MODELAÇÃO DA DESCARGA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DOS AQUÍFEROS DE ALBUFEIRA-RIBEIRA DE QUARTEIRA E DE QUARTEIRA (ALGARVE, PORTUGAL)

Luis COSTA[1,2], Rui HUGMAN[1,2,3], José Paulo MONTEIRO[1,2,3]

[1]Centro de Ciência e Tecnologia da Água (CTA); [2]Universidade do Algarve (UAlg); [3]Geo-Systems Centre/CVRM, Instituto Superior Técnico

9º Seminário sobre Águas Subterrâneas
Campus de Caparica 7 e 8 de Março de 2013,
Faculdade de ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Centro de Ciências e Tecnologias da Água

UAlg UNIVERSIDADE DO ALGARVE

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

Centro de Geo-Sistemas

Estrutura

- Introdução
- Enquadramento
- Objectivos
- Caso de estudo
- Metodologia da quantificação de recarga
- Efeito das captações na descarga
- Efeito do coeficiente de armazenamento na desc.
- Considerações Finais

Introdução

O que se vai abordar?
- Descargas de água doce Submarina (DAS)
- Descargas em Ecossistemas dependentes de Água subterrânea (GDE)

Onde?
Sistemas Aquíferos Albufeira-Ribeira de Quarteira(ARQ) e Quarteira (QRT)

Como?
Modelo de parâmetros distribuídos em elementos finitos (previamente calibrado)

Introdução

Estudar o efeito de 2 cenários de extracção nestes dois fenómenos (DAS e GDE) (Antes e após cessação de captações abastecimento público)

Contributo ao conhecimento das interacções Aquífero-Ribeira, visto este ser um Ecossistema dependente de água subterrânea (GDE)

Contributo ao conhecimento da Descarga de água doce Submarina (DAS) neste caso de estudo;

Trabalho realizado no âmbito do projecto FREEZE (PTDC/MAR/102030/2008)
- Abordagem holística às DAS

Objectivos

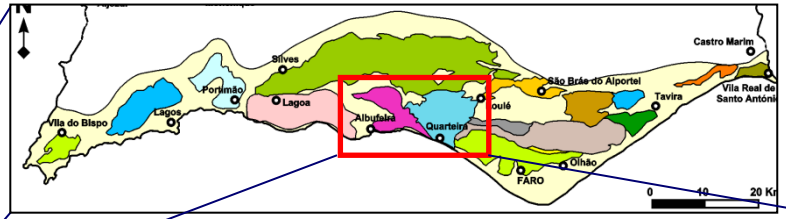
Contribuir para conhecimento das descargas de água doce submarina(DAS) do ARQ-QRT

Contributos/descarga do ARQ-QRT para o caudal de base da Ribeira de Quarteira e para o mar

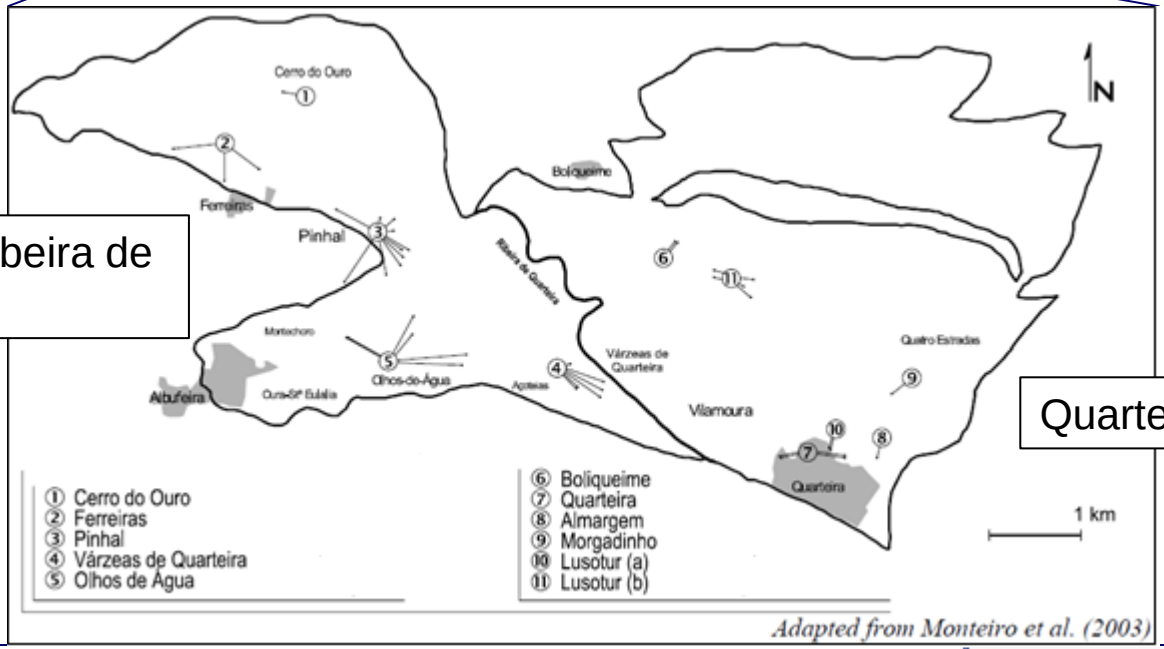
Efeito das captações de abastecimento público na proporção das descargas Ribeira *vs* Mar

Efeito de diferentes gamas de Coeficiente de armazenamento nas descargas do sistema

Caso de estudo



Albufeira-Ribeira de Quarteira



Quarteira

Adapted from Monteiro et al. (2003)

Centro de Ciências e Tecnologias da Água

UAlg UNIVERSIDADE DO ALGARVE

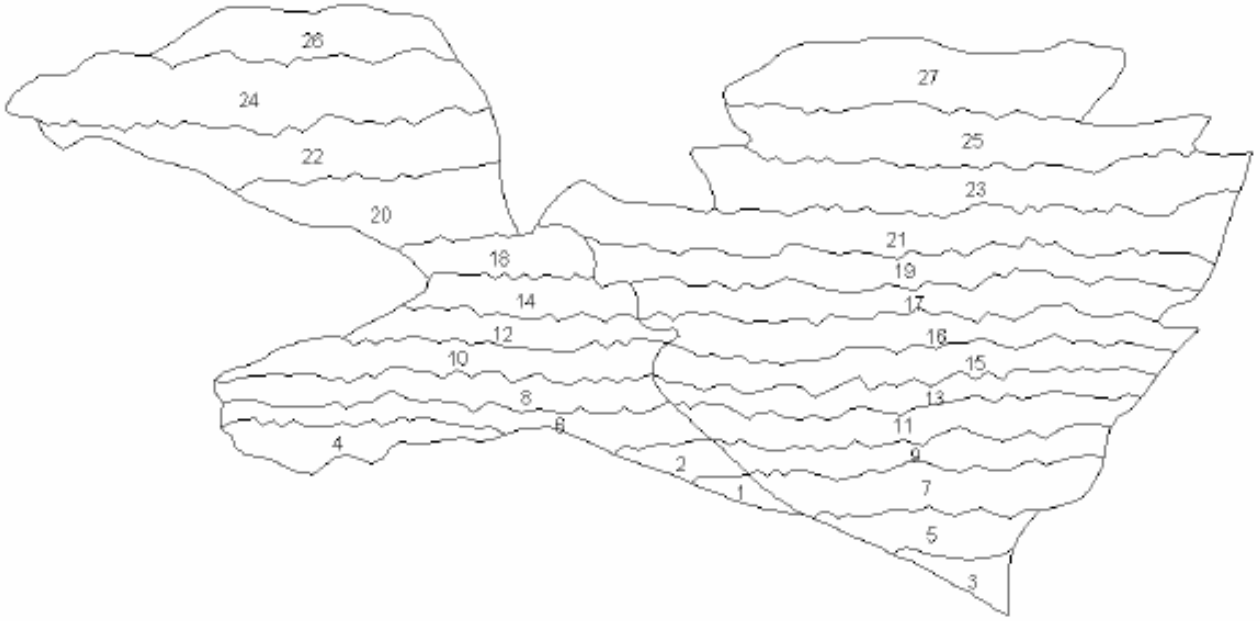
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

Centro de Geo-Sistemas

Caso de estudo

Estado de Arte modelo (Monteiro *et al.* (2007)):

- Modelo com T calibrada e validade (PEST);
- Condição fronteira descarga: Linha de Costa e todo o troço da ribeira de Quarteira.

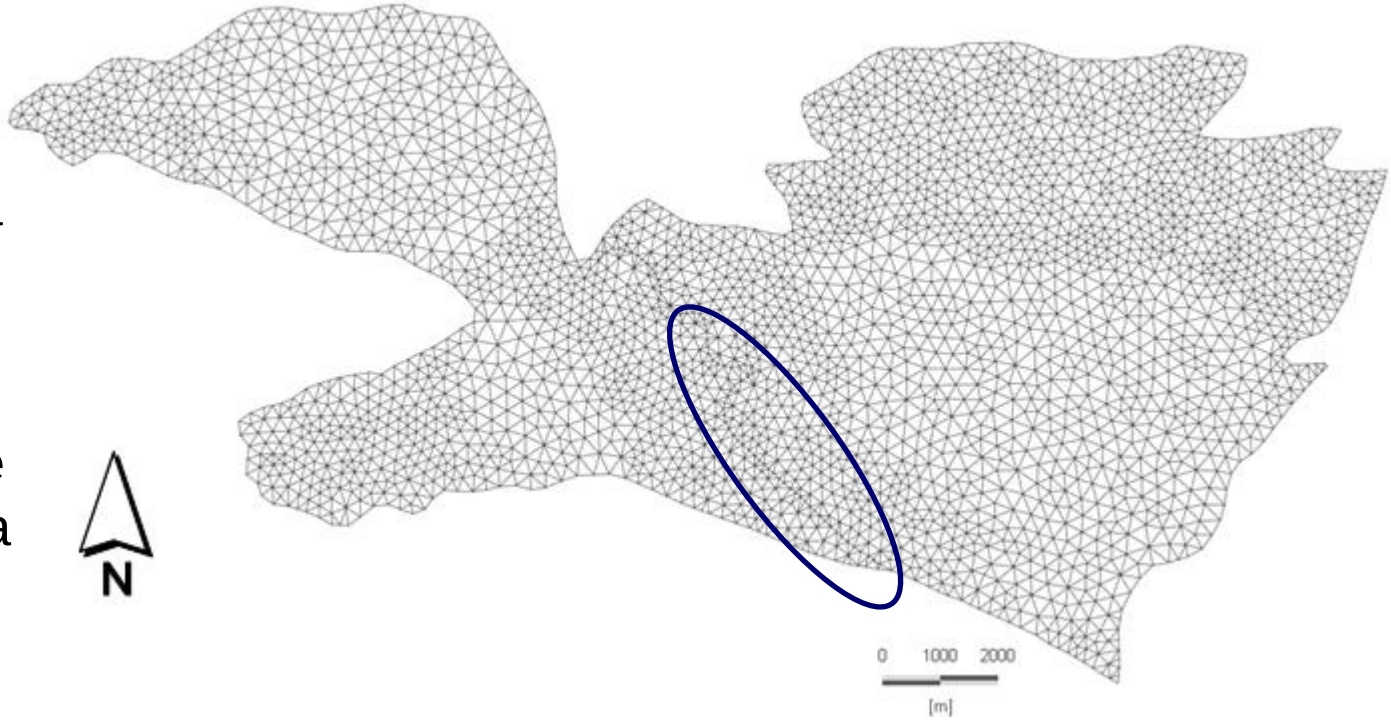


Fonte: Monteiro *et al.* (2007)

Metodologia de quantificação de Recarga

- *Mesh Refinement* na zona do Rio

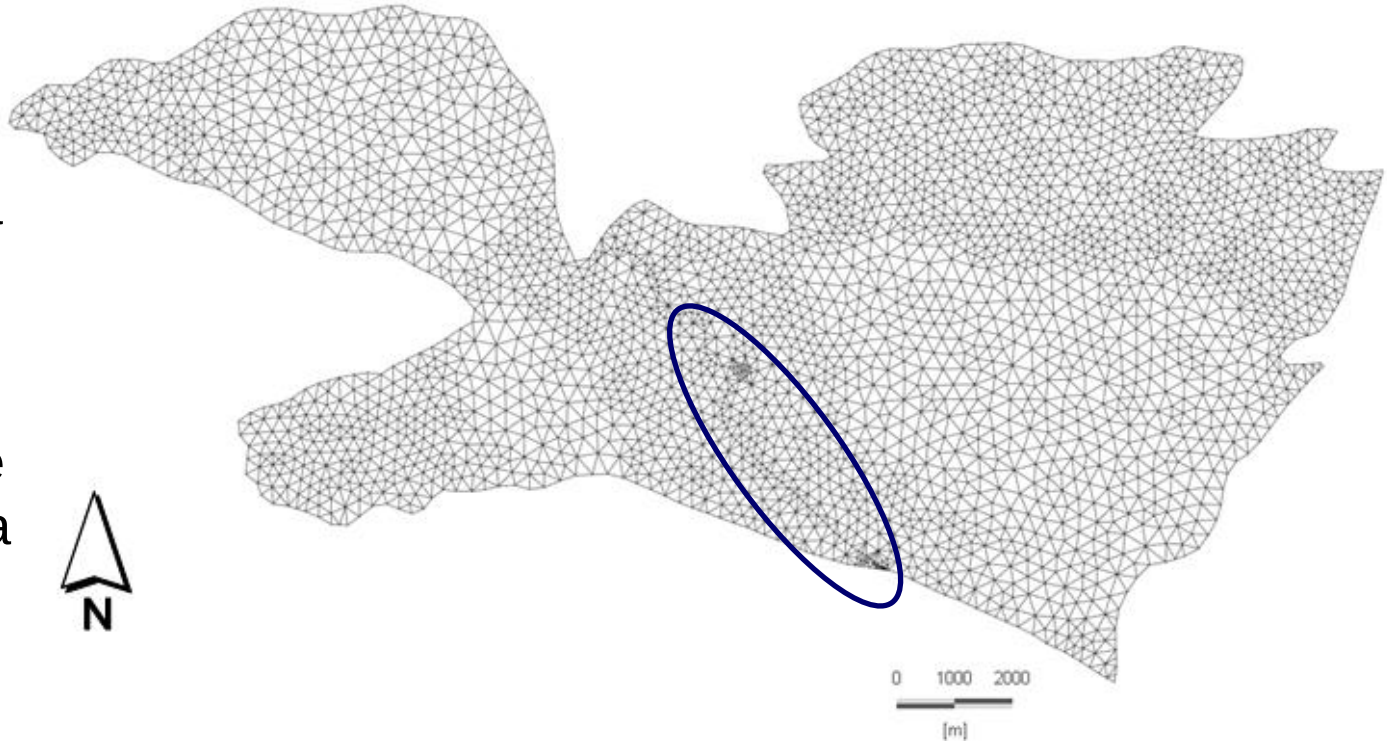
- Ajuste da cond. front. De descarga par a ribeira



Metodologia de quantificação de Recarga

- *Mesh Refinement* na zona do Rio

- Ajuste da cond. front. De descarga par a ribeira

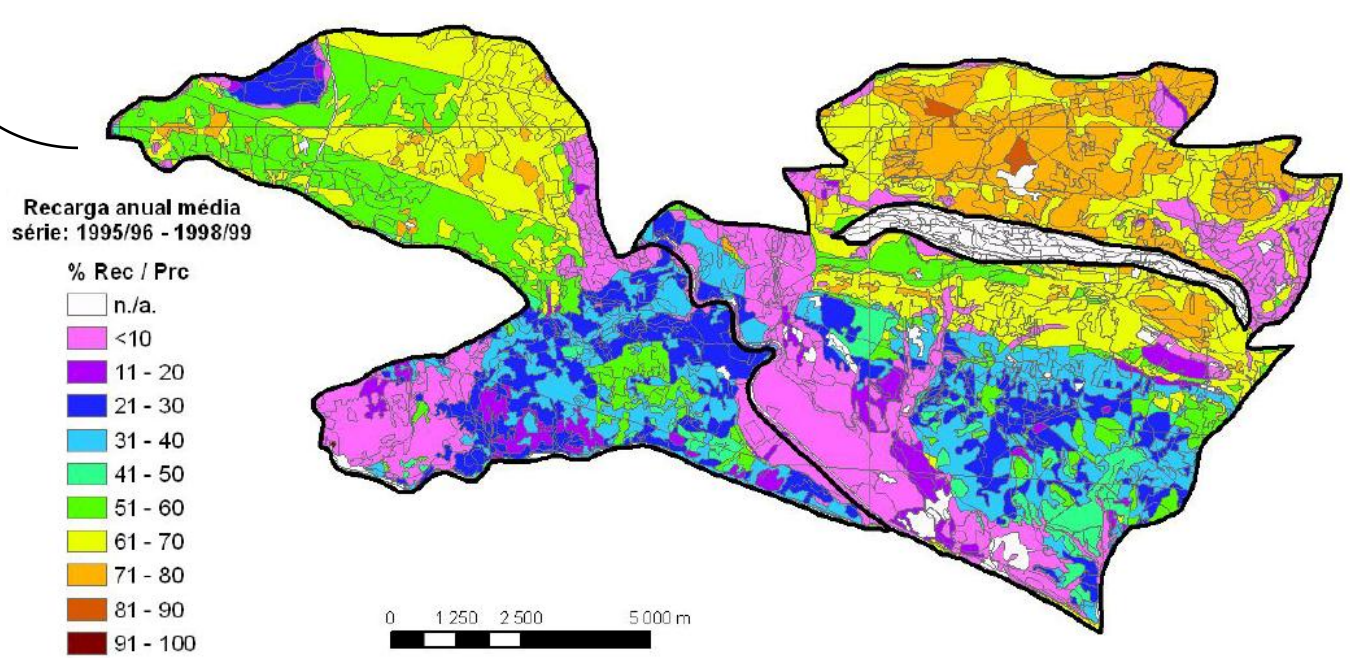


Metodologia de quantificação de Recarga

Estimativa da recarga

- Método desenvolvido por Oliveira (2004)

- Recarga média de 40,14% da pp

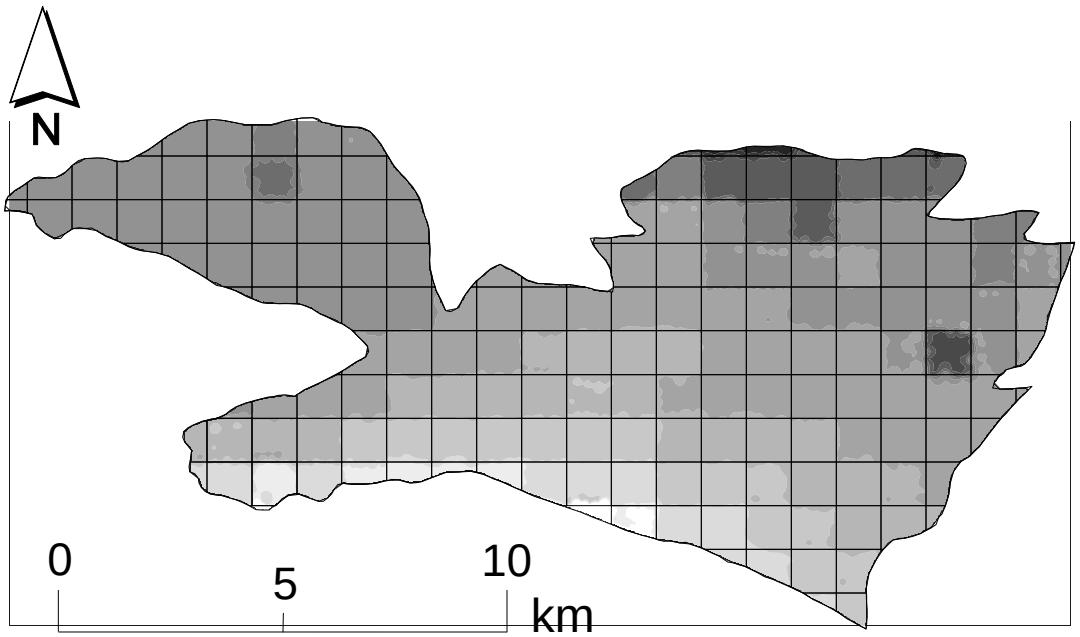


Fonte: Oliveira (2004); Monteiro *et al* (2007)

Metodologia de quantificação de Recarga

Estimativa da recarga

- Média plurianual 1959/60 – 1990/91;
- Resolução 1km^2
- Percentagem média de recarga (Oliveira, 2004; Monteiro *et al*, 2007)



Recarga (mm/ano)

320
300
280
260
240
220
200
180

Adaptado de Nicolau (2002)

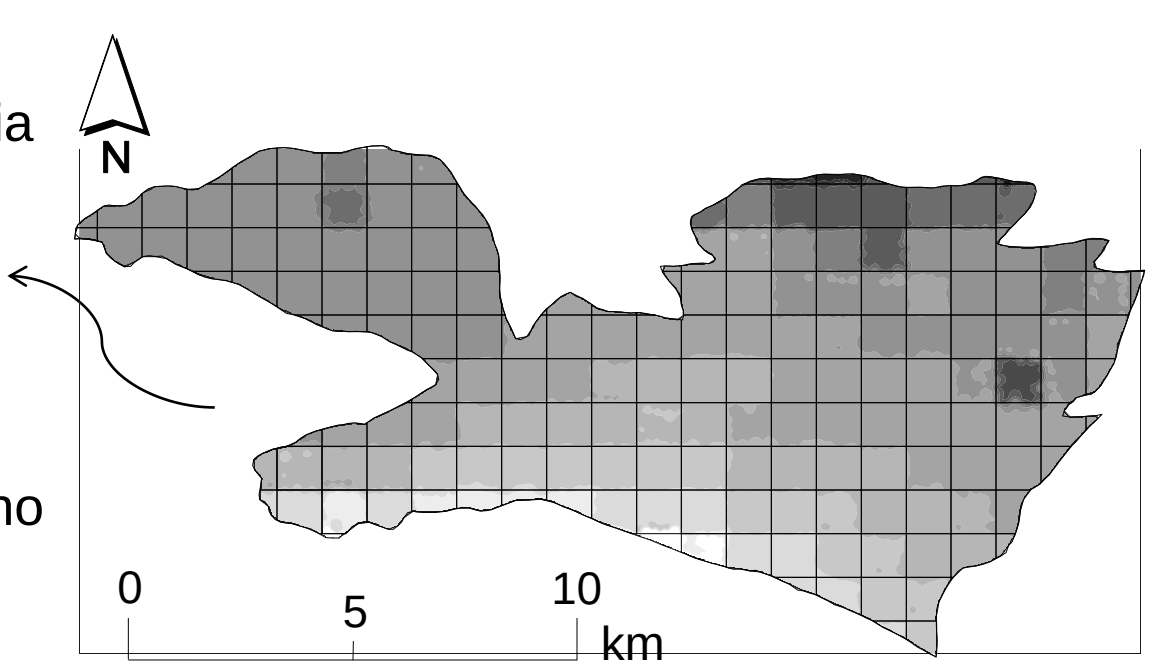
Metodologia de quantificação de Recarga

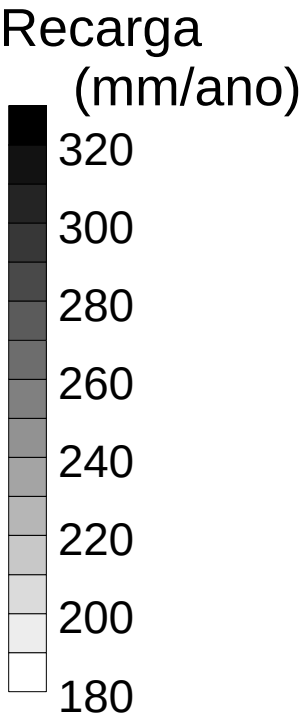
Estimativa da recarga

Precipitação média anual de:
- 585 mm

Recarga média anual:
- $3{,}35 \times 10^7$ m^3/ano

Área do modelo:
- 142.7 km^2





Adaptado de Nicolau (2002)

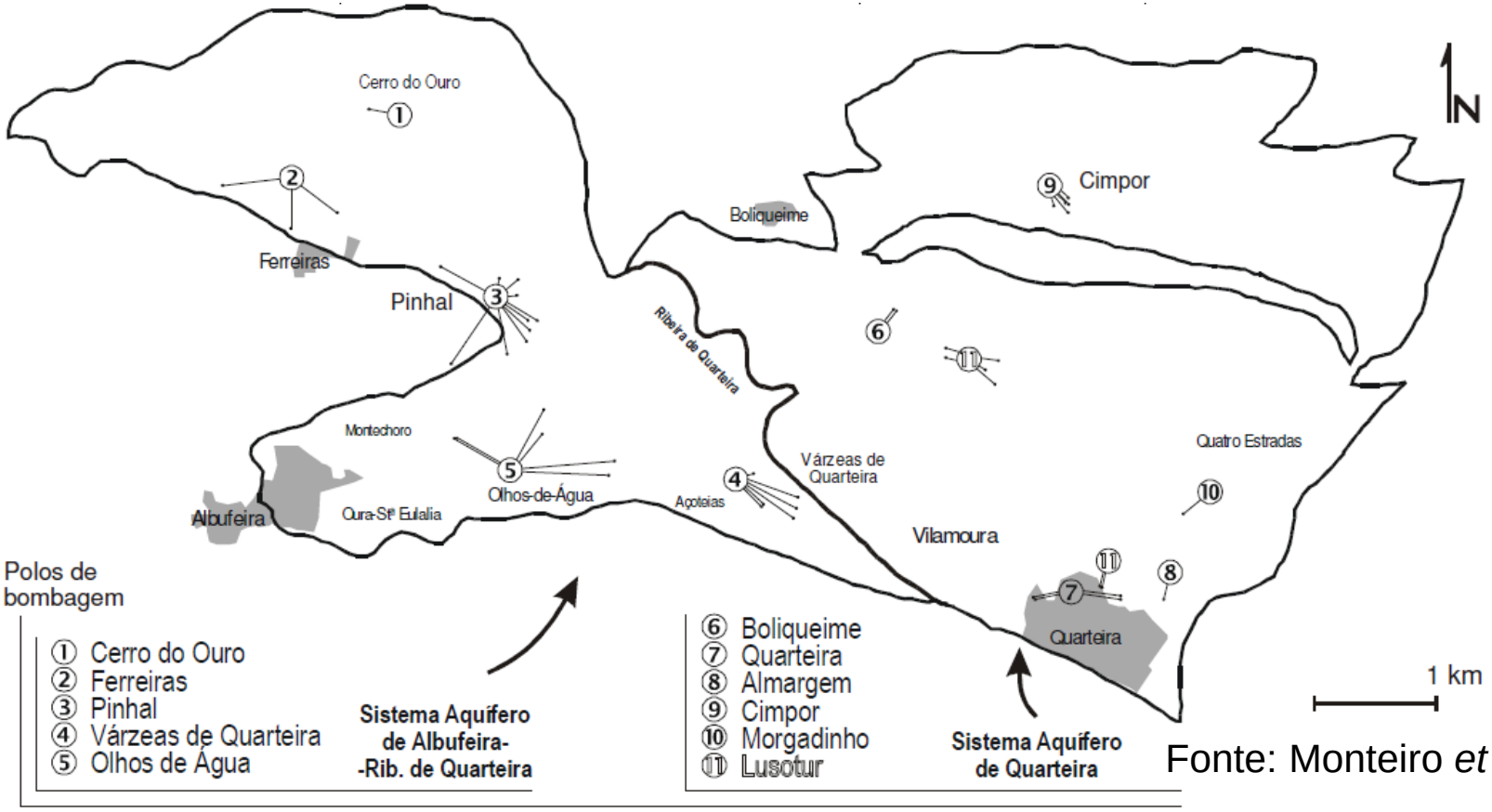
Efeito das captações na descarga

Cenário A
- Captações de abastecimento público (Monteiro *et al*, 2003)
- 26 captações ARQ
- 15 captações QRT
- Cenário anterior ao ano 2000

Cenário B
- Sem captações de abastecimento público
- Cenário posterior ao ano 2000

- Identificar o efeito que as captações públicas poderão ter nas DAS e no caudal de base da Ribeira de Quarteira;
- Simulações em **regime permanente**

Efeito das captações na descarga



Fonte: Monteiro *et al* (2003)

Efeito das captações na descarga

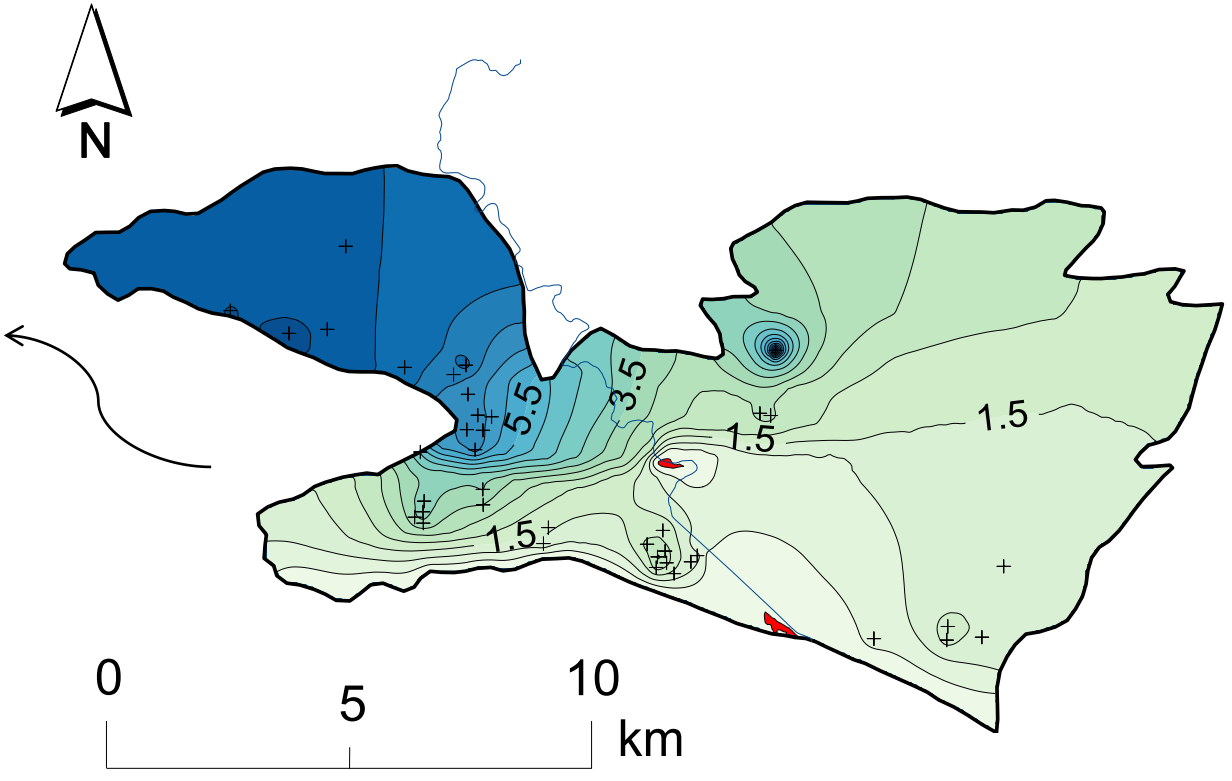
Cenário B - Sem extracção				Cenário A - Com extracção		
	Mar	Rio	Total	Mar	Rio	Total
m³/ano	-2.60E+07	-5.04E+06	-3.10E+07	-2.01E+07	-2.67E+06	-2.28E+07
	Mar	Rio		Mar	Rio	
% Descarga total	84%	16%		88%	12%	

De notar que o funcionamento das captações proporciona não só uma redução nas descargas para a ribeira, como a proporção de descarga mar *versus* ribeira é menos favorável para a Ribeira

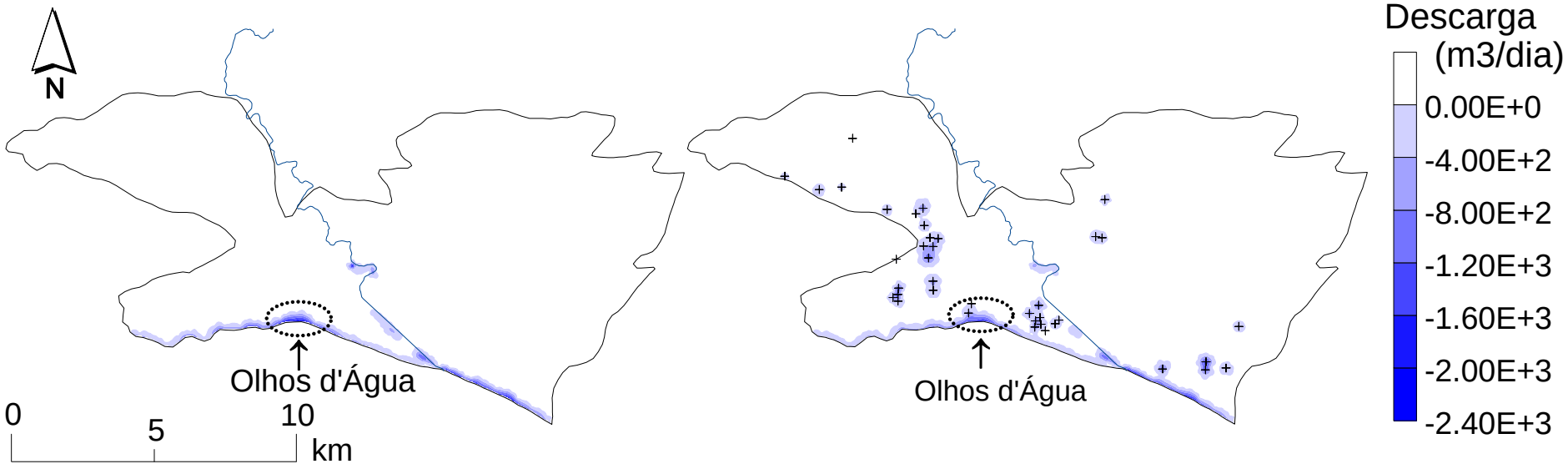
Efeito das captações na descarga

Mapa de Resíduos = Piezo (sem extracção) – Piezo (com extracção)

Visível o rebaixamento causado pelas extracções do cenário B (com extracção)



Efeito das captações na descarga



Pontos mais importante de descarga:

- Ribeira;
- Zona de Olhos de Água;
- Captações (Cenário B)

Efeito do Coef. De armazenamento

Análise em regime transitório
- Período de 1 ano
- 5 gamas de S (c/ e s/ ext.)
  - 0,001;
  - 0,01;
  - 0,02;
  - 0,03;
  - 0,04.

Simplificação da Recarga assumiu-se que a recarga ocorre sempre na segunda metade de cada mês, criando assim "**triângulos de recarga**" mensais. Dados de recarga adaptados da **média plurianual mensal de Nicolau** (2002) e **% de recarga média do aquífero** definida em Monteiro, *et al.* (2007), baseado no método de Oliveira (2004).

Efeito do Coef. De armazenamento

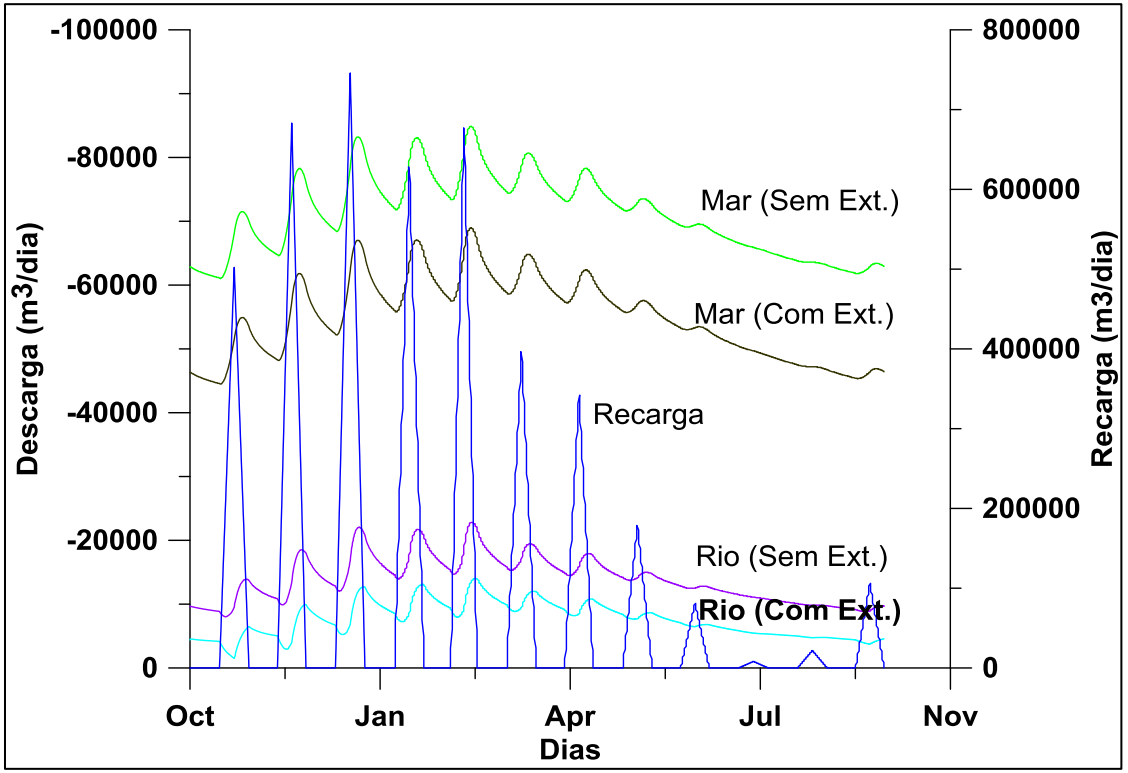
	Sem Extracção (m³/ano)			Com Extracção (m³/ano)		
S	Descarga Mar	Descarga Rio	Descarga Total	Descarga Mar	Descarga Rio	Descarga Total
0.04	-2.5948E+07	-5.0822E+06	-3.1030E+07	-2.0046E+07	-2.7425E+06	-2.2788E+07
0.03	-2.5938E+07	-5.0910E+06	-3.1029E+07	-2.0025E+07	-2.7695E+06	-2.2795E+07
0.02	-2.5919E+07	-5.1077E+06	-3.1027E+07	-1.9983E+07	-2.8183E+06	-2.2801E+07
0.01	-2.5871E+07	-5.1598E+06	-3.1031E+07	-1.9830E+07	-2.9742E+06	-2.2804E+07
0.001	-2.4948E+07	-6.1051E+06	-3.1053E+07	-1.8433E+07	-4.3881E+06	-2.2821E+07
Perm	-2.5972E+07	-5.0431E+06	-3.1027E+07	-2.0080E+07	-2.6726E+06	-2.2753E+07

Menor S => - **menor** descarga para o mar e
- **maior** descarga para o Rio

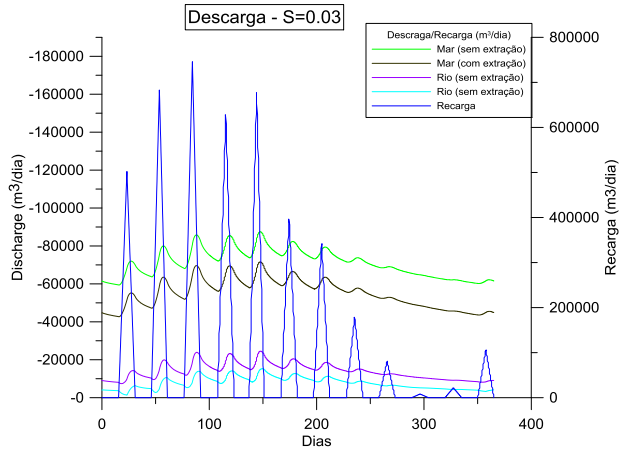
Efeito do Coef. De armazenamento

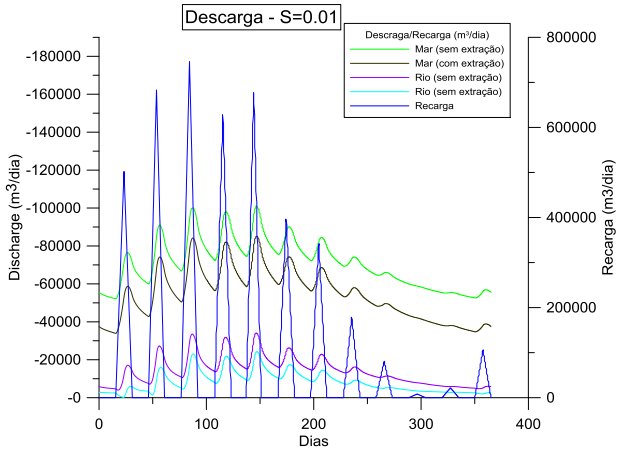
S = 0,04

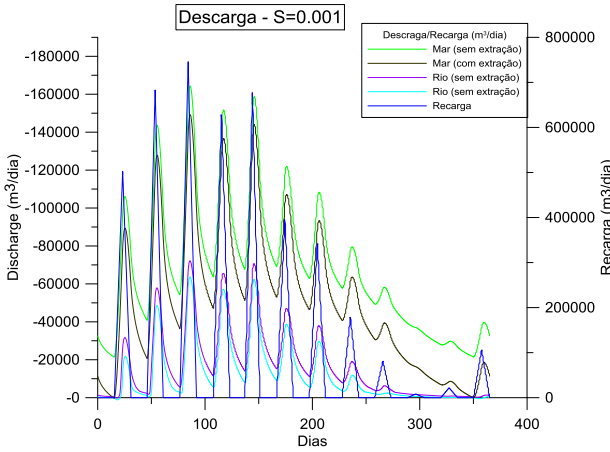
- Picos de recarga geram picos de descarga
-Tendência identificada em todas as gamas de S

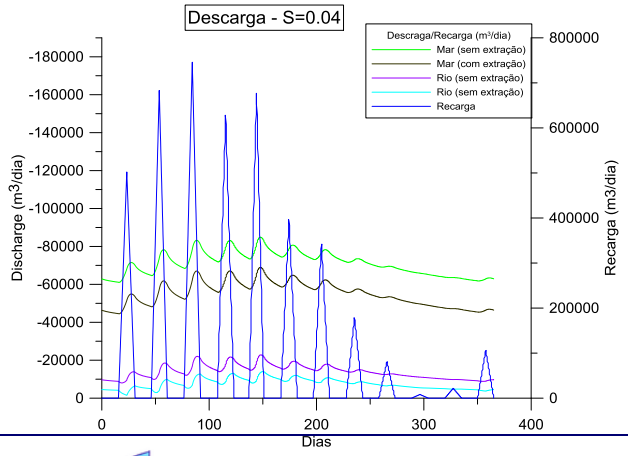


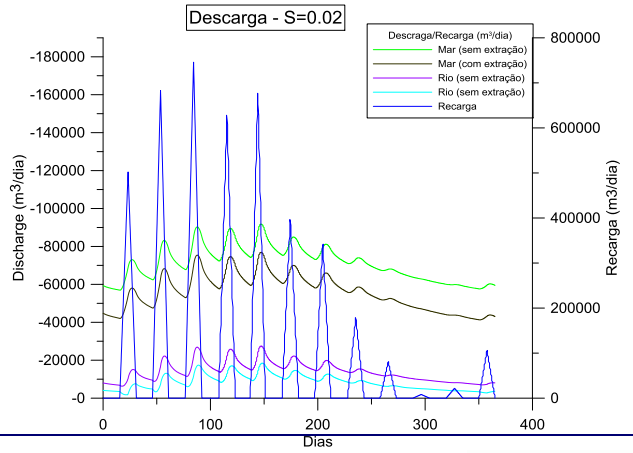
Efeito do Coef. De armazenamento











Não se verificam em nenhum dos casos inversão de gradientes (Intrusão Salina)

Centro de Ciências e Tecnologias da Água

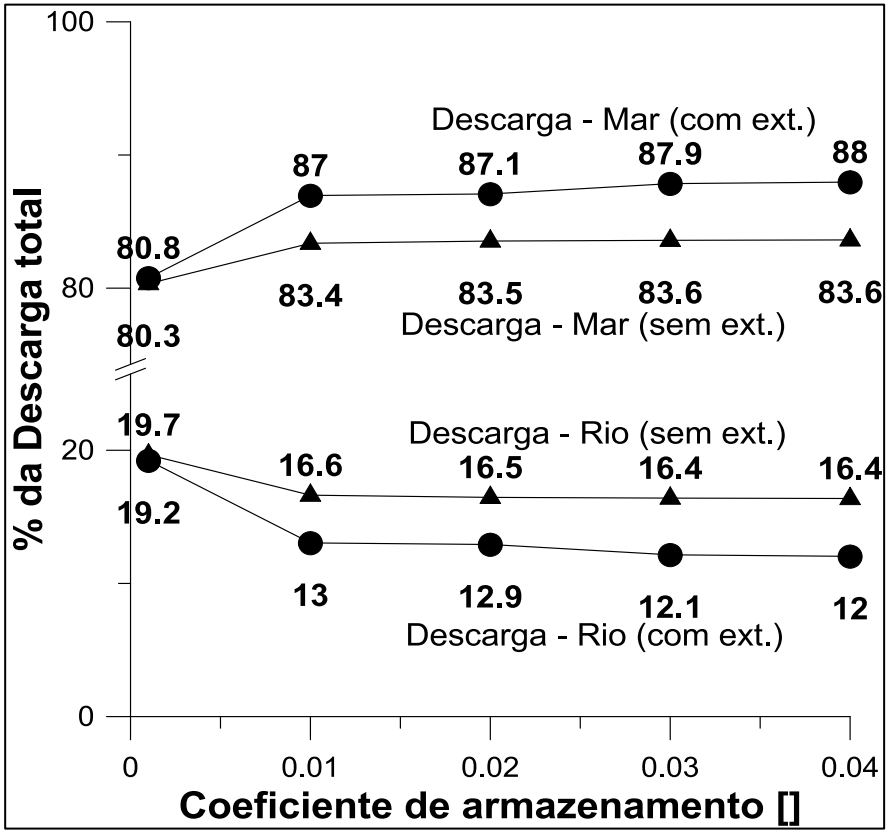
UAlg UNIVERSIDADE DO ALGARVE

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

Centro de Geo-Sistemas

Efeito do Coef. De armazenamento

Identificada tendência na proporção da descarga para a ribeira:
Aumento S => diminuição da proporção da descarga total para a ribeira



Considerações Finais

- Contributo o sistema para a ribeira é significativo e sensível ao cenário de exploração que se verificou em 2002;
- O mesmo contributo, mas para o mar (DAS) não sofre interferências significativas por parte do funcionamento das captações.
- Há uma tendência confirmada na percentagem de descarga de água para a ribeira (e para o mar), em função da gama de S.
- Este é um factor interessante para uma futura calibração do modelo ARQ-QRT e para o contributo da estimativa do caudal de base da Ribeira de Quarteira.

Referências

Construção do Modelo

- Costa, J.P. (2006) Calibração Inversa de um Modelo de Escoamento Subterrâneo, com Aplicação aos Sistemas Aquíferos de Albufeira-Ribeira de Quarteira e Quarteira. Lisboa., 2006. Dissertação de Mestrado em Hidráulica e Recursos Hídricos. Instituto Superior Técnico 119pp

- Monteiro, J.P.; Martins, R.R.; Nunes, P.; Diogo, A. (2003) Evolução do Uso de Águas Subterrâneas nas Redes Urbanas de Abastecimento Público Entre Albufeira e Quarteira (Algarve Central). *in* Ribeiro L. & Peixinho de Cristo F. (eds.) As Águas Subterrâneas no Sul da Península Ibérica. Assoc. Intern. Hidrog. APRH publ., pp83-93.

- Monteiro, J.P.; Oliveira, M.M.; Costa, J. P. (2007) Impact of the Replacement of Groundwater by Dam Waters in the Albufeira-Ribeira de Quarteira and Quarteira Coastal Aquifers. XXXV AIH Congress. Groundwater and Ecosystems. Lisbon. Portugal. Portugal. pp 489-490, doc. Elect. *in* CD Rom. 10pp.

Referências

Método de recarga

- Oliveira M.M. (2004) Recarga de águas subterrâneas: Métodos de avaliação. Doutoramento em Geologia (Hidrogeologia), Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Geologia, 440 pp.

- Nicolau, R. (2002) Modelação e mapeamento da distribuição espacial de precipitação - Uma aplicação a Portugal continental. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Doutor em Engenharia do Ambiente pela Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia

Obrigado pela atenção

Centro de Ciências e Tecnologias da Água

UAlg UNIVERSIDADE DO ALGARVE

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

Centro de Geo-Sistemas