Estudo da interacção água subterrânea/água superficial nos sistemas associados à Lagoa de Albufeira, em periodo de barra aberta

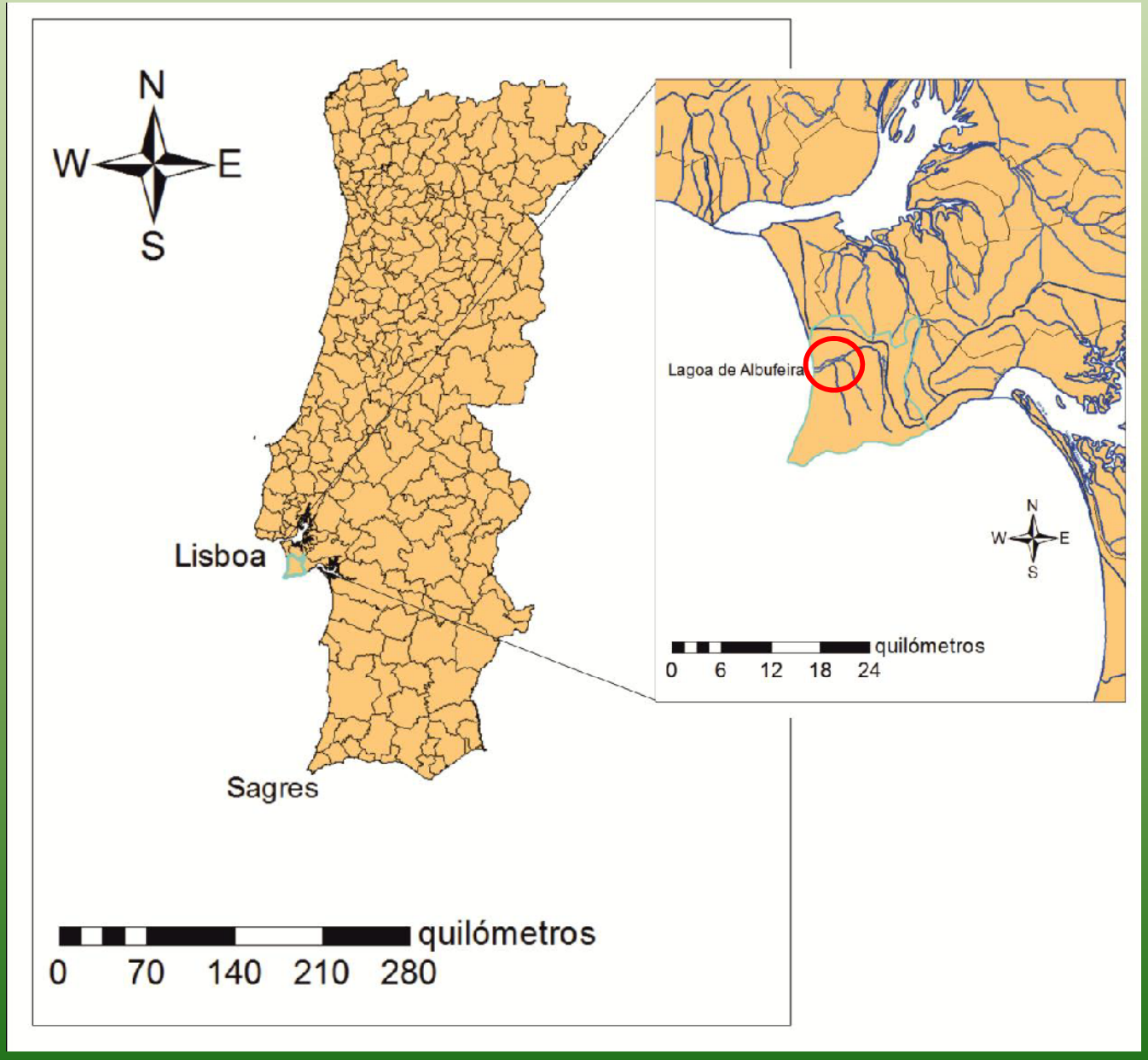
Ana Sofia Duarte
Paula G. Fernandes
M. Rosário Carvalho

1. Introdução e objectivos

Caracterização do sistema hidrológico associado à Lagoa de Albufeira – Sesimbra e da interacção água superficial/água subterrânea no local:

- Identificação de sistemas aquíferos
- Caracterização dos recursos hídricos superficiais
- Estudo das interferências marinhas, construção do modelo conceptual do sistema
- Avaliação da qualidade da água da Lagoa de Albufeira e Subsistemas associados.

2. Enquadramento geográfico

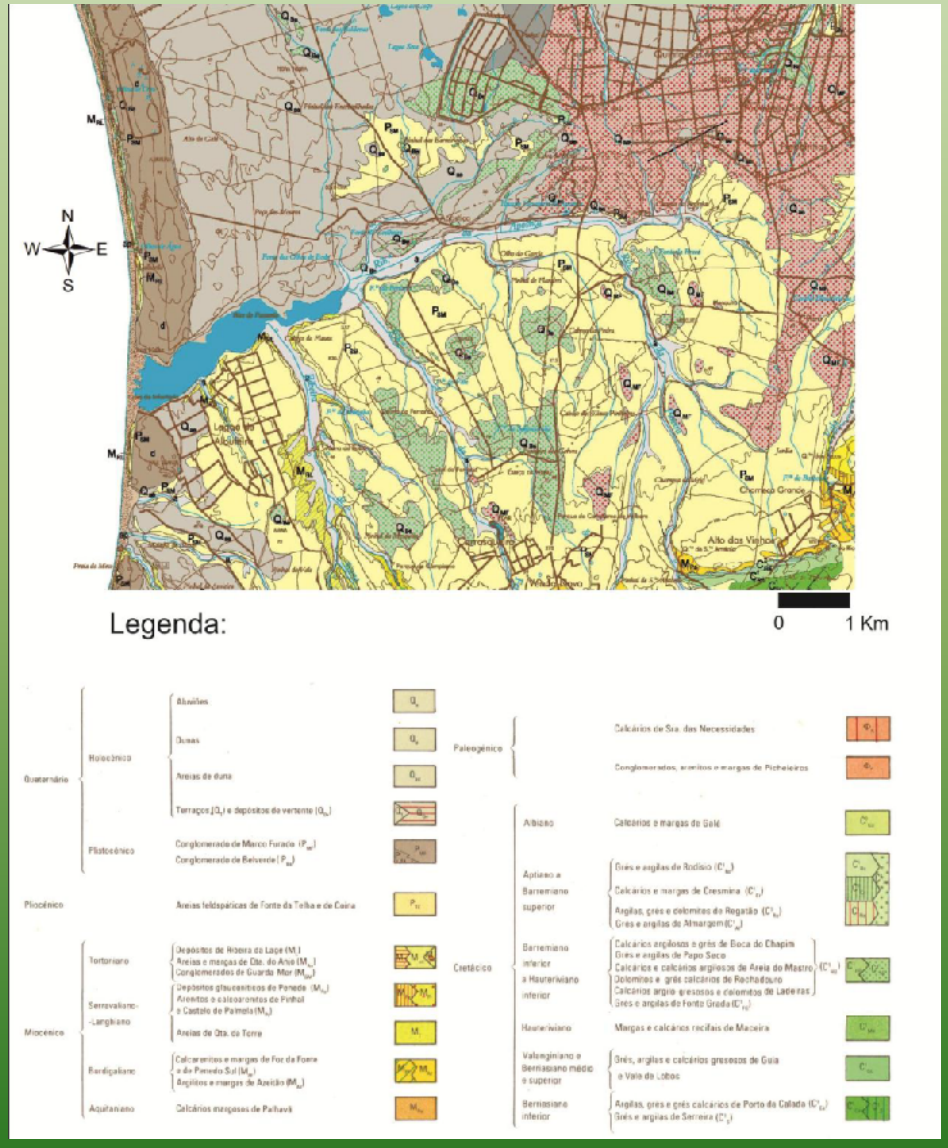


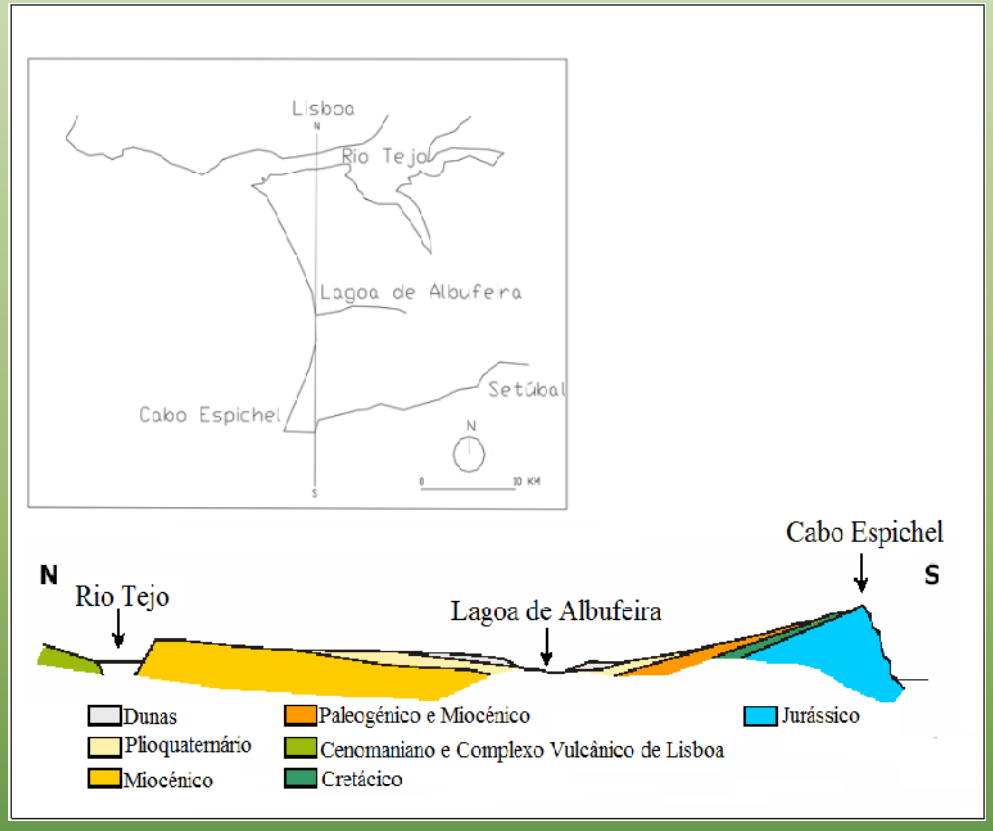
3. Metodologia

- Trabalhos de campo:
  - Inventariação dos pontos de água superficial e subterrânea;
  - Amostragem (poços, furos, ribeiras e lagoa) e medição de níveis de água (poços);

- Análises químicas;
  - CO_2, alcalinidade, dureza total, ião cálcio - Titulação
  - Catiões K, Na – Absorção atómica (Analític methods flame atomic absorption spectrometry, varian, australia, 1989);
  - Aniões – Cromatografia (Product manual for ionpac AG12A. Guard column, ionpac AS12A analytical column, dionex, 2002. Product manual for ionpac A69HC, ionpac AS9HC, dionex, 2009);

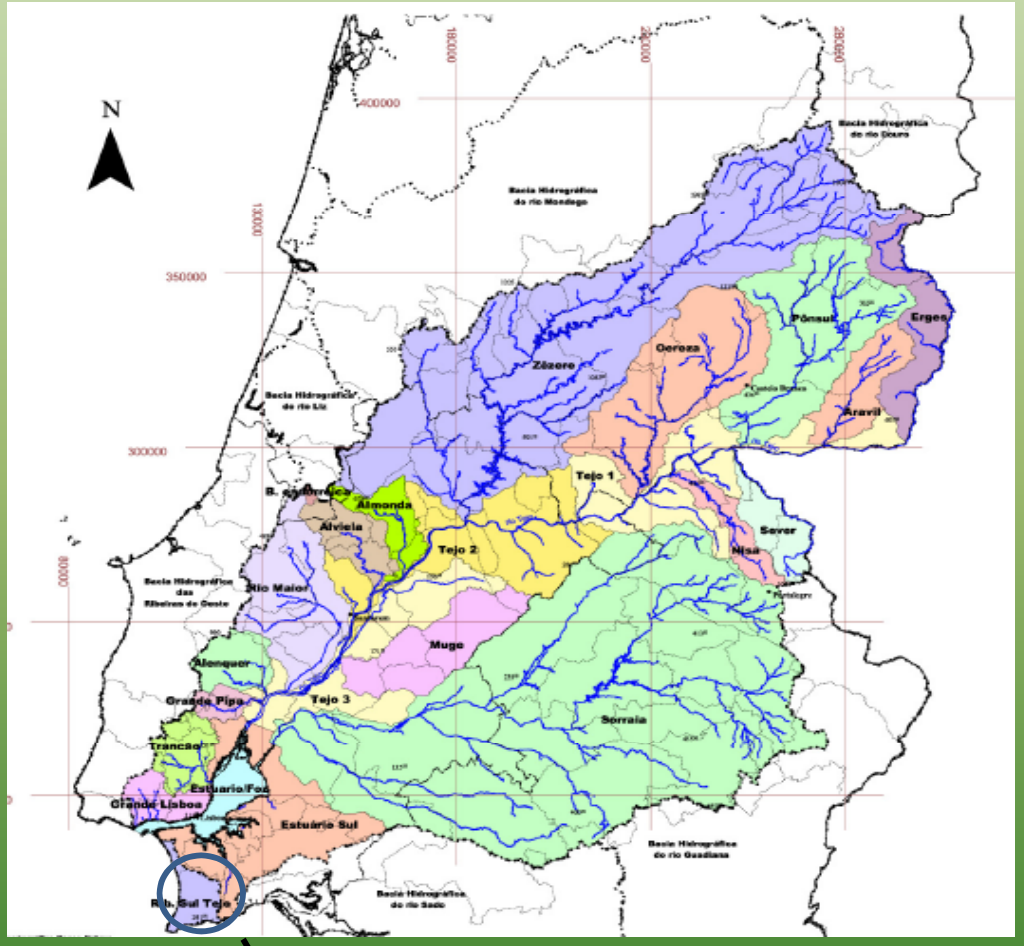
4. Enquadramento geológico





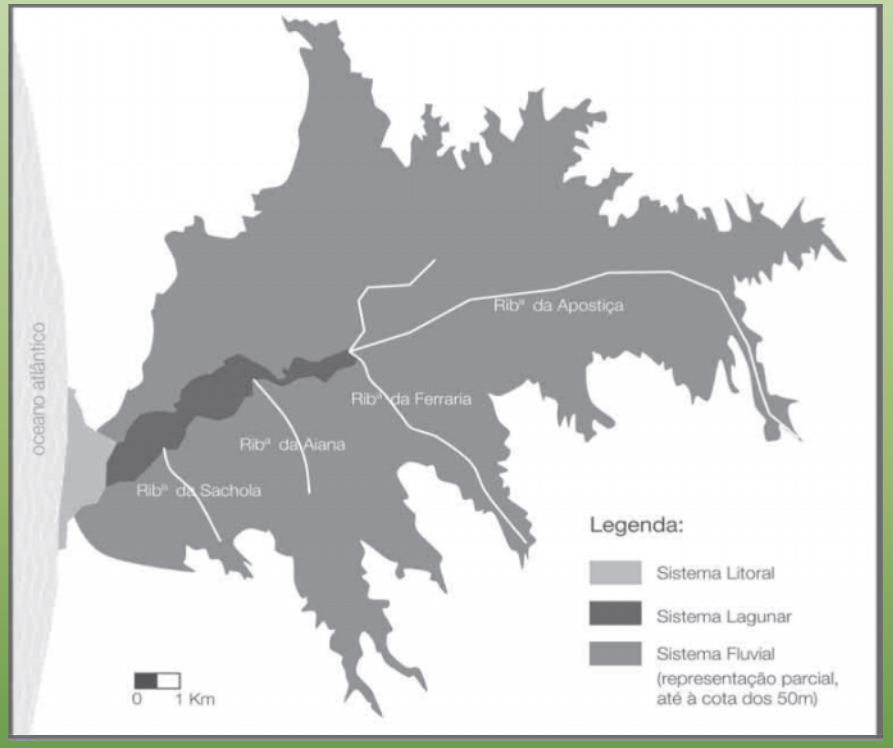
- Quaternário – Areias de dunas;
- Miocénico – Calcários margosos e margas;
- Paleogénico – Conglomerados, arenitos e margas;
- Cretácico – Grés, argilas;

5. Enquadramento geomorfológico e hidrogeológico



Localização da bacia das Ribeiras do Sul (adaptado de http://www.inag.pt).

Bacia das Ribeiras do Sul



Representação esquemática dos sistemas que constituem o ambiente lagunar na Lagoa de Albufeira (adaptado de Freitas et al., 2004)

A. S. Duarte, P. G. Fernandes, M. R. Carvalho, 8 de Março de 2013

6. Barra de maré

- A Lagoa encontra-se separada do oceano Atlântico através de uma barra de maré de composição arenosa.

- Trata-se de uma barreira contínua que é aberta, anualmente, através de meios mecânicos, com a finalidade de renovação das suas águas, que, posteriormente fecha naturalmente.

- Quando a barreira está aberta, a água que constitui a Lagoa é essencialmente água do mar, em constante renovação.

7. Amostragem

- 1 campanha:
  - Barra de maré aberta (C1) – Junho de 2011

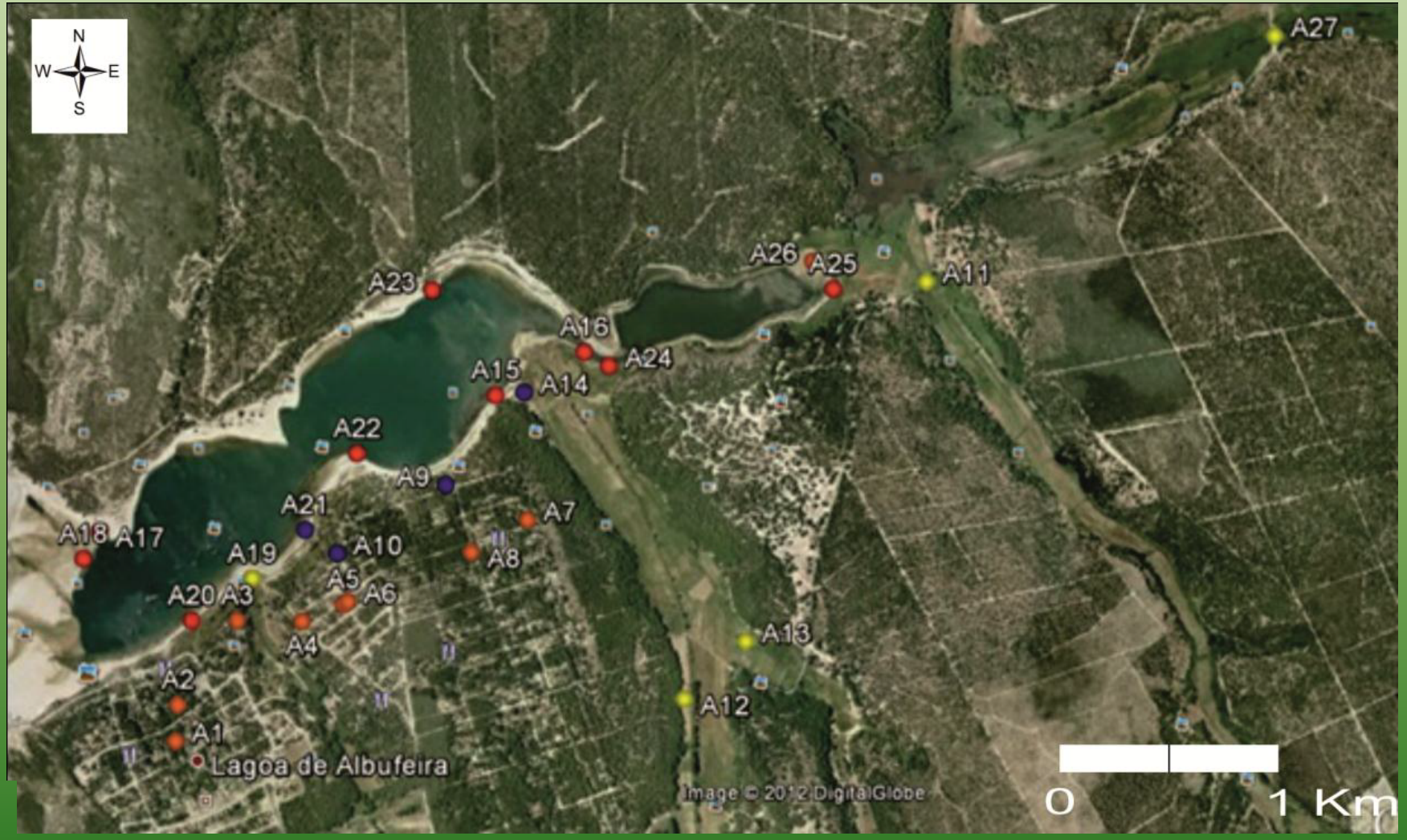
- As amostras são referenciadas pelo seu número A(1 a 27).

- Para uma melhor distinção das amostras é frequente a utilização de prefixos e/ ou cores especificas:

  – LAlb – pontos de amostragem da Lagoa – vermelho
  – RAlb– pontos de amostragem das ribeiras - amarelo
  – PAlb ou P– pontos de amostragem dos poços - azul
  – Falb – pontos de amostragem dos furos - laranja

- Lalb17, Lalb24, Lalb25 e Lalb26 correspondem a águas recolhidas na lagoa em locais de confluência de linhas de águas superficiais

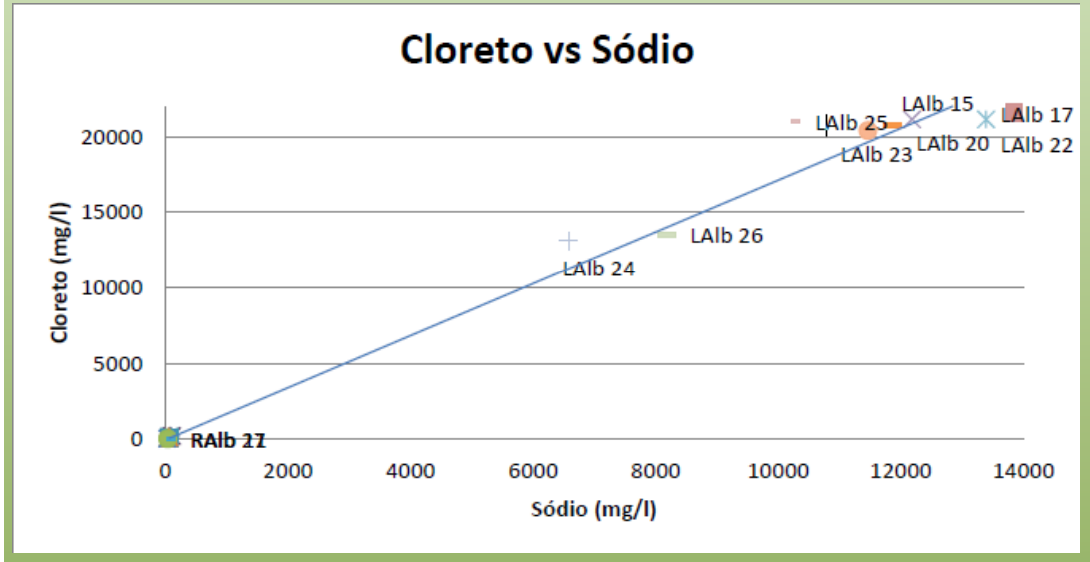
5.1 Locais de amostragem

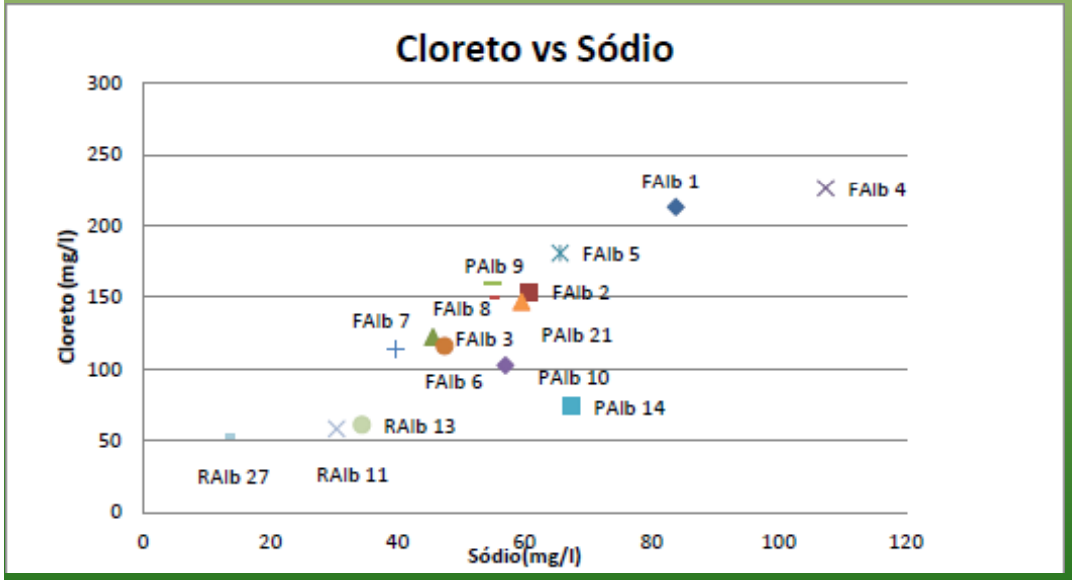


Legenda:
- Furos
- Poços
- Ribeiras
- Lagoa

A. S. Duarte, P. G. Fernandes, M. R. Carvalho, 8 de Março de 2013

8. Hidrogeoquímica

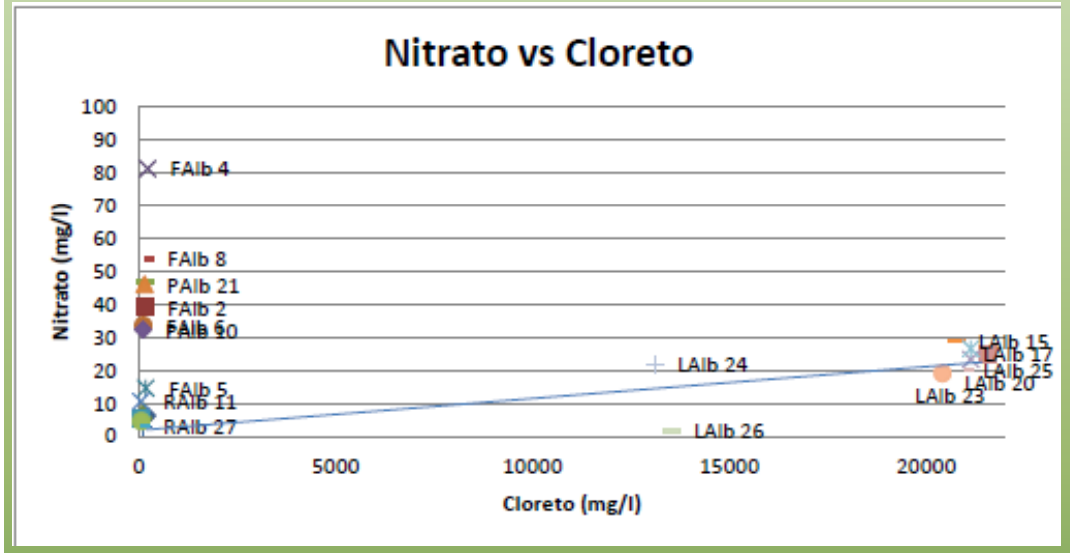


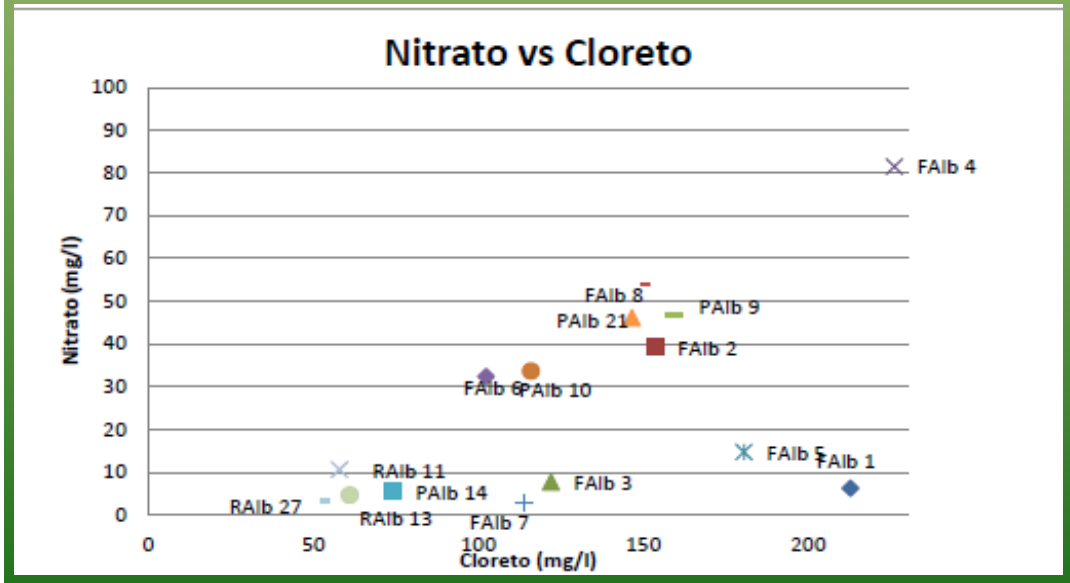


- Boa correlação
- Lalb24 e Lalb26 - águas de mistura
- Mineralização:

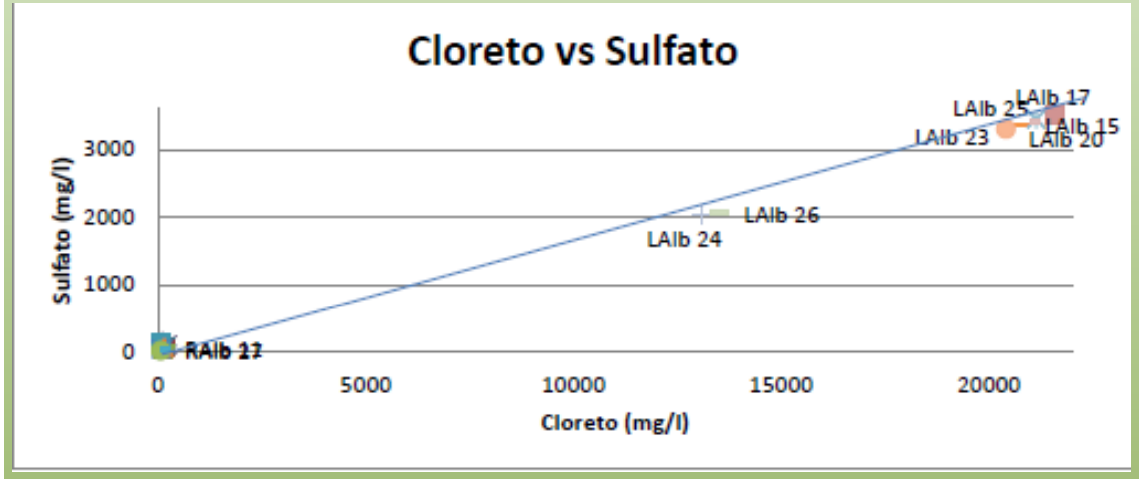
Ribeiras < poços e furos < lagoa

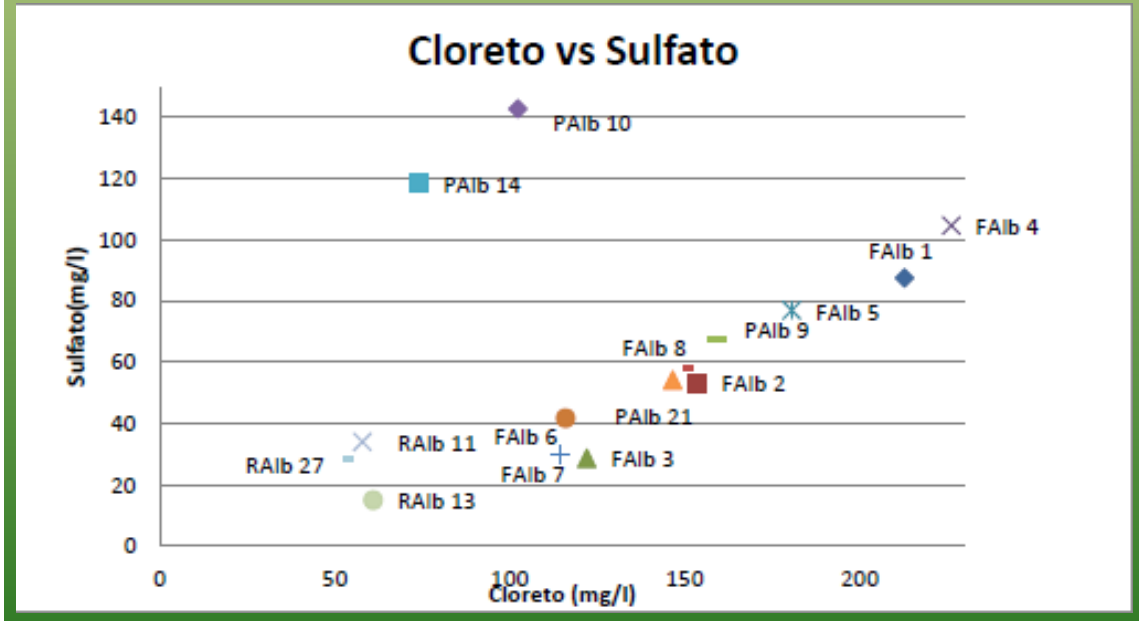
- FAlb4 é o furo mais mineralizado
- RAlb27 é a menos mineralizada





- Poços e furos – maior concentração de nitratos, em especial FAlb8 e FAlb4
- Lagoa – maior concentração de cloretos
- Nitratos origem antrópica – fossas sépticas
- Lalb24 e Lalb26 – águas de mistura



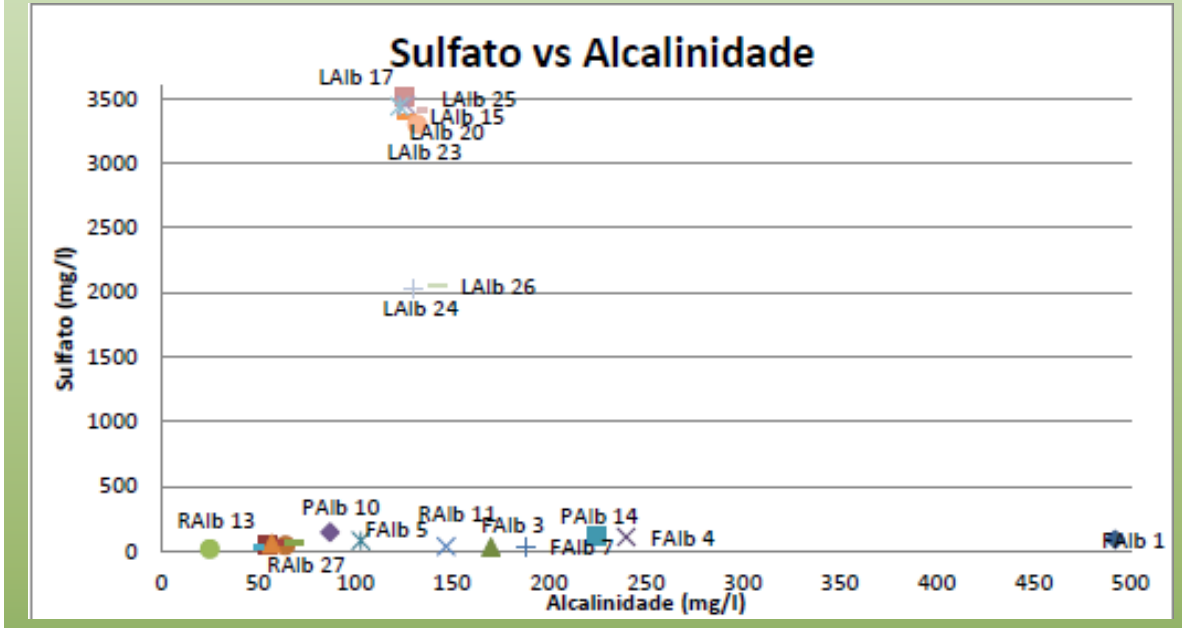


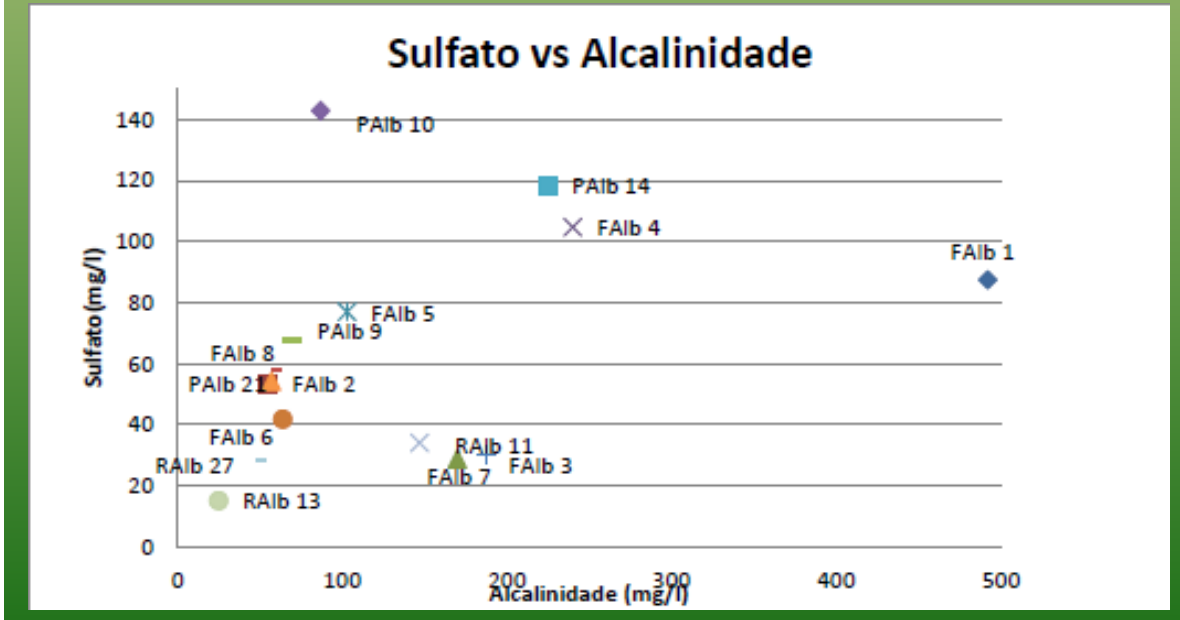
- Boa correlação
- Ligeiro desvio de Palb10 e Palb14 da linha de mistura com a água do mar

↓

- Enriquecimento de sulfatos devido a contaminação antrópica ou sais marinhos

Estudo da interacção água subterrânea/água superficial nos sistemas associados à Lagoa de Albufeira, em periodo de barra aberta



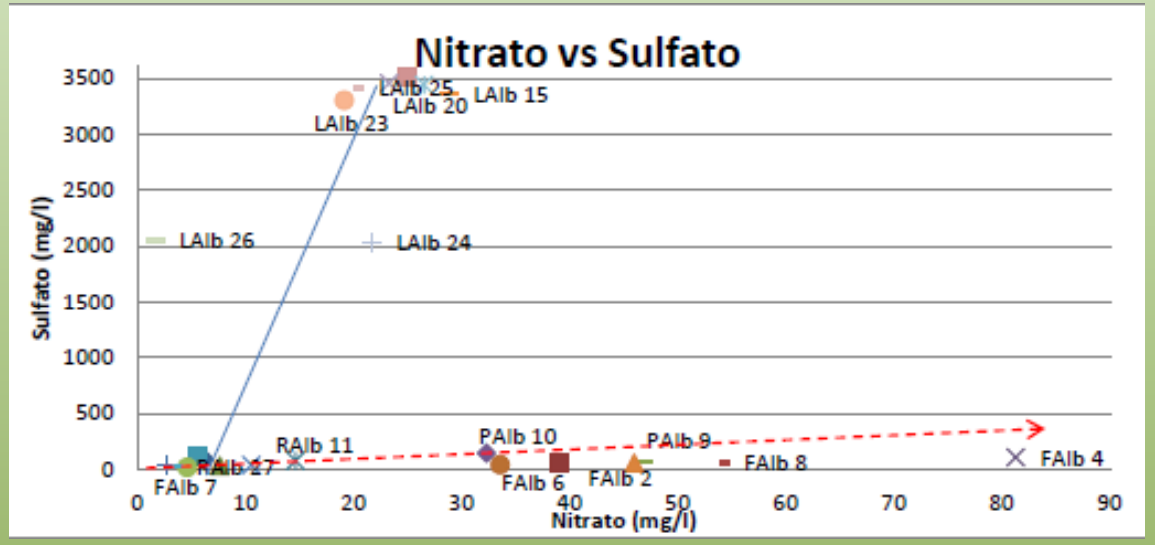


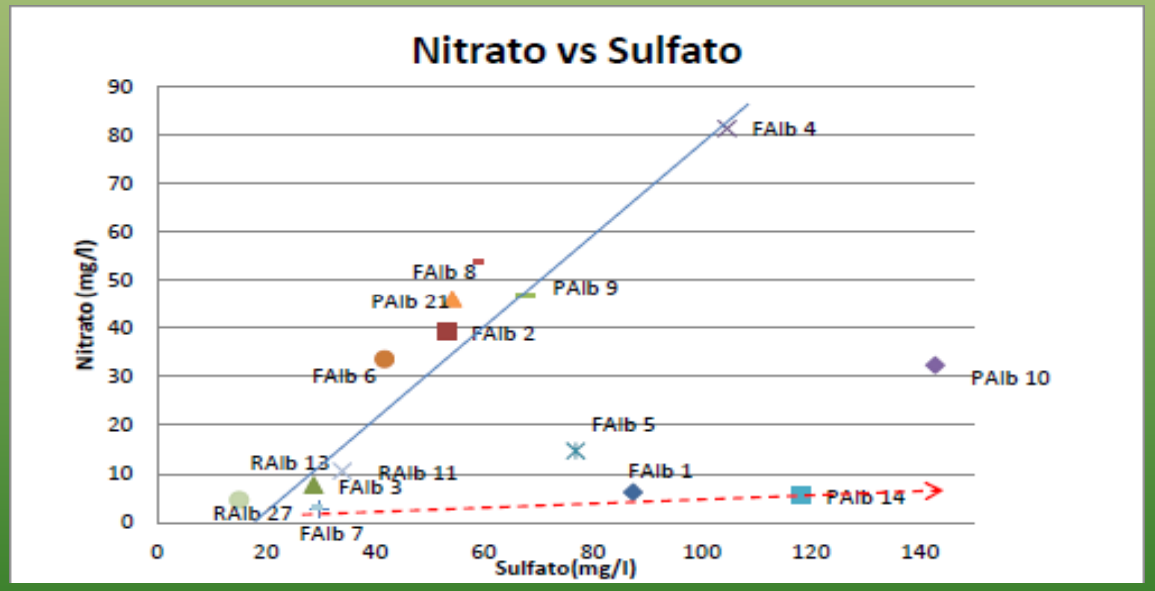
- Lagoa + sulfatos
- Maior interacção água-rocha: Palb14, Falb7, Falb4 e Falb1
- Enriquecimento de Sulfatos em: Palb9, Falb5, Palb10, Palb14 e Falb4

↓

- Contaminação antrópica ou sais marinhos

A. S. Duarte, P. G. Fernandes, M. R. Carvalho, 8 de Março de 2013





- Falb4, Falb8 e Palb9 correspondem às águas mais contaminadas por nitratos de origem antrópica

↓

Fossas sépticas

- Maior concentração de sulfato nas amostras Falb1 e Palb14

↓

- Aumento de sais marinhos, sem relação directa com a quantidade de nitratos que entra no sistema

Estudo da interacção água subterrânea/água superficial nos sistemas associados à Lagoa de Albufeira, em periodo de barra aberta

Poços, furos e ribeiras

Fácies hidroquimica	
Amostras	**Barra aberta (C1)**
Falb1/A1	Cloretada sódico-cálcica
Falb2/A2	Cloretada cálcica
Falb3/A3	Cloretada-bicarbonatada calco-magnésica
Falb4/A4	Cloretada sódico-cálcica
Falb5/A5	Cloretada sódico-cálcica
Falb6/A6	Cloretada calco-magnésica
Falb7/A7	Bicarbonatada sódica
Falb8/A8	Cloretada sódica
Palb9/A9	Cloretada magnésico-cálcica
Palb10/A10	Cloretada-Sulfatada sódica
Ralb11/A11	Bicarbonatada sódica
Ralb13/A13	Cloretada cálcica
Palb14/A14	Bicarbonatada sódico-cálcica
Palb21/A21	Cloretada calco-sódica
Ralb27/A27	Cloretada-bicarbonatada sódica

Legenda:
- Furos
- Poços
- Ribeiras
- Lagoa

A. S. Duarte, P. G. Fernandes, M. R. Carvalho, 8 de Março de 2013

Estudo da interacção água subterrânea/água superficial nos sistemas associados à Lagoa de Albufeira, em periodo de barra aberta

=~ à água do mar
em barra aberta

Lagoa
Fácies Cloretada Sódica

A. S. Duarte, P. G. Fernandes, M. R. Carvalho, 8 de Março de 2013

10. Níveis piezométricos

Poço	Cota do poço (m)	N.P. Barra aberta (C1)	N.P. Barra fechada (C2)
P1	22	10,65 m	-
P2	16	4,83 m	-
P4	24	7,45 m	-
P5	23	17,18 m	-
P9	8	1,87 m	-
P10	12	7,25 m	4,07 m
P14	5	2,61 m	-
P21	2	0,1 m	0 m

- De condições de barra aberta para barra fechada verifica-se uma diminuição do nível freático.
- A superfície piezométrica do aquífero superior possui um gradiente na ordem de 1,2%.
- Fluxo de drenagem NE

A. S. Duarte, P. G. Fernandes, M. R. Carvalho, 8 de Março de 2013

11. Avaliação da qualidade da água para consumo humano e rega

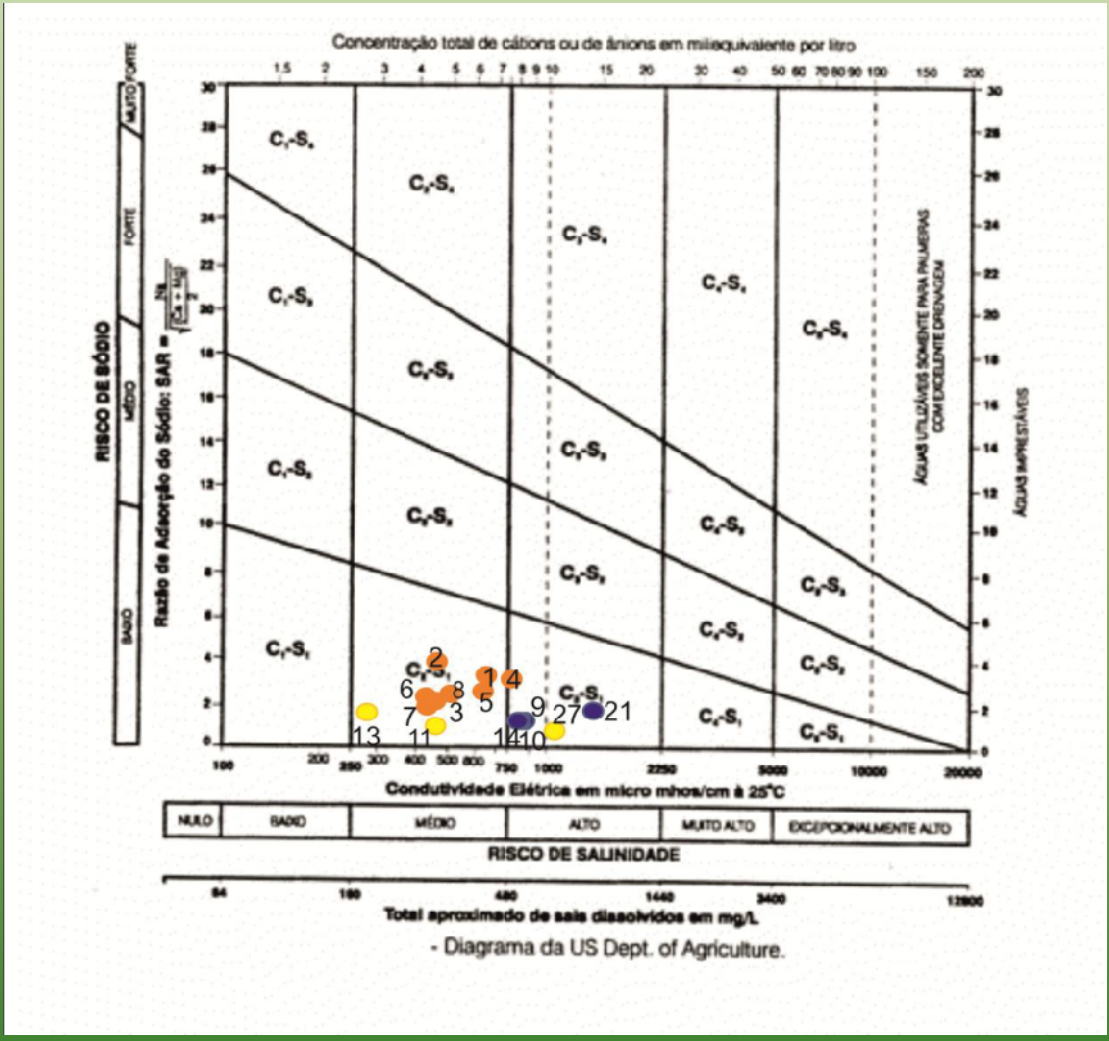
Consumo humano (Decreto de Lei nº 206/2007):

Parâmetros	Expansão dos resultados	Valores paramétricos
pH	Escala de Sorensen	Entre 6,5 e 9
Dureza total	mg/l $CaCO_3$	-
Condutividade	µS/cm a 20ºC	2500
Cloretos	mg/l Cl	250
Sulfatos	mg/l SO4	250
Cálcio	mg/l Ca	-
Magnésio	mg/l Mg	-
Sódio	mg/l Na	200
Nitratos	mg/l NO3	50
Nitritos	mg/l NO2	0,5

- As amostras dos furos Falb2, Falb6, Falb8 e do poço Palb21 têm um pH inferior a 6,5;

- Os valores dos nitratos excedem o valor paramétrico nas amostras Falb4 (81,31mg/l) e Falb8 (53,9mg/l);

Qualidade da água para consumo agrícola – Diagramas SAR



C3-S1

- Águas com níveis baixos de sódio
- Águas altamente salinas

C2-S1

- Águas com níveis baixos de sódio
- Águas de salinidade média

Legenda:
- Furos
- Poços
- Ribeiras

12. Conclusões

- Em condições de barra aberta, as águas amostradas nos poços, furos e ribeiras apresentam maioritariamente fácies cloretadas, com grandes quantidades de cálcio e sódio.

- As águas da lagoa têm fácies cloretada sódica =~ água do mar.

- Mineralização ribeiras < poços + furos < lagoa

- A contaminação por nitratos, em barra aberta, é maior no furo Falb4 - contaminação antrópica – fossas sépticas.

- Na margem sul da lagoa, o fluxo subterrâneo é realizado no sentido NE com o gradiente de 1,2%.

- Diversas amostras não obedecem aos valores paramétricos indicados no Decreto de Lei nº 206/2007 para a qualidade das águas para consumo humano, para o pH e nitratos.

- A avaliação da qualidade da água para rega classifica as águas como sendo de risco médio a elevado de salinização e baixo risco de alcalinização.

13. Proposta de trabalhos futuros

- Continuação do estudo da interacção aquífero/lagoa, num ciclo barra aberta/barra fechada, uma vez que o ano em estudo foi climaticamente atípico:

Colocação de transdutores em poços para controle das variações do nível piezométrico em simultâneo com o nível da lagoa.

Estudos hidrogeoquímicos da água subterrânea e superficial. Na lagoa, os estudos deverão ser realizados a diferentes profundidades.

Estudos isotópicos para a confirmação dos resultados obtidos, uma vez que se tratou de um ano hidrológico atípico.

Obrigado pela atenção