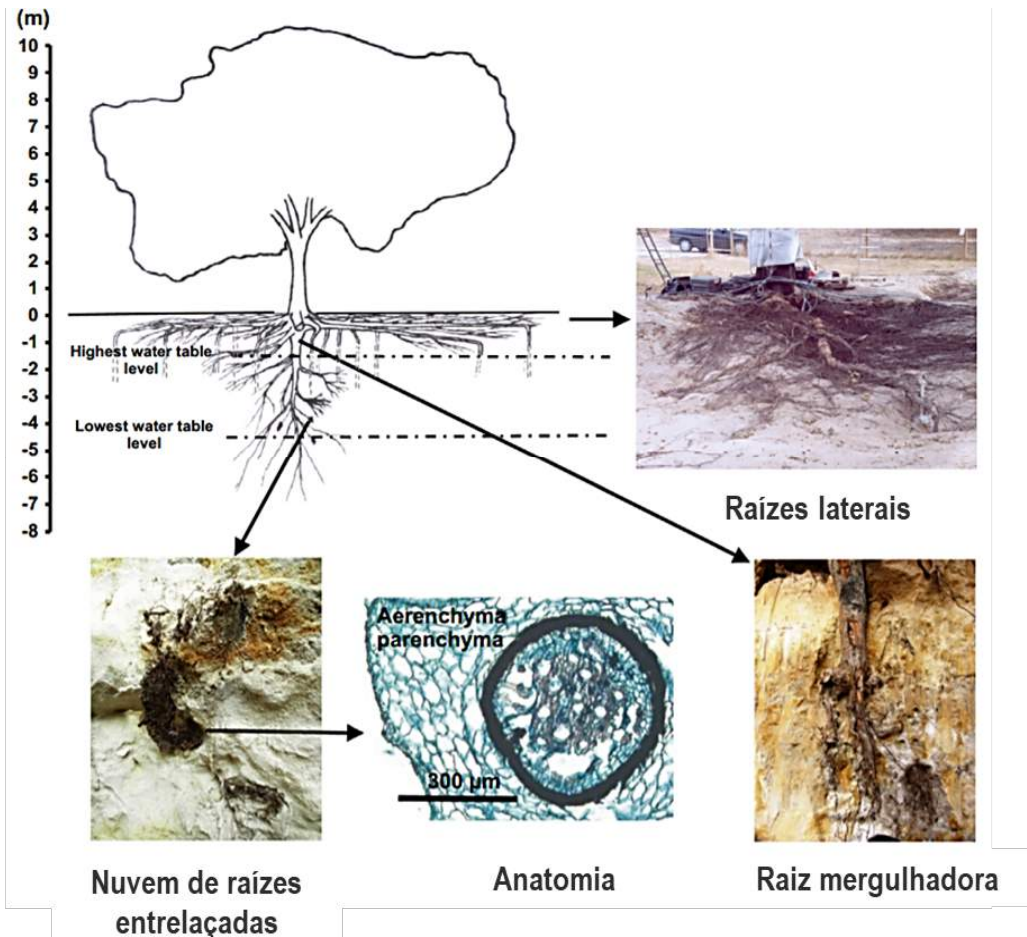
I. MOTIVAÇÃO | Uso da água pela agricultura em regiões semi-áridas



- 15-30% da precipitação usada da qual:
- 30-50% perdida por evaporação
- 10-25% perdida por escoamento
- 10-30% recarga aquíferos

Strategies for Managed Aquifer Recharge(MAR) in semi-arid areas
<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001438/143819e.pdf>

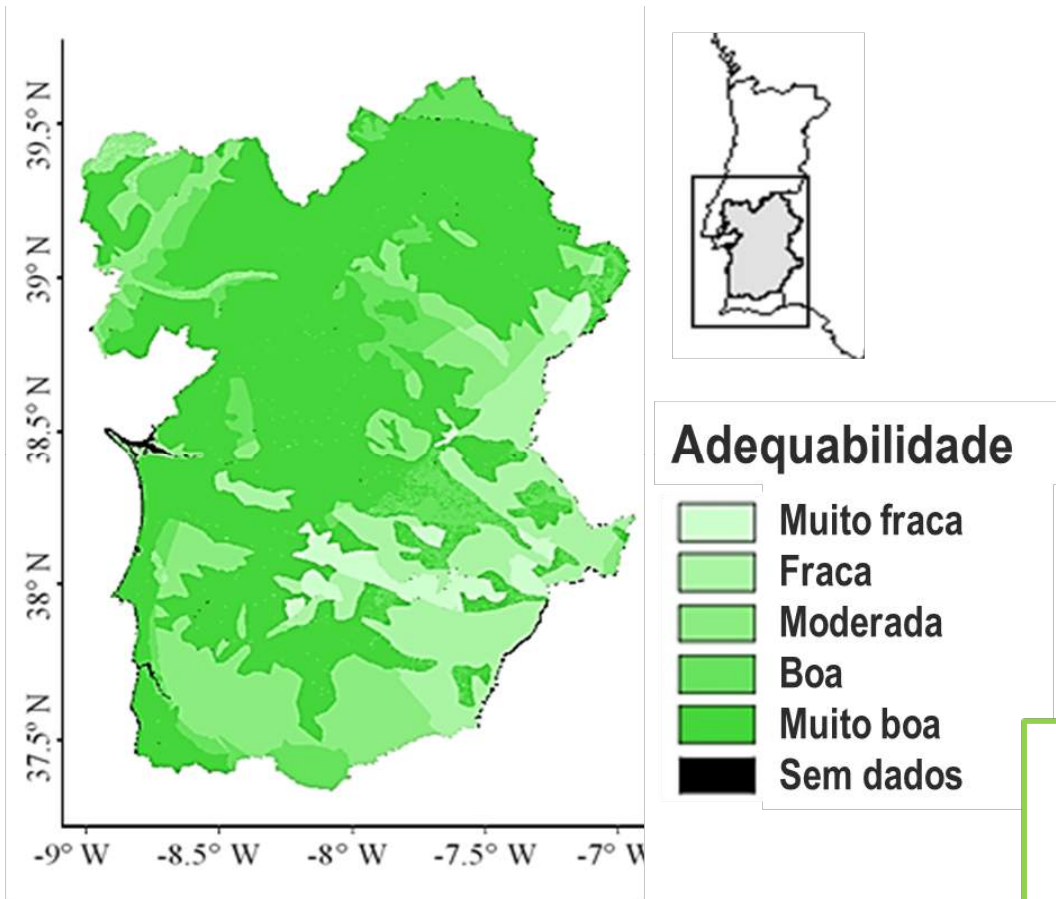
II. IMPORTÂNCIA | Importância da água profunda para as espécies agroflorestais



- Reservas de água superficiais esgotadas após períodos secos, ou verão
- Árvores com raízes profundas e mergulhadoras
- Usam água da zona não saturada acima do nível freático (até 80% no verão)
- Redistribuem a noite a água profunda pelas raízes mais superficiais que se mantem vivas e extraem nutrientes que não existem mais fundo

T.S. David et al./Forest Ecology and Management 307 (2013) 136–146

II. IMPORTÂNCIA | Mapeamento da adequabilidade das árvores freatófitas no Alentejo



I. MARQUES et al. (a submeter)

<http://piezagro.campus.ciencias.ulisboa.pt/summer-congresses/>

- **Fatores ambientais**

Tipos de solo (S1, S2, S3)

Índice de aridez (AI)

Índice ombrotérmico (Ios4)

Declivo

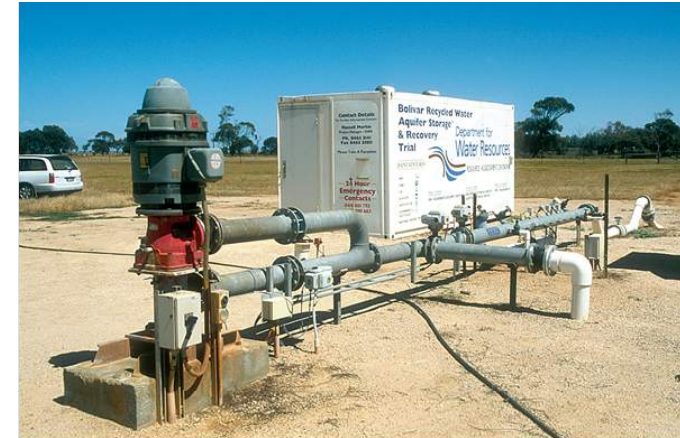
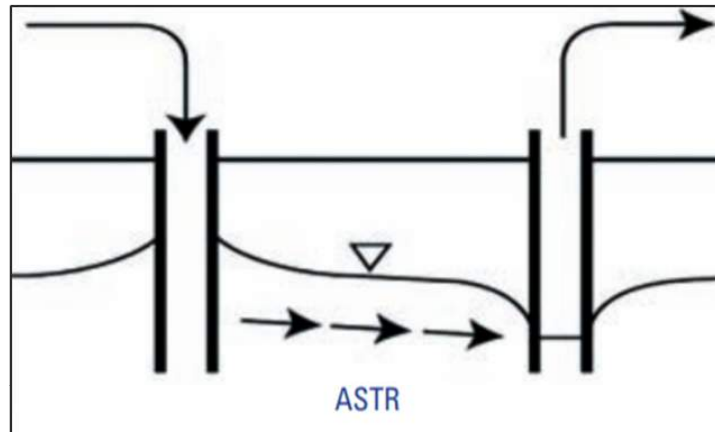
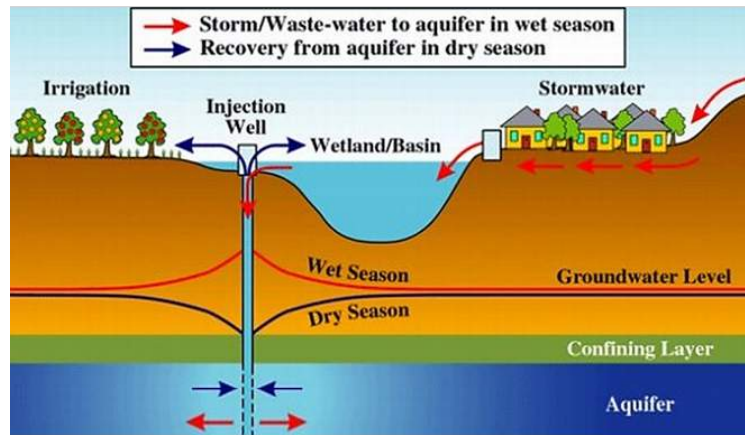
Profundidade freática (PF)

- **Modelo de previsão em função do clima**

$$\text{Densidade} = 23.88 + 0.22 \text{ Ios4} - 1.61 \text{ AI} + 0.06 \text{ PF} + 1.33 \text{ S2} + 2.46 \text{ S3} + 0.14 \text{ Declivo}$$

III. TÉCNICAS | Métodos de retenção da água na exploração (síntese bibliográfica)

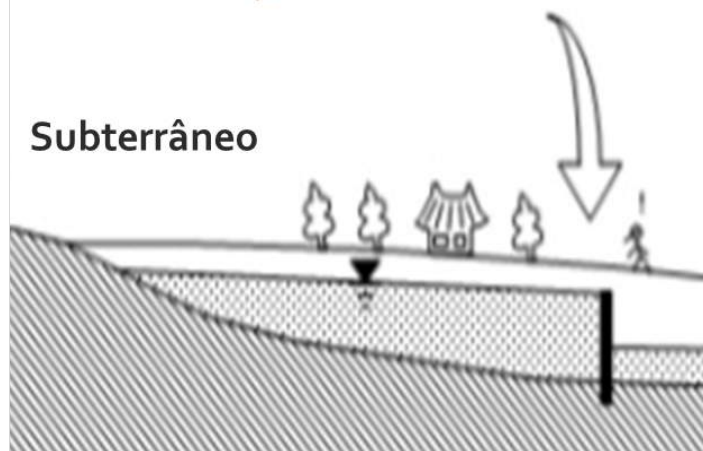
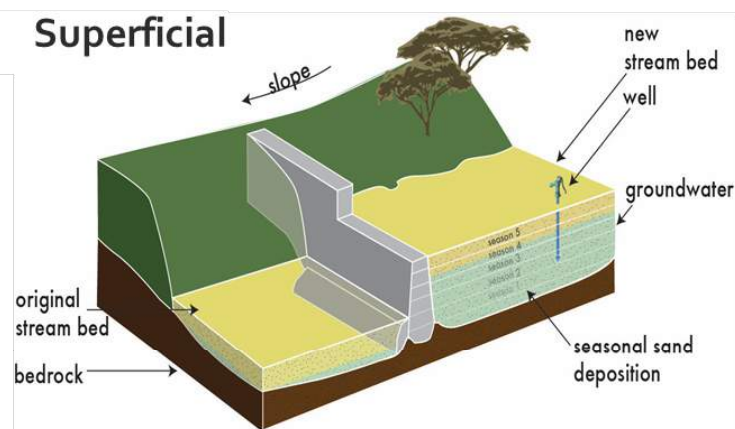
Restauração do aquífero (*Aquifer storage and recovery – ASR ou ASTR*)



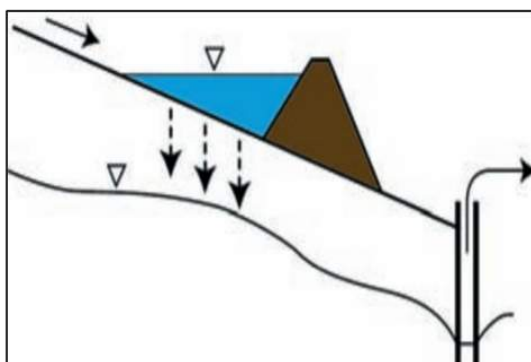
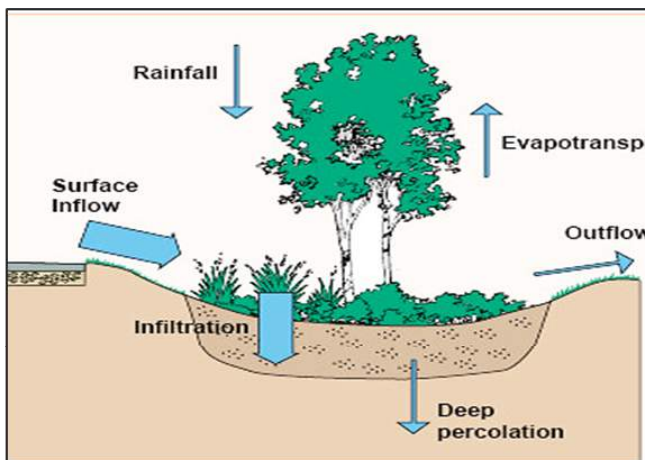
- Injeção direta de água desde um aquífero superficial para um aquífero confinado mais profundo, no fim do periodo chuvoso (com 1 mesmo furo ou 2 furos proximos)
- Permite enfrentar escassezes sazonais de água
- Necessita avaliação do terreno/bacia por um especialista em hydrologia e conhecimento da geologia
- Estrategia de mitigação com melhor pegada ambiental e menor infra-estrutura do que bacias de retenção

III. TÉCNICAS | Métodos de retenção da água na exploração (estruturais)

Barragens

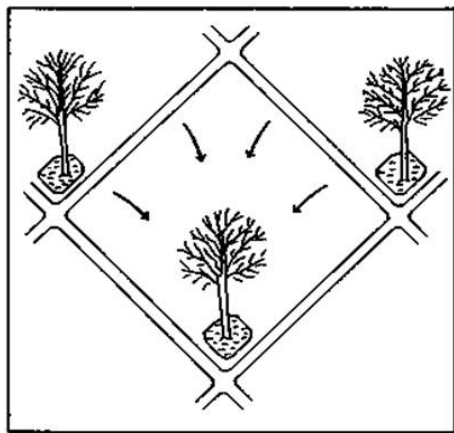


Charcos e bacias de retenção / infiltração



- Permitem aumentar a recarga de água
- Melhora disponibilidade e qualidade
- Necessita raspagem anual do fundo para eliminar depósitos de sedimentos

III. TÉCNICAS | Métodos de retenção da água na exploração (estruturais)

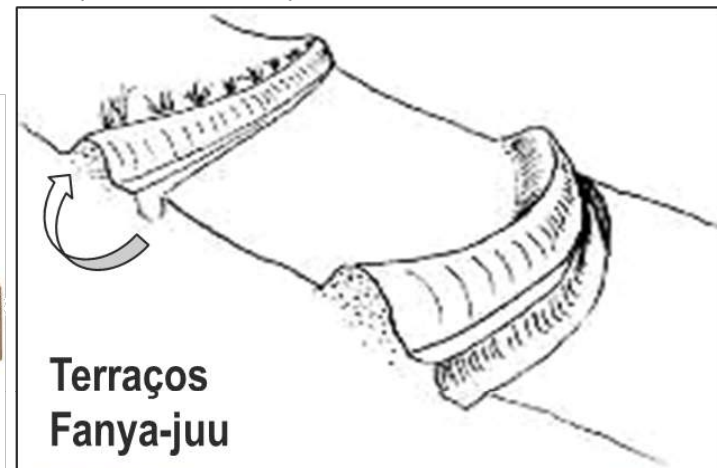
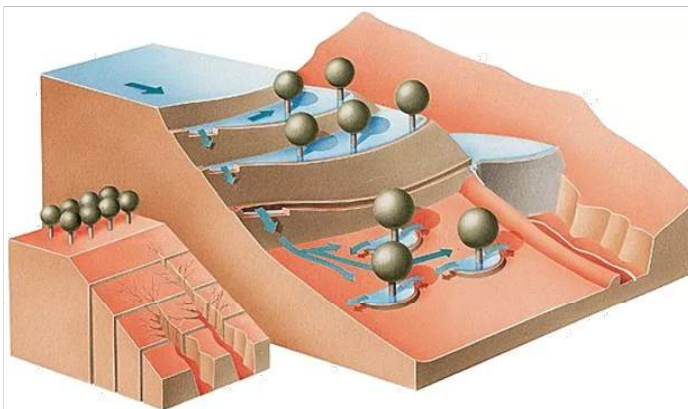


Micro-bacias (Microcatchments)

- Evitem perdas de água e nutrientes por escoamento, erosão do solo
- Melhorem a disponibilidade e qualidade da água armazenada
- Compatível com manadas?

Seguindo curvas de nível (declivo)

Terraços (Contour farming)

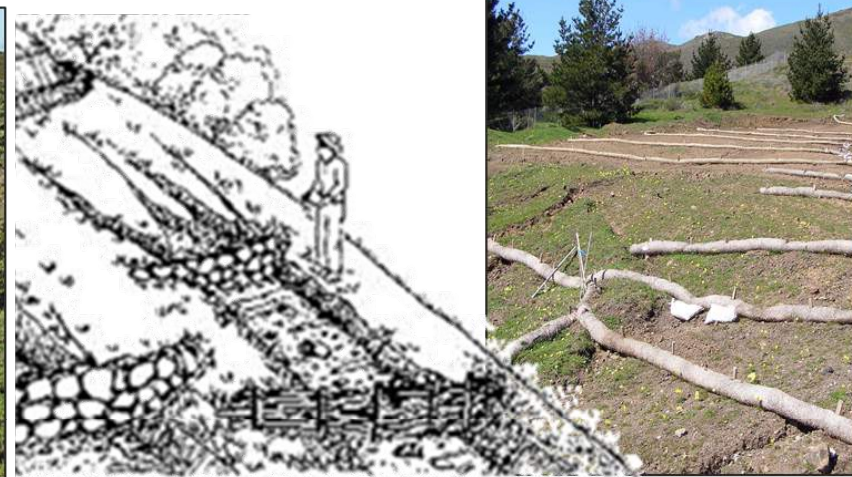
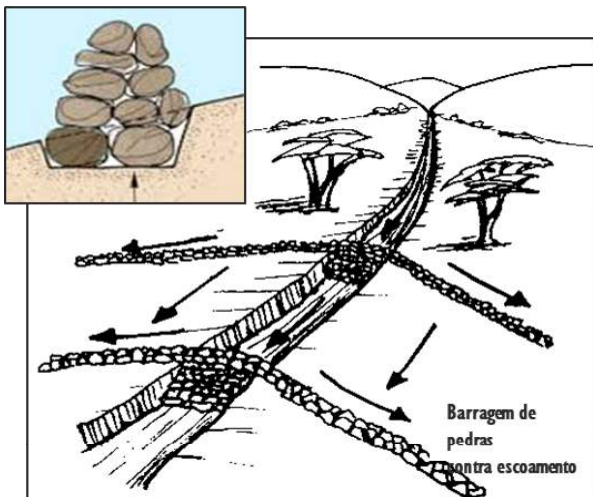


Terraços Fanya-juu



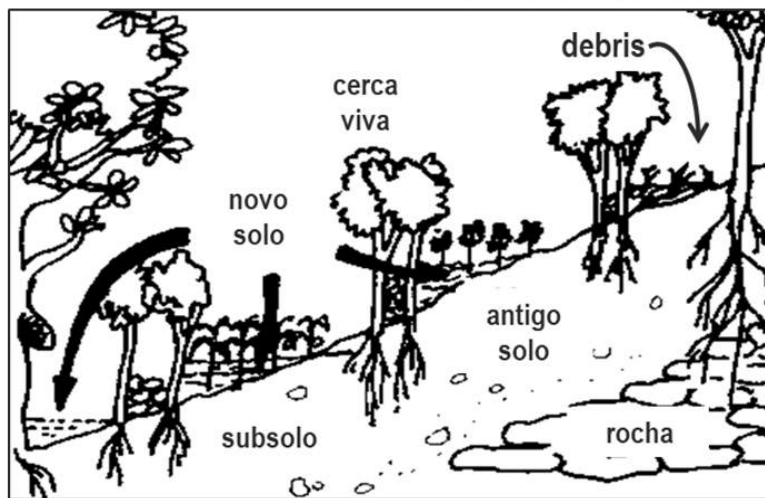
III. TÉCNICAS | Métodos de retenção da água na exploração (estruturais)

Barragem de pedras (Stone bund, Gully control)



- Evitem perdas de água e nutrientes por escoamento, erosão do solo
- Melhorem a quantidade e qualidade da água armazenada

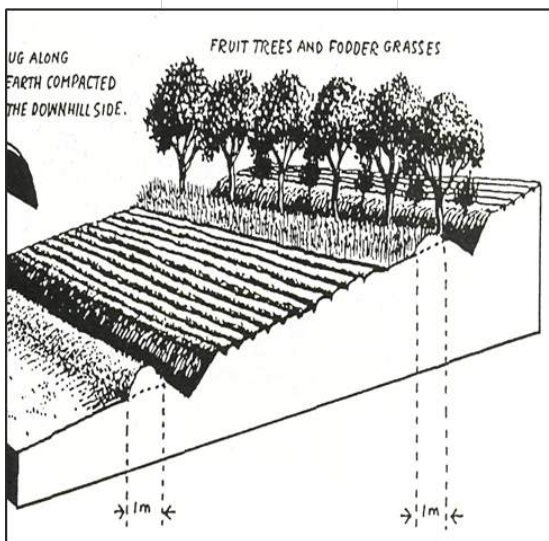
Barragem de resíduos vegetais (Trash lines)



III. TÉCNICAS | Métodos de retenção da água na exploração (adubação verde)

- Adubação verde
- Evitem evaporação/erosão do solo, aumentem M.O.
- Melhorem infiltração/qualidade da água armazenada
- Compatível com manadas?

Sulcos (Ridging)



Palhagem (Mulching)



Lavoura de contorno (Contour Tillage)



Faixas de ervas/arbustos (Grass strips)



III. TÉCNICAS | Comparação dos benefícios monetários

Kenya, por modelação SWAT (Kauffman et al. 2014)

2 Terraços

Lavoura conservativa

Lavoura contorno (curvas nível)

1 Fanya-juu terraços

5 Faixas de ervas/arbustos

Micro-bacias pomar

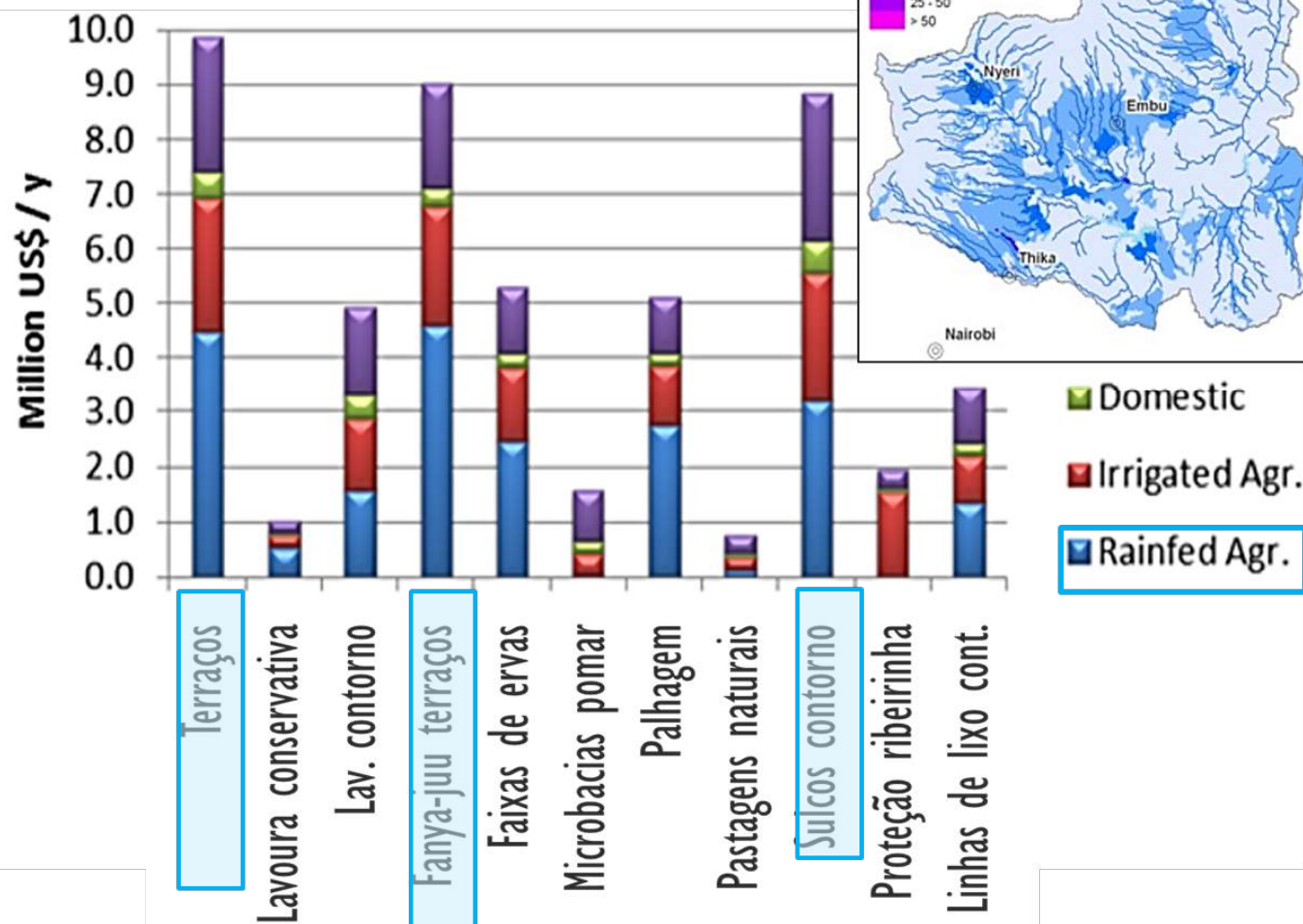
4 Palhagem

Pastagens naturais

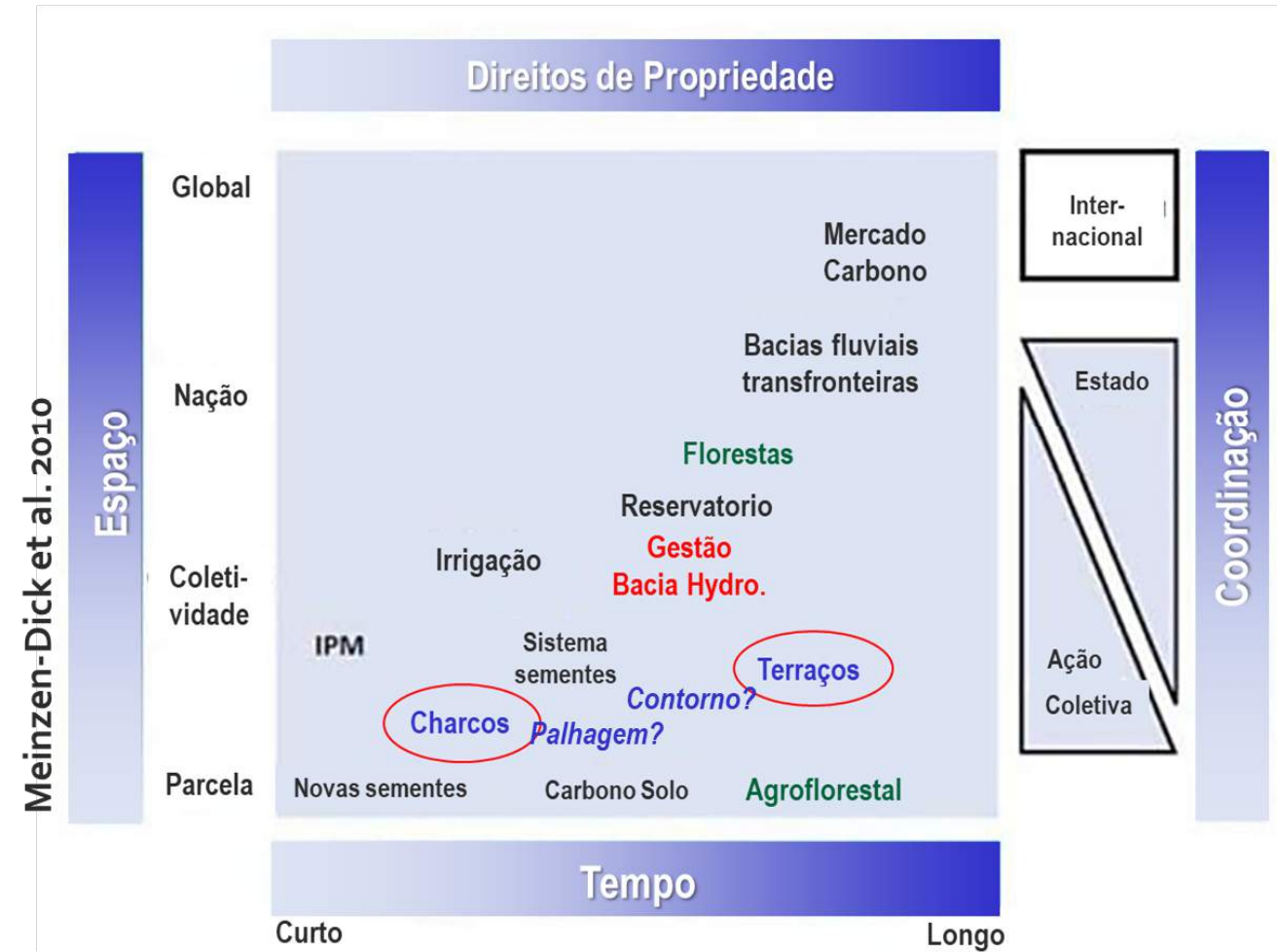
3 Sulcos contorno

Proteção ribeirinha

Linhas de lixo cont.



III. TÉCNICAS | Métodos de retenção da água na exploração, investimento



- Investimento crescente no tempo e espaço
 1. Charcos
 2. Palhagem / Faixas de ervas
 3. Linhas de contorno / Micro-bacias
 4. Faya-juu terraços
 5. Terraços / Barragens superficiais
 6. Barragens subterraneos / ASR / ASTR
- Mais info na base de dados WOCAT
World Overview of Conservation Approaches and Technologies
 - <https://www.wocat.net/>
 - <http://www.fao.org/docrep/014/i1861e/i1861e07.pdf>

BIBLIOGRAFIA

- David, T. S., Pinto, C. A., Nadezhdina, N., Kurz-Besson, C., Henriques, M. O., et al. (2013) Root functioning, tree water use and hydraulic redistribution in *Quercus* suber trees: a modeling approach based on root sap flow. *For. Ecol. Manag.* 307, 136–146. doi: 10.1016/j.foreco.2013.07.012
- Mourato, S., Moreira, M., and Corte-Real, J. (2015) Water resources impact assessment under climate change scenarios in mediterranean watersheds. *Water Res. Manag.* 29, 2377–2391. doi: 10.1007/s11269-015-0947-5
- Fiseha B. M., Setegn S. G., Melesse A. M., Volpi E. and Fiori A. (2014) Impact of climate change on the hydrology of upper Tiber River basin using bias corrected regional climate model. *Water Resour. Manag.* 28, 1327–1343. doi: 10.1007/s11269-014-0546-x
- Marques I., Nascimento J., M. Cardoso R.M., Miguéns F., Kurz Besson C. (2017) Distribution Modelling of Groundwater Dependent Vegetation in Southern Portugal, Oral and Poster, 8º Portuguese National Forestry Congress
- Páscoa P., Gouveia C., Kurz-Besson C., (2017) Identificação de vegetação dependente de água subterrânea na Península Ibérica através de deteção remota. *Proceedings do 10º Simpósio de Meteorologia e Geofísica da APMG, Lisboa, Portugal* | <http://piezagro.campus.ciencias.ulisboa.pt/gdes-based-on-ndvi/>
- Marques I., Nascimento J., Cardoso R.M., Miguéns F., Kurz Besson C. (2017) Distribution Modelling of Groundwater Dependent Vegetation in Southern Portugal, Oral and Poster, 8º Portuguese National Forestry Congress | <http://piezagro.campus.ciencias.ulisboa.pt/summer-congresses/>
- Kauffman S., Droogers P., Hunink J., Mwaniki B., Muchena F., Gicheru et al. (2014) Green water credits—Exploring its potential to enhance ecosystem services by reducing soil erosion in the Upper Tana basin, Kenya. *Int. J. Biodivers. Sci. Ecosyst. Ser. Manag.* 2014, 10, 133–143.
- Meinzen-Dick, R., H. Markelova, and K. Moore (2010) The Role of collective action and property rights in climate change strategies. *CAPRI Policy Brief 7*. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute. https://www.researchgate.net/publication/46105570_The_Role_of_Collective_Action_and_Property_Rights_in_Climate_Change_Strategies

AGRADECIMENTOS



Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

PROJETOS FCT | **PIEZAGRO** | **PTDC/AAG-REC/7046/2014**
<http://piezagro.campus.ciencias.ulisboa.pt/>
| **SOLAR** | **PTDC/GEOMET/7078/2014**
<http://solar-climatechange.campus.ciencias.ulisboa.pt/>