



# Nascentes do Algarve Central

“A Face Visível do Aquífero  
Querença-Silves”

Guia de Campo  
Visitante

Anexo I



FACULDADE DE CIÊNCIAS DO MAR E DO AMBIENTE  
UNIVERSIDADE DO ALGARVE



Guia de Campo elaborado como parte do pacote didático, englobado na dissertação para a obtenção do grau de Mestre de Sílvia Alexandra Lourenço Gago.

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO:** AQUÍFERO QUERENÇA SILVES – UM PERCURSO  
HIDROGEOLÓGICO COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA A EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL

**Orientador Científico:** Doutor José Paulo Monteiro

Gambelas, Julho de 2007

## Índice

Introdução .....	4
Mapa das Nascentes do aquífero .....	5
Enquadramento Geográfico .....	6
Águas Subterrâneas – aquíferos .....	7
Formas de relevo das regiões calcárias.....	8
Nascentes .....	10
Relações aquífero – água de superfície .....	11
Sobreexploração dos aquíferos .....	11
Uso da água no Algarve .....	12
Aquíferos do Algarve .....	13
Aquífero Querença-Silves .....	14
Mapa do Algarve com o Percurso Sugerido .....	17
<b>P1</b> - Cruz da Assumada  .....	18
<b>P2</b> – Sítio Classificado da Fonte Benémola  .....	20
<b>P3</b> – Fonte de Salir  .....	22
<b>P4</b> – Fontes de Alte  .....	23
<b>P5</b> – Fonte de Paderne  .....	25
<b>P6</b> – Sítio das Fontes de Estômbar  .....	26
Bibliografia .....	28
Anexo I - Glossário .....	29
Anexo II – Tabela Cronoestratigráfica .....	31
Anexo III – Tipos de aquíferos .....	32



# Onde está a 'água invisível' do Algarve?

## Introdução

Existe um conjunto de nascentes no Algarve Central, que correspondem à “face visível” do maior e mais importante aquífero do Algarve – o aquífero Querença-Silves. Uma vez que estas nascentes, constituem as principais saídas naturais de água deste sistema, elas definem aproximadamente a sua forma e a sua localização é condicionada, de forma mais ou menos directa, pela proximidade com os limites deste sistema. A água que emerge de uma nascente por unidade de tempo permite definir o seu caudal.

Estes caudais são variáveis de nascente para nascente. Algumas dessas nascentes mantêm-se em funcionamento mesmo em prolongados períodos de seca, enquanto que outras acabam por secar.

O presente guia propõe uma visita a algumas das nascentes, de onde naturalmente o sistema aquífero Querença-Silves faz a sua descarga, de modo a que o visitante fique esclarecido acerca dos aspectos geológicos e estruturais que condicionam as condições hidrogeológicas deste aquífero.

A figura nº 1 mostra a geometria do sistema aquífero Querença-Silves, a localização das suas principais nascentes, bem como os seus valores de caudal médio.

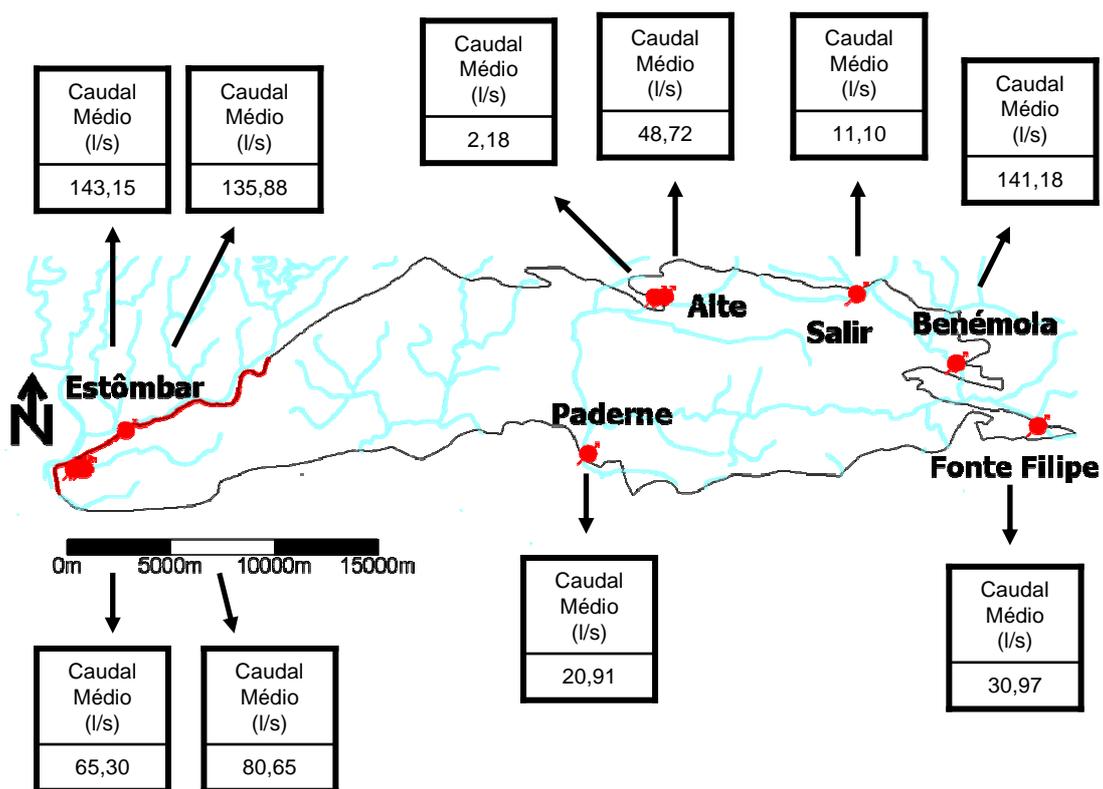


Figura nº 1 - Localização das principais nascentes (pontos vermelhos) do sistema aquífero Querença-Silves, com referência aos seus valores de caudal médio (dados obtidos do Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos - SNIRH). A localização destas nascentes define aproximadamente a geometria deste sistema (adaptado de Monteiro, 2006).

## Enquadramento Geográfico

O Sistema Aquífero Querença-Silves (figura nº 2) situa-se no limite norte da bacia Algarvia, mais concretamente no Barrocal Algarvio (figura nº 3), sendo o maior aquífero do Algarve e o mais importante devido à sua natureza cársica, dimensões e produtividade das captações nele inseridas.

Este sistema ocupa uma área de aproximadamente 317 km<sup>2</sup>, estendendo-se por uma faixa de direcção E-W, com cerca de 45 km de extensão e largura variável, diminuindo gradualmente para ocidente, desde Querença até Estômbar, abrangendo os concelhos de Loulé, Albufeira, Lagoa e Silves.



Figura nº 2 – localização geográfica do aquífero Querença-Silves



Figura nº 3: Unidades Geomorfológicas do Território Algarvio (adaptado de CCDR Algarve)

## Águas subterrâneas – Aquíferos

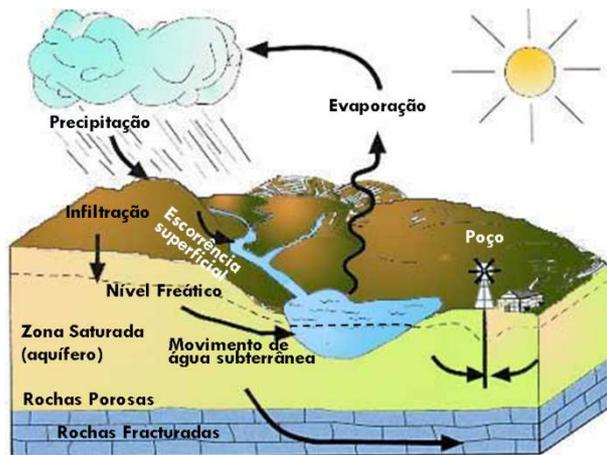


Figura nº 4: Ciclo Hidrológico simplificado

A água subterrânea faz parte integrante do Ciclo hidrológico e resulta da infiltração da água que provem da precipitação e da alimentação directa dos rios e dos lagos.

Esta infiltra-se no subsolo através dos poros, cavidades e fissuras das rochas até que materiais impermeáveis provoquem a sua retenção.

Os solos e as formações rochosas que normalmente se encontram por baixo, possuem características que lhes permitem armazenar maiores ou menores quantidades de água.

Assim, se determinada formação geológica consegue armazenar água e permite a sua circulação de tal modo que ela possa ser extraída de forma rentável, esta formação chama-se **aquífero**.

A capacidade de um aquífero para armazenar água e a facilidade com que a cedem são consequência directa de algumas características das rochas, das quais se destacam a porosidade e a permeabilidade.

- a) **Aquífero Poroso** – aquífero que contém poros (espaços vazios) resultantes dos arranjos dos grãos;
- b) **Aquífero Fraturado ou Fissurado** – aquífero cuja porosidade e permeabilidade estão fundamentalmente relacionadas com fracturas que afectam o material de suporte;
- c) **Aquífero Cársico** – aquífero que contém cavidades originadas por dissolução da rocha que permitem uma circulação rápida da água. Geralmente têm como suporte rochas calcárias ou dolomíticas.

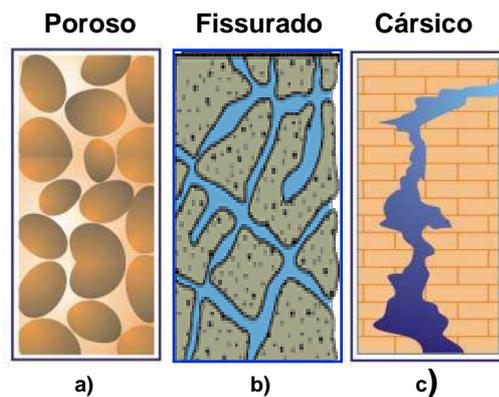


Figura nº 5 – Tipos de aquíferos quanto à porosidade e permeabilidade das formações. 7

## Formas de Relevo das Regiões Calcárias

As regiões calcárias apresentam, quase sempre, um conjunto de características particulares que não passam despercebidas a quem as percorre. A superfície é caracterizada por uma acentuada aridez, e as rochas apresentam formas muito irregulares, cortadas por inúmeras fendas (lapiás) de dimensões variáveis, muitas vezes com o fundo preenchido por solos que permitem a existência de vegetação. É possível ainda observar outras formas de relevo, como depressões fechadas, desde tamanhos modestos (dolinas) até dimensões que podem atingir vários quilômetros (poljes), cavidades naturais (grutas e algares) e vales com vertentes abruptas. Este tipo de relevo é conhecido por **Modelado Cársico** (figura nº 6).

Estas formas de relevo devem-se a um processo lento e natural denominado **Carsificação**. Este processo consiste essencialmente no alargamento e aprofundamento gradual de fracturas através da dissolução de rochas carbonatadas como os calcários e os dolomitos.

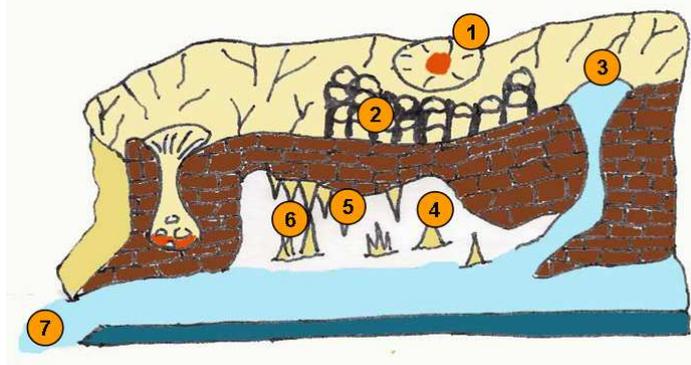


Figura nº 6 - Representação esquemática das estruturas típicas do Modelado Cársico. 1- Dolina com depósito de Terra Rossa; 2- Campo de Lapiás; 3- Algar; 4- Estalagmite; 5- Estalactite; 6- Coluna; 7- Nascente.



Polje da Nave do Barão (com água – início do mês de Janeiro ; Lopes, 2004)



Polje da Nave do Barão (Mês de Junho)



Os calcários são rochas formadas essencialmente por calcite (carbonato de cálcio), enquanto que os dolomitos são formados principalmente por dolomite (carbonato de cálcio e magnésio). A proporção de cálcio e magnésio nestas rochas pode variar, ocorrendo formas intermédias entre estes dois tipos de rochas, sendo designadas por calcários dolomíticos ou dolomitos calcários, de acordo com a maior ou menor percentagem de calcite ou dolomite, respectivamente.

Os calcários são normalmente fracturados permitindo que a água da chuva se infiltre, alargando e aprofundando as fracturas e aumentando, deste modo a permeabilidade da rocha. Como consequência vai haver a circulação de maiores volumes de água e a possibilidade da continuação de fenómenos de dissolução. Ou seja, a circulação aumenta a dissolução, que por sua vez aumenta a permeabilidade e logo a circulação.

Face ao exposto facilmente se compreende que estas regiões tenham uma elevada capacidade de infiltração da água da chuva. Nos aquíferos formados nestas regiões a recarga processa-se rapidamente devido à carsificação e fracturação destes maciços, que proporcionam uma fácil transferência de água das zonas de recarga para as zonas de armazenamento.

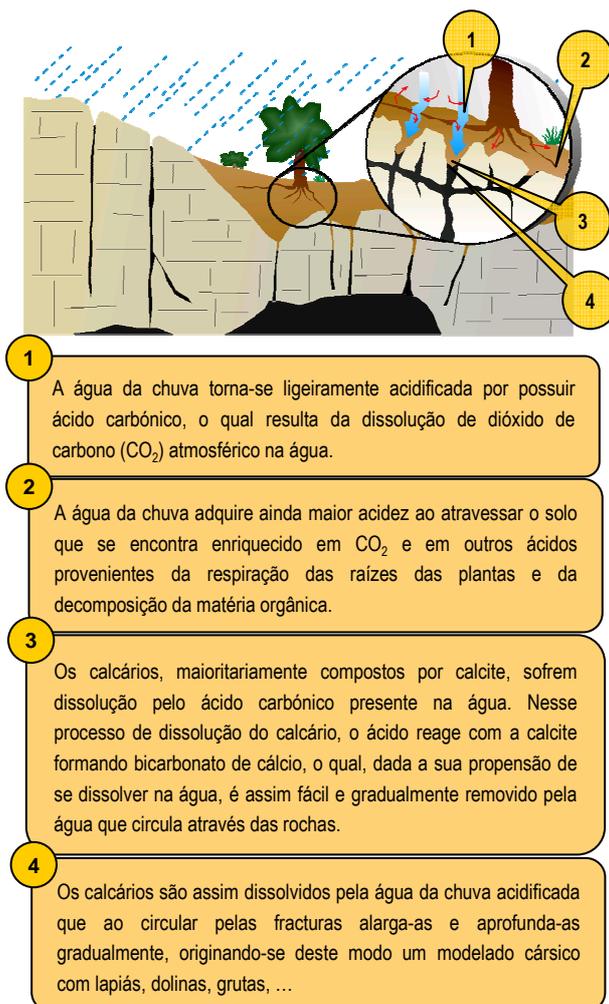


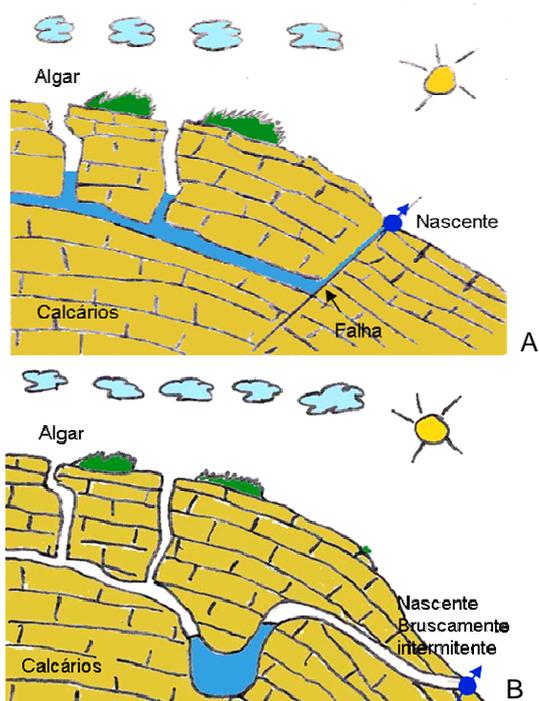
Figura nº 7 - Esquema do Processo de Carsificação (Lopes, 2006).

### O que são?

As nascentes são os locais onde a água subterrânea emerge, naturalmente, à superfície. Estes pontos representam descargas naturais dos aquíferos, alimentando os cursos de água ou sofrendo a interceptação do Homem sendo, desta forma, utilizadas para consumo humano e rega.

### Como surgem?

As nascentes resultam de situações hidrogeológicas particulares (figuras nº 8 – A, B, C, D e E). Podem surgir associadas à intersecção de falhas e a diáclases (A e B); em zonas de contacto da rocha com camadas impermeáveis ou menos permeáveis (E) ou em zonas onde a superfície topográfica intercepta a camada saturada em água subterrânea (C, D).



### Nascentes

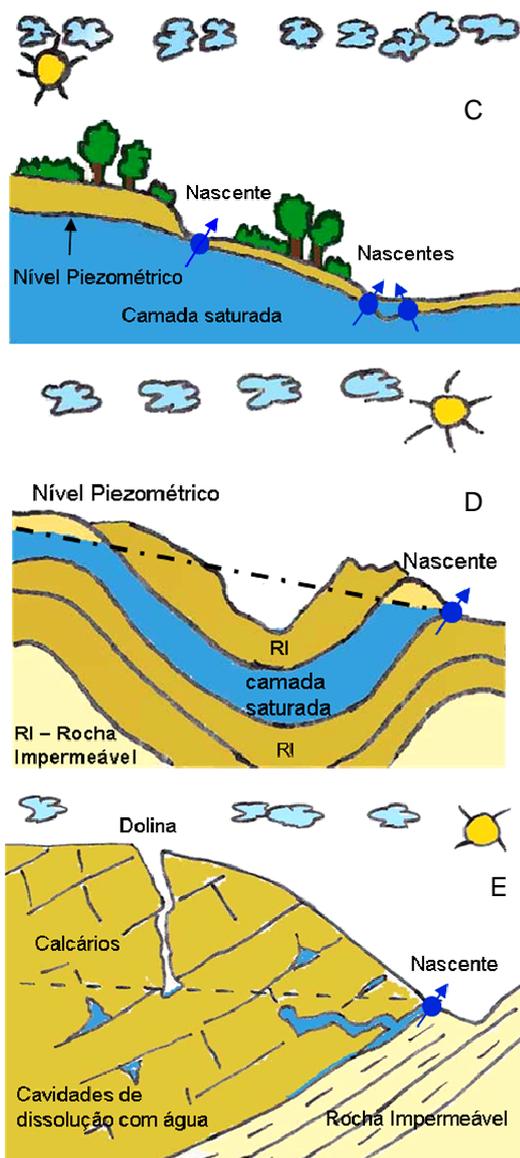
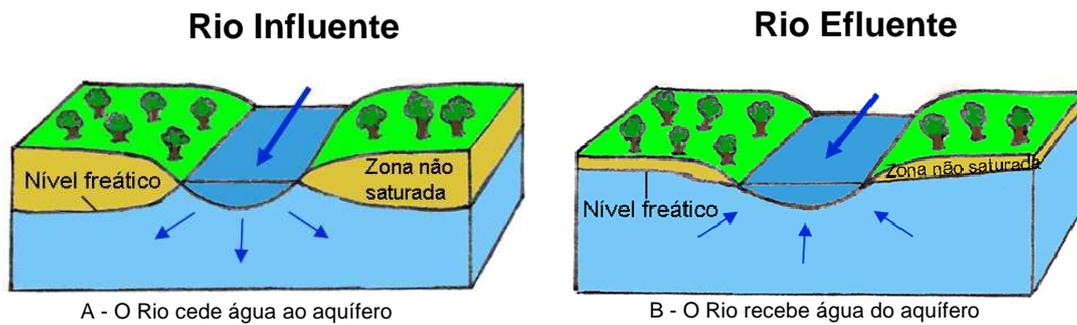


Figura nº 8 (A, B, C, D e E) - Diferentes formas de formação de uma Nascente (Fonte: SNIRH, 2007)

## Relações Aquífero – Água de superfície



Figuras nº 9 – A e B: relações entre o aquífero e as águas de superfície

## Sobreexploração dos aquíferos

A sobreexploração dos aquíferos têm como exemplo mais característico as captações de água localizadas perto da linha da costa.

Em locais densamente povoados e sobretudo com a chegada do tempo seco, que por um lado implica a ausência de recarga e por outro, um aumento das necessidades de água por parte da população, a extracção contínua de água provoca uma descida acentuada do nível da água (rebaixamento) que será compensada pela entrada de água salgada no aquífero (avanço da cunha salina). Nestas situações, ocorrerá uma mistura das duas águas e o aquífero passará a conter água salobra imprópria para consumo.

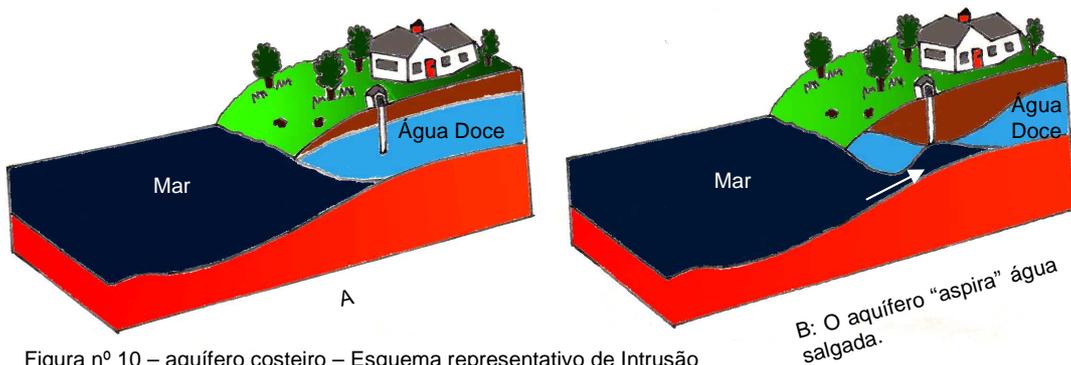


Figura nº 10 – aquífero costeiro – Esquema representativo de Intrusão salina

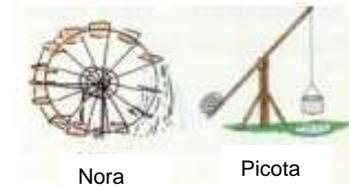
## Uso da água no Algarve Até ao fim da primeira metade do Século XX



Picota



Nora



Nora

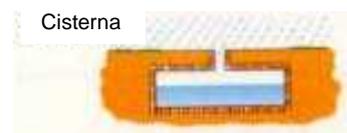
Picota



Açude



Açude



Cisterna



Azenha



Tanque



Levada



Levadas

### A partir dos anos 60



Foram introduzidas as tecnologias de perfuração... e claro a construção de grandes barragens

## Aquíferos do Algarve

Utilizando o conhecimento hidrogeológico disponível, e o aumento do conhecimento da geologia e da tectónica do Algarve, Almeida *et al.* (2000) definiram para a Orla Meridional 17 sistemas aquíferos com expressão regional, que se encontram definidos na figura que se segue.

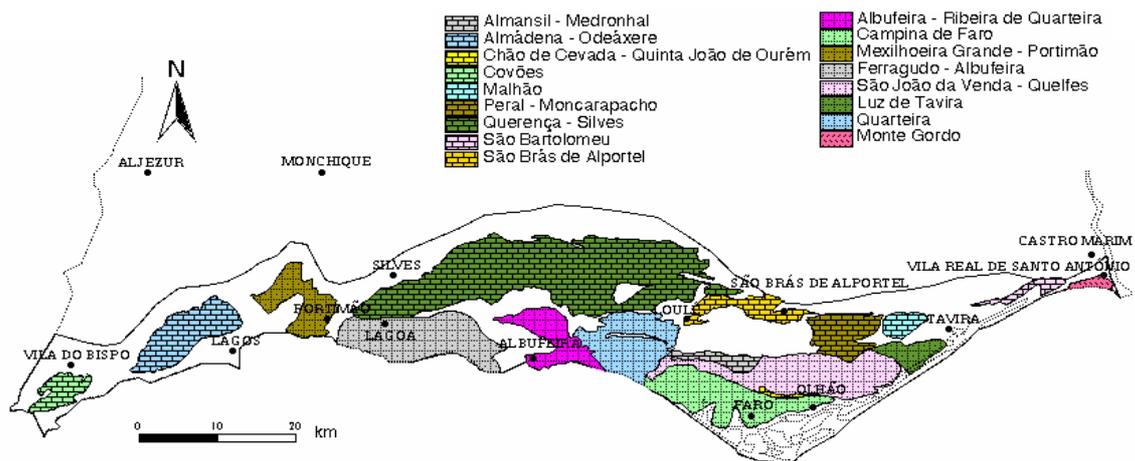


Figura nº 11: Identificação dos 17 sistemas aquíferos do Algarve (Extraído de Almeida, *et al.*, 2000).

## Aquífero Querença-Silves

A maior reserva de água subterrânea do Algarve - o aquífero Querença-Silves encontra-se assente em calcários e dolomitos do Jurássico inferior e médio (figura nº 12). E é considerado, um sistema aquífero cársico, livre a confinado.

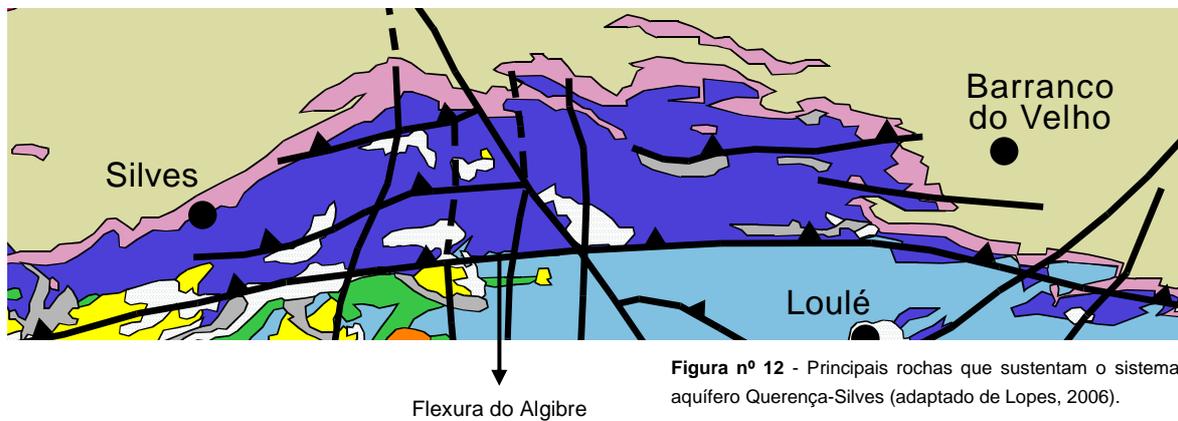


Figura nº 12 - Principais rochas que sustentam o sistema aquífero Querença-Silves (adaptado de Lopes, 2006).

- Xistos e Grauvaques do Carbonífero (entre ~ 359 M.a. e 299 M.a).
- Formação "Grés de Silves" (Hetangiano a Triásico superior — entre ~ 228 M.a e 196 M.a): Arenitos de Silves; Calcários e Evaporitos de Silves; Complexo Vulcano-Sedimentar.
- Calcários e Dolomitos do Jurássico Médio (entre ~ 176 e 161 M.a.) e Inferior (entre ~ 200 e 176 M.a.)
- Formações do Jurássico superior (entre ~ 161 e 145 M.a.) — Calcários, calcários argilosos, margas e calcários margosos, dolomitos e calcários dolomíticos.
- Falha
- ▲
▲
 Falha Inversa e cavalgamento

M.a. - Milhões de anos

É limitado a Norte pela formação de "Grés de Silves" (de que fazem parte os Arenitos de Silves, o Complexo Carbonatado Evaporítico e o Complexo Vulcano-Sedimentar) e a sul pelos calcários margosos e margas do Jurássico Superior com comportamento menos permeável.

Existe uma falha no extremo sul do aquífero, a falha do Algibre (também designada flexura do Algibre), que coloca em contacto os calcários do Jurássico inferior e médio com as formações menos permeáveis do Jurássico superior (margas e calcários margosos). Esta falha de direcção E-W constitui uma barreira menos permeável que dificulta a circulação da água subterrânea para sul, fazendo com que este circulação se dê preferencialmente de Este para Oeste.

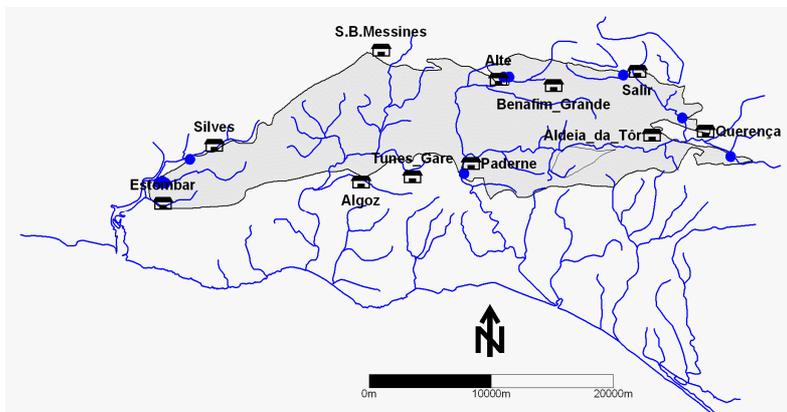


Figura nº 13 - Os limites do sistema aquífero Querença-Silves, a rede hidrográfica regional, as nascentes e a posição dos núcleos populacionais desta área.

Através das ribeiras a mais longínqua gota de água chega ao mar numa questão de horas enquanto que a água que se infiltra demora dezenas de anos para cumprir o mesmo destino.

A recarga do aquífero, fica a dever-se fundamentalmente à infiltração directa da água da chuva. A água das ribeiras de Alte e Algibre também contribuem para a recarga do aquífero. Ocorre, ainda recarga indirecta, perfeitamente observável nas nascentes de Alte, Salir, Benémola e Fonte Filipe onde as descargas voltam a infiltrar-se, indo alimentar o aquífero a jusante.

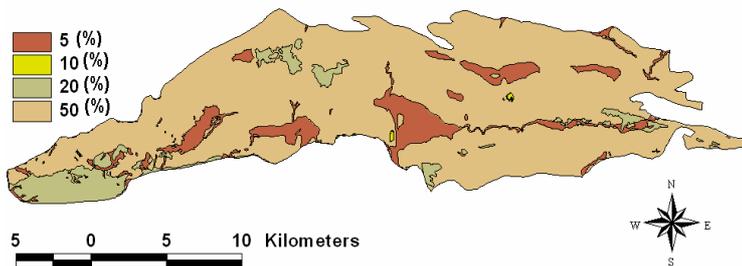


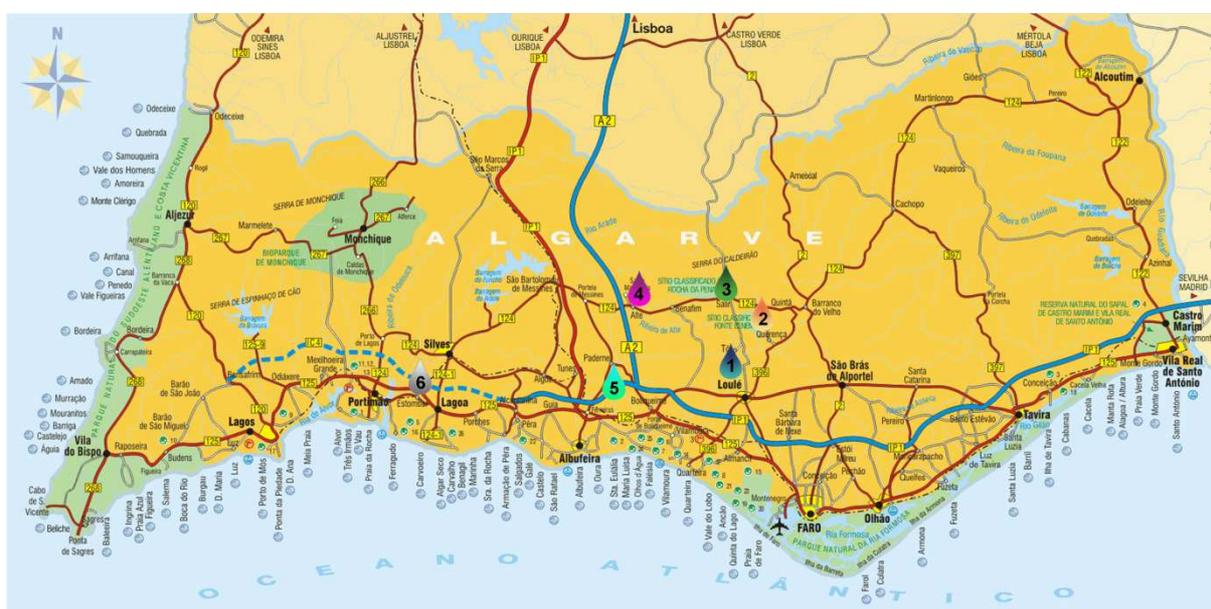
Figura nº 14 - Percentagem de recarga do aquífero. O aquífero tem uma recarga anual média de 93 000 000 m<sup>3</sup>/ano, que corresponde a uma percentagem de precipitação que contribui para a recarga profunda de 43%.

A circulação subterrânea do aquífero estabelece-se a partir da zona norte e mais propriamente a nordeste, perto da área de contacto com os xistos e grauvaques (rochas mais antigas) do paleozóico (zona de maior relevo e de maior pluviosidade).

A ocorrência de áreas, onde a infiltração tem valores muito altos ou muito baixos está relacionada com a morfologia cársica do sistema. Nas zonas onde existem rochas carbonatadas, sobretudo onde existem campos de lapiás bem desenvolvidos, os valores de infiltração são muito elevados. Por outro lado, nas zonas onde existem estruturas cársicas como os poljes, ocorrem valores de infiltração muito baixos, devido às espessas coberturas de *terra rossa*.

As descargas principais do aquífero situam-se perto do limite oeste do referido sistema, através de um conjunto de descargas naturais de que se destacam as Fontes de Estômbar. Estas nascentes descarregam para o rio Arade, sendo esta zona vulnerável à entrada de água salgada (intrusão salina), que pode provocar a sua contaminação.

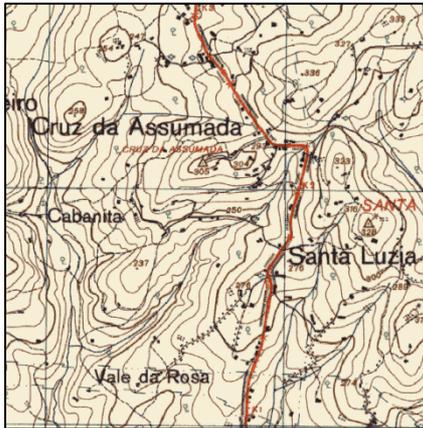
## Mapa do Algarve com o Percurso Sugerido



-  1 Cruz da Assumada
-  2 Sítio Classificado da Fonte Benémola
-  3 Nascente de Salir
-  4 Nascentes de Alte
-  5 Nascente de Paderne
-  6 Nascentes de Estômbar

P - Paragem

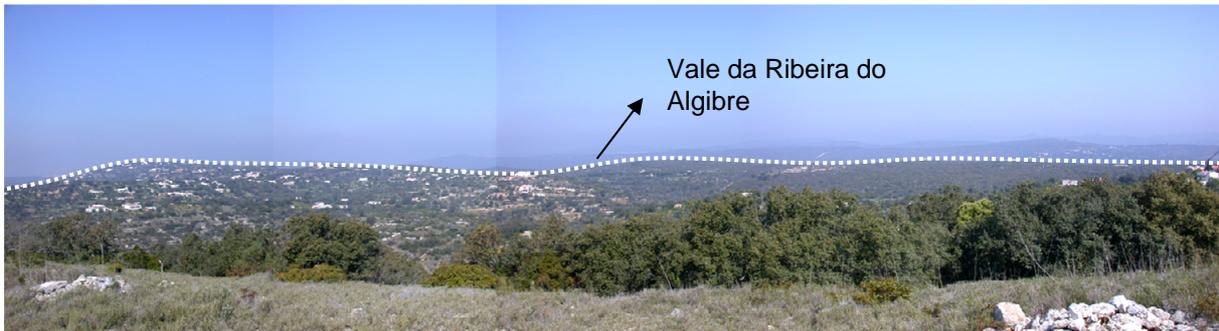
## P1 - Cruz da Assumada



Extraído da folha nº 597 da Carta Topográfica na escala 1: 25 000 do IGeoE

A Cruz da Assumada oferece-nos uma visão privilegiada do Algarve Central e principalmente do sector oriental do aquífero Querença-Silves. Neste local podemos observar para sul os relevos do litoral e para Norte os relevos correspondentes ao Barrocal e à Serra. É possível observar o vale onde se instala a Ribeira do Algibre e a falha com o mesmo nome que limita o sistema aquífero Querença-Silves a sul.

A Ribeira do Algibre recebe vários nomes ao longo do seu percurso. Perto do local onde nos encontramos toma o nome de Ribeira da Tôr.



Vista panorâmica para norte da Cruz da Assumada

### Como Chegar?

Sair de Loulé em direcção a Tôr e Salir. Ao chegar à Cruz da Assumada (≈1km), passar a curva e contra curva e mesmo no final desta virar à esquerda (num caminho de terra batida) para o miradouro (antigo moinho).



Litologia existente na Cruz da Assumada

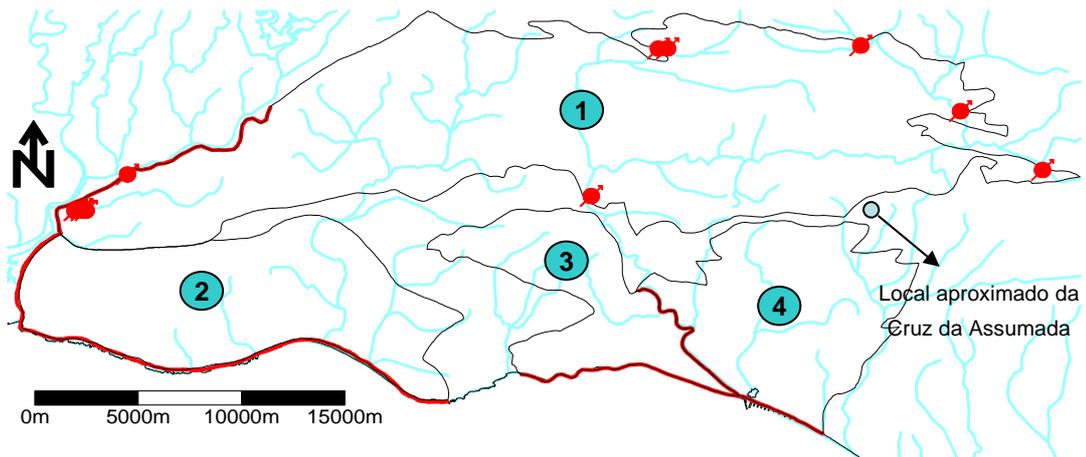


Figura nº 15 - Geometria dos sistemas aquíferos de Querença-Silves (1), Ferragudo-Albufeira (2), Albufeira-Ribeira de Quarteira (3) e Quarteira (4). Os dois últimos aquíferos partilham a ribeira de Quarteira como uma das suas principais áreas de descarga. Os alinhamentos (troços de ribeiras e limite continente-oceano) e pontos (nascentes) marcados a vermelho representam as Zonas à escala regional onde a água sai dos aquíferos para a superfície (adaptado de Monteiro *et al.*, 2003). **Condições de Fronteira:** conexão hidráulica com rios (Arade e Ribeira de Quarteira), nascentes e, a Sul, descarga para o oceano.

Os sistemas aquíferos de Albufeira-Ribeira de Quarteira e de Quarteira são muito explorados. No entanto, mesmo em períodos de grande seca, estes aquíferos costeiros não secam. Isto pode acontecer por duas razões:

- uma tem que ver com a intrusão de água salgada no aquífero (situação em que o aquífero “aspira” água do mar em vez de secar – figuras da página 11), o que pode constituir um problema, podendo a água ficar imprópria para consumo;
- a outra razão diz respeito ao facto de uma parte da água que circula nestes sistemas ser proveniente do aquífero Querença-Silves, em zonas de contacto com as rochas carbonatadas e não apenas através da infiltração directa da água da chuva.



Limite aproximado do Sítio Classificado da Fonte Benémola. Extraído da folha nº 597 da Carta Topográfica na escala 1: 25 000 do IGeoE

### Como Chegar?

Sair de Loulé em direcção a Querença pela estrada N396. Se tiver na Cruz da Assumada continuar em direcção a Salir e virar à direita no cruzamento a seguir à ponte de Tôr, em direcção a Querença. Encontrará indicações para o Sítio Classificado da Fonte Benémola.

## P2 - Sítio Classificado da Fonte Benémola



Seguindo o curso da Ribeira da Fonte Menalva (mais conhecida por Ribeira da Benémola) chegamos ao Sítio Classificado da Fonte Benémola. Esta Ribeira ao passar o limite sul do Sítio Classificado, junta-se com a Ribeira das Mercês, adoptando primeiro o nome de Ribeira da Tôr, depois Ribeira de Algibre e por fim Ribeira de Quarteira.

A Ribeira da Benémola corre num vale encaixado de vertentes calcárias e é abastecida por algumas nascentes que permitem a existência de água neste local mesmo em situações de seca extrema, nomeadamente a nascente "o olho" e a Fonte Benémola.

A nascente da fonte Benémola é uma das mais caudalosas do sistema aquífero Querença-Silves e situa-se em calcários do Jurássico Inferior. A água desta nascente surge em zonas onde a superfície topográfica intercepta a camada saturada de água do aquífero.



Fonte da Benémola



Nascente "o Olho"



Ribeira da Benémola vista da Ponte da Passagem

Açude da Fonte Benémola



Este sítio é rico em infraestruturas hidráulicas ligadas ao aproveitamento da água como açudes (utilizados para reter a água em alguns pontos) e levadas que transportavam a água da Ribeira até terrenos agrícolas, tanques, noras e azenhas, a maioria em estado de abandono.

Outrora a população utilizava a água da fonte para rega dos seus terrenos agrícolas, fazendo uma gestão comunitária da mesma. Através de um sistema de levadas com comportas as pessoas programavam a rega das suas leiras, para determinada hora e período de tempo. Acabado o seu período de tempo de rega, fechavam e/ou abriam as comportas da levada possibilitando a rega da leira do vizinho.

Parte da água que não era utilizada para rega chegava a um tanque onde ainda seria utilizada para lavar roupa, ou então circulava até uma nora, onde seria novamente aproveitada.



Levadas na zona da Fonte Benémola



Moinho de água, em ruína perto da Ponte da Passagem. Serviu em tempos para a moagem de cereais, aproveitando a força motriz da água da Ribeira.



Calcários na encosta da fonte



Levada perto da Ponte da Passagem



Calcários "sacaróides" do Jurássico Inferior

### P3 - Nascente de Salir



Extraído da folha nº 588 da Carta Topográfica na escala 1: 25 000 do IGeoE

A nascente de Salir, também designada nascente do Almarginho, situa-se no limite norte do aquífero Querença-Silves. O surgimento desta nascente resulta do contacto entre os calcários do Jurássico inferior com a formação impermeável dos Grés de Silves, mas concretamente com as rochas do complexo vulcano-sedimentar.



Sítio da Nascente do Almarginho e Açude

#### Como Chegar?

Sair de Querença em direcção a Alte. Após passar as entradas para Salir, e para a Rocha da Pena, chegará à povoação da Beirada. Virar à esquerda em direcção ao Almarginho. Passar dentro da povoação e continuar em frente, até encontrar um caminho de terra batida. Seguir nesse caminho até encontrar a zona da fonte.

É possível observar os Calcários do Jurássico inferior muito carsificados, constituindo estruturas típicas destas paisagens – Os Lapiás.



Campo de Lapiás no Almarginho

## P4 - Fontes de Alte



Extraído das folhas nº 587 e 596 da Carta Topográfica na escala 1: 25 000 do IGeoE

### Como Chegar?

Seguir na Estrada de Salir para Alte. Ao chegar a Alte virar na primeira entrada à direita (onde indica fontes).

Distância Querença-Alte ≈ 22 Km

Situadas num pequeno vale junto da aldeia de Alte, no limite Norte do Sistema Aquífero Querença-Silves as fontes (pequena e grande) alimentam a Ribeira que passa pelo local – Ribeira de Alte.

A Ribeira de Alte nasce na Quinta do Freixo, ao chegar às proximidades de Alte, alimenta-se das águas da Fonte Grande. Passa a Fonte Pequena, precipita-se na Queda do Vigário e vai juntar-se à Ribeira do Algibre, perto de Paderne, constituindo pouco depois a Ribeira de Quarteira.

As formações calcárias do local, encontram-se limitadas na base pelo Complexo vulcano-sedimentar (bem visível nas encostas de Alte). Da intercepção da superfície topográfica deste contacto geológico, resulta a formação destas duas exurgências (nascentes).



Fonte Grande



Sítio da Fonte Pequena



Ribeira de Alte (perto da Fonte Pequena) – Vista da ponte S. Luiz



Bica da Fonte Pequena

As duas nascentes abasteceram durante séculos os habitantes do lugar e proximidades. As águas da Ribeira abastecidas pela Fonte Grande foram utilizadas para curtir o esparto, lavar roupa e fazer mover os nove moinhos (a maioria totalmente destruídos) construídos nas suas margens. Rega, ainda muitas pequenas hortas e pomares. Foi construído, no local um lavadouro público (actualmente pouco ou nada utilizado. Encontra-se, já parcialmente tapado pela construção posterior de um palco) e a piscina da Fonte Grande. Mesmo no período de seca 2004/2005 esta fonte não secou.

O Sítio da Fonte Pequena outrora de margens inclinadas e terra solta era lugar de encontro das mulheres lavando a roupa ou aguardando a vez na fila para encherem os cântaros de água. Esta fonte foi renovada (final dos anos 40), a bica foi encostada ao paredão que suporta o acesso à fonte grande (que dista desta cerca de 300 m), as margens da ribeira foram amuralhadas e foi criado um parque de merendas.



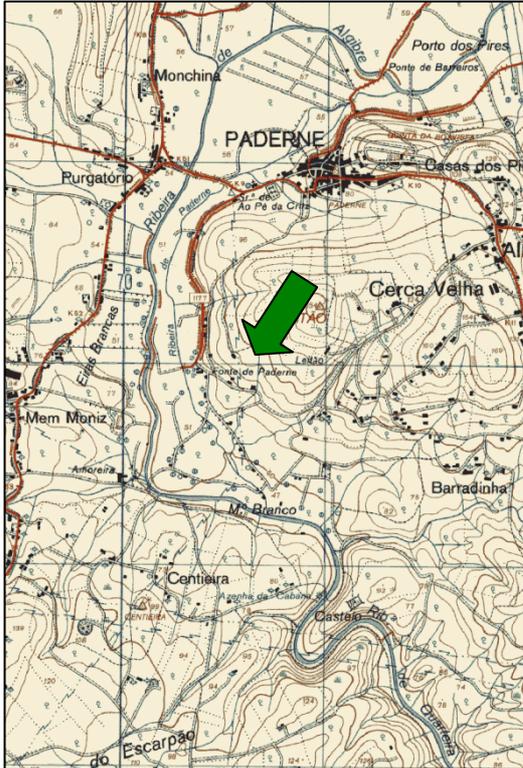
Sítio do antigo Moinho da Fonte Pequena. Transformado em restaurante e decorado à entrada com as suas antigas mós.



Piscina da Fonte Grande



## P5 - Fonte de Paderne



No limite sul do aquífero Querença-Silves, no contacto com as formações menos permeáveis do Jurássico Superior, brota a água da nascente de Paderne.

A água desta fonte vai alimentar a Ribeira de Quarteira que desagua na Praia de Quarteira. A ribeira toma esta designação perto da povoação de Paderne (no Purgatório), quando as águas das Ribeiras de Alte e Algibre se juntam.

Também aqui, é possível observar várias estruturas hidráulicas ligadas ao uso tradicional da água, como a azenha perto do castelo ou a levada construída no sítio da fonte.

Extraído da folha nº 596 da Carta Topográfica na escala 1: 25 000 do IGeoE

### Como Chegar?

Seguir pela estrada em direcção a S. Bartolomeu de Messines. Após  $\approx 8,5$  Km encontrará a Povoação de Portela de Messines. Virar na rotunda à esquerda em direcção a Paderne/Albufeira (N270). Quando chegar ao Purgatório seguir na estrada (à esquerda) para Paderne. Passar a ponte do Purgatório e  $\approx 150$  m à frente virar à direita. A fonte fica a cerca de 1Km.

Distância Fontes de Alte – Fonte de Paderne  $\approx 18$  Km



Nascente de Paderne

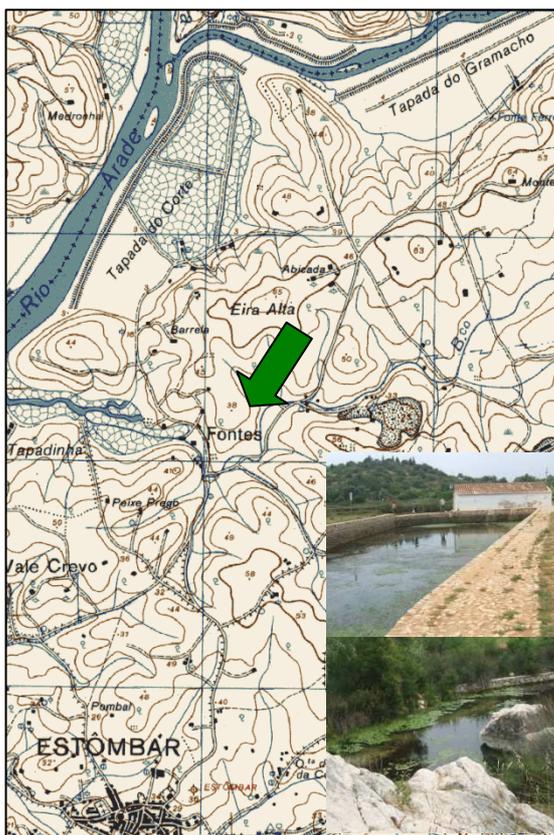


Conduta que transporta água para os lavadouros

Calcários do Escarpão do Jurássico Superior



## P6 - Nascentes de Estômbar



Extraído da folha nº 595 da Carta Topográfica na escala 1: 25 000 do IGeoE

### Como Chegar?

Seguir pela A22 em direcção a Portimão. Sair na saída Silves/Lagoa. Seguir as indicações para Estômbar, e depois para o Parque Municipal do Sítio das fontes.

Distância Fonte de Paderne – Sítio das Fontes

≈ 40 Km



No extremo oeste do aquífero Querença-Silves surge um conjunto de nascentes que constituem a principal descarga do sistema, sendo uma das suas saídas mais caudalosas.

Estas nascentes situam-se ao longo das margens de um esteiro da margem esquerda do rio Arade, perto da vila de Estômbar.

A ocorrência de uma falha de direcção N-S (Monchique), localizada perto da confluência do rio Arade com a ribeira de Odelouca, impede que a massa de água subterrânea prossiga para ocidente, tendo forçosamente que emergir nas zonas deprimidas que intersectam o nível saturado, formando várias nascentes no vale do rio Arade.

Uma das relações mais importantes entre águas superficiais e subterrâneas ocorre neste local. Na realidade, dada a sua proximidade com o rio Arade, ocorrem saídas e entradas de água regulares nestas nascentes. Em situações de seca severa pode ocorrer

inversão do fluxo, que normalmente se dá do aquífero para o rio. No entanto apesar da seca de 2004/2005, em que as nascentes da caldeira do moinho secaram, não se verificaram fluxos anormais, que poderiam ter contaminado o aquífero.

Neste sítio pode observar-se um sistema de rega tradicional totalmente recuperado, de forma a ilustrar o modo como a gestão da água no Algarve foi feita durante muitos séculos.



Existem vários moinhos (em mau estado de conservação ou em ruínas) ao longo do rio Arade que outrora eram de grande importância para a economia local. No Sítio das Fontes poderá observar um moinho de maré recuperado, bem como a sua caldeira.



## Bibliografia

- Almeida, C. A. (1985) – *Hidrogeologia do Algarve Central*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 333 pp.
- Almeida, C.; Mendonça, J.L.; Jesus, M.R.; Gomes, A.J. (2000) Sistemas Aquíferos de Portugal Continental, Relatório. INAG, Instituto da Água. Lisboa. Doc. Electr. CD-ROM.
- CCDR Algarve – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Algarve (2002-2005) *in* [<http://www.ccdr-alg.pt>] (acedido a 5 de Janeiro 2007).
- Costa, F. E.; Brites J. A.; Pedrosa, M. Y.; Silva, A. V. (1985). Notícia Explicativa, Carta Hidrogeológica da Orla Algarvia, escala 1/100 000. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa. 95pp.
- Freeze, A.; Cherry, J. (1979) – *Groundwater*. Prentice-Hall. New Jersey U.S.A., 604 pp.
- Lopes, F. (2006). Rocha da Pena (Loulé, Algarve): Ao Encontro da Geodiversidade. *In* [<http://rochadapena.no.sapo.pt>] (acedido a 7 de Junho 2007).
- Lopes, F. e Monteiro, A. (2004) – *Modelado cársico no Concelho de Loulé*. *In*: [<http://sapiens.no.sapo.pt/>] (acedido a 7 Junho 2007)
- Lopes, A; Rodrigues, R.; Orlando, M. (2005) O Aproveitamento Sustentável dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Sistema Aquífero Querença-Silves na Seca de 2004/2005. INAG, Instituto da Água. Direcção de Serviços de Recursos Hídricos. Relatório Técnico. Lisboa. 28pp.
- Manuppella G. (1988) – Litoestratigrafia e Tectónica da Bacia Algarvia. *Geonovas*, Lisboa, Vol. 10, pp 67-71.
- Manuppella, G. (Coord.) (1992) – Carta Geológica da Região do Algarve, escala 1/100.000, Folha Ocidental e Folha Oriental, *Serv. Geol. Portugal*, Lisboa.
- Monteiro, J.P. (2006). Guia de Campo - Nascentes do Sistema Aquífero Querença-Silves. Notas para uma Visita Guiada. 5º Congresso Ibérico de Gestão e Planeamento da Água. Documento electrónico em CD-Rom. 12pp.
- Monteiro, J. P.; Matos Silva, J.; Guerreiro, P.; Martins, J.; Reis, E. (2007a) Modelação de Relações entre Águas Superficiais e Subterrâneas nos Aquíferos Do Algarve Central. Actas do Seminário sobre Águas Subterrâneas. Associação Portuguesa de Recursos Hídricos (APRH). Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). Documento electrónico em CD-Rom. 8pp.
- Monteiro, J.P.; Ribeiro, L. (2006). Modelação Matemática de Cenários de Exploração do Sistema Aquífero Querença-Silves. Relatório Técnico. Instituto da Água (INAG). Inédito. 26pp.
- Monteiro, J.P.; Ribeiro, L.; Martins, J.M. (2007b). Modelação Matemática do Sistema Aquífero Querença-Silves. Relatório Final. Validação e Análise de Cenários. Instituto Superior Técnico e Universidade do Algarve. Inédito. 45pp.
- Neves, T. (2004). Geologia: Uma Abordagem ao Geodinamismo Externo e Interno do nosso Planeta. *in* [<http://geodinamica.no.sapo.pt>] (acedido a 7 de Junho 2007).
- Oliveira, J. T. (Coordenador) (1984). Notícia Explicativa da Folha 7, Carta Geológica de Portugal, escala 1/200 000. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 77 pp.
- SNIRH – Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos (1995-2007) – *in* [<http://snirh.pt>] (acedido a 11 de Junho 2007).

## Anexo I

### Glossário

**Água Subterrânea** – água armazenada no subsolo (nos poros e interstícios das rochas na zona saturada).

**Algares** – Cavidades naturais que se iniciam por um poço vertical, mais profundas do que largas, e que podem comunicar com cavidades subterrâneas (grutas).

**Aquífero** – Formação geológica que contém água e a pode ceder em quantidades economicamente aproveitáveis.

**Aquífero Cársico** – aquífero que contém cavidades originadas por dissolução da rocha que permitem uma circulação rápida da água. Geralmente têm como suporte rochas calcárias ou dolomíticas.

**Aquífero Cativo ou Confinado** – aquífero limitado por duas zonas impermeáveis. A recarga deste aquífero é feita lateralmente. Neste aquífero, a sua superfície de saturação não se encontra em contacto directo com o ar e, neste caso, a água está a uma pressão que é superior à pressão atmosférica.

**Aquífero Fracturado ou Fissurado** – aquífero cuja porosidade e permeabilidade estão fundamentalmente relacionadas com fracturas que afectam o material de suporte.

**Aquífero Livre** – aquífero que não é limitado superiormente por uma camada impermeável. O limite superior é constituído por uma superfície de saturação onde a água está à pressão atmosférica.

**Aquífero Poroso** – aquífero que contém poros (espaços vazios) resultantes dos arranjos dos grãos.

**Aquífugo** – Formação que não contém água e nem a pode transmitir.

**Aquitardo** – Formação geológica que contém quantidade apreciável de água mas a transmite muito lentamente, tornando portanto impossível a sua exploração directa.

**Azenha** – Sistema tradicional de moagem, que tem por força motriz o impulso da água. Termo de origem árabe, que designa apenas os moinhos de água que funcionam com roda vertical. Vulgarmente chamamos azenhas a todos os moinhos de água, no entanto a principal distinção entre moinho e azenha é respectivamente, moinho de roda horizontal e de roda vertical

**Carsificação** – Processo de dissolução da rocha que conduzem, geralmente ao aumento da sua permeabilidade. Actua sobretudo em rochas carbonatadas.

**Carso** (ou Karst) – Termo utilizado para descrever regiões, geralmente em rochas calcárias ou dolomíticas, onde são evidentes certos fenómenos que resultam da dissolução da rocha por acção da água: existência de depressões fechadas (dolinas, poljes) e formas escavadas (lapiás); drenagem superficial fraca ou inexistente; ocorrência de cavidades naturais (grutas, algares); nascentes caudalosas situadas perto do contacto com terrenos menos permeáveis.

**Caudal** – Volume de um fluido por unidade de tempo.

**Dolinas** – Depressões circulares ou elípticas geralmente fechadas, de dimensão variável, mais largas do que profundas.

**Escorrência subterrânea** – Corresponde à água que circula num trajecto mais ou menos longo dentro de um aquífero.

**Evapotranspiração** – Resultado conjunto dos fenómenos de transpiração (biológico) e evaporação (físico).

**Exsurgência** – Nascente ou fonte natural, pela qual as águas que circulam no maciço cársico, emergem à superfície.

**Fonte** – o mesmo que nascente. Vulgarmente o termo também é utilizado para designar uma estrutura construída onde corre água (Chafariz ou bica).

**Grutas** – Cavidades subterrâneas naturais, podendo apresentar um desenvolvimento vertical e/ou horizontal. No seu interior podemos encontrar estruturas como as estalactites, estalagmites e colunas, que resultam da precipitação de carbonato de cálcio.

**Hidrogeologia** – Parte da Hidrologia que estuda a circulação, armazenamento e distribuição das águas subterrâneas

**Infiltração** – Processo pelo qual a água derivada da precipitação, penetra no solo através da superfície topográfica.

**Lapiás** – Formas escavadas e em relevo esculpidas nas rochas, que afloram à superfície ou que estão cobertas de solo.

**Leira** – Pequena parcela de terreno cultivável.

**Levada** – Estrutura hidráulica construída perto das nascentes, rios e ribeiras utilizada para conduzir a água (por vezes a longas distâncias), para a agricultura e uso doméstico.

**Modelado Cársico** – O mesmo que Carso.

**Nascente** – Local onde a água subterrânea emerge, naturalmente, à superfície. Estes pontos representam descargas naturais dos aquíferos, alimentando os cursos de água ou sofrendo a interceptação do Homem sendo, desta forma, utilizadas para consumo humano e rega.

**Nível Freático** (superfície freática) – Nível superior a que se encontra a camada saturada da água do solo. Este nível de saturação está à pressão atmosférica.

**Nível Piezométrico** – é o nível a que a água de um aquífero se encontra à pressão atmosférica. Coincide com a superfície freática de um aquífero livre.

**Terra Rossa** – depósito argiloso de cor vermelha, resultante da acumulação de resíduos insolúveis presentes nas rochas carbonatadas, que ficam retidos como um solo residual, no fundo dos sulcos, devido à dissolução dessas rochas.

**Permeabilidade** – Expressa a maior ou menor facilidade com que um meio se deixa atravessar por um dado fluido. Pode ser Primária - permeabilidade que uma rocha apresenta antes de sofrer qualquer alteração; ou Secundária - permeabilidade originada como consequência, por exemplo, da fracturação ou dissolução.

**Polje** – Grande depressão fechada, morfologicamente bem definida, com dimensões consideráveis e vertentes abruptas, encontrando-se o fundo geralmente coberto por *terra rossa*, podendo alojar lagos temporários.

**Porosidade** – Razão entre o volume de vazios, ocupados por ar ou água, de um material e o seu volume total.

**Recarga** – quantidade de água que escoia verticalmente até atingir o nível freático, aumentando assim a quantidade de água subterrânea armazenada. Contribui para a recarga a infiltração da água da chuva ou neve, infiltração da água dos rios e outras.

**Ressurgência** – Emergência de água subterrânea proveniente da perda de um curso de água superficial em regiões cársicas.

**Sumidouro** – Local onde se perde, total ou parcialmente, um curso de água superficial.

**Superfície Piezométrica** – Local geométrico dos pontos com o mesmo nível piezométrico.

**Zona não saturada** – Zona compreendida entre a superfície topográfica e a zona saturada.

**Zona Saturada** – Parte de um meio poroso onde todos os espaços vazios (poros) se encontram totalmente preenchidos por água e onde a pressão é igual ou superior à pressão atmosférica.

## Anexo II

**Tabela  
Cronoestratigráfica  
resumida**  
(modificado de  
Internacional Stratigraphic  
Chart of ICS, 2006)

Eon	Era	Período	Época	Idade	
FANERÓZÓICO	CENOZÓICO*	NEOGÉNICO	Holocénico	Actualidade	
			Pliocénico		
			Plistocénico		
			Miocénico		
		PALEOGÉNICO	Oligocénico	≈ 23 Ma	
			Eocénico		
			Paleocénico	≈ 65 Ma	
	MESOZÓICO	CRETÁCICO	Superior		
			Inferior	≈ 145 Ma	
		JURÁSSICO	Superior**	Titoniano	
				Kimmeridgiano	
				Oxfordiano	≈ 161 Ma
			Médio**	Caloviano	
				Batoniano	
				Bajociano	
				Aaleniano	≈ 176 Ma
		Inferior**	Toarciano		
			Pliensbachiano		
			Sinemuriano		
		TRIÁSICO	Superior		
			Médio		
Inferior	≈ 200 Ma				
PALEOZÓICO	PÉRMICO		≈ 251 Ma		
	CARBONÍFERO		≈ 299 Ma		
	DEVÓNICO		≈ 359 Ma		
	SILÚRICO		≈ 416 Ma		
	ORDOVÍCICO		≈ 444 Ma		
	CÂMBRICO		≈ 488 Ma		
			≈ 542 Ma		

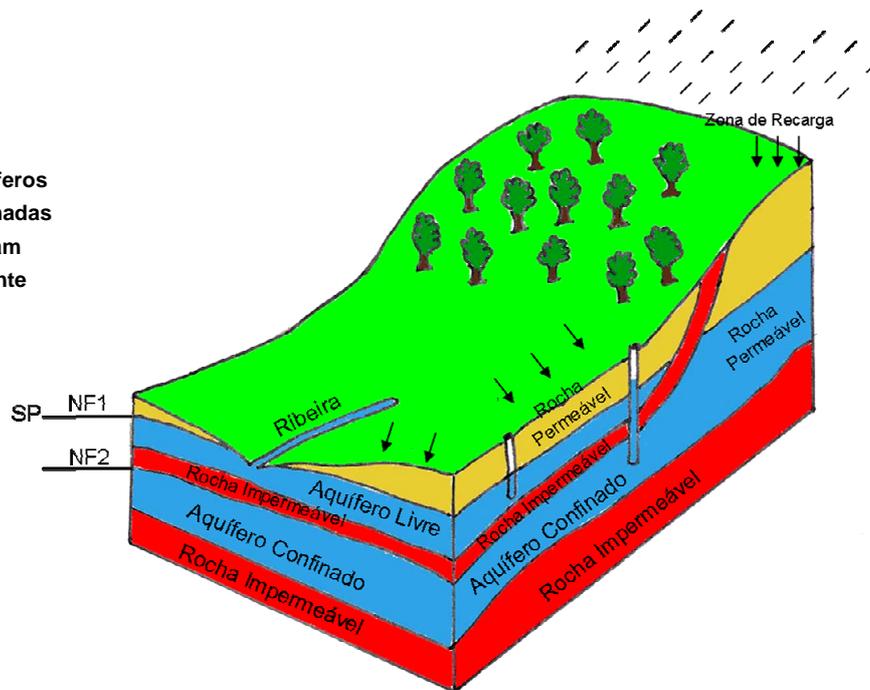
Ma – Milhões de anos

\*Apesar de em inúmeros trabalhos se fazer referência ao Quaternário, a sua base está actualmente em discussão.

\*\* Antigamente usava-se a designação Lias, Dogger e Malm para o Jurássico Inferior, Médio e Superior, respectivamente.

## Anexo III

Tipos de aquíferos  
quanto às camadas  
que o limitam  
superiormente



No esquema em cima, podemos observar dois tipos de aquíferos – Aquífero Livre e Aquífero Cativo ou Confinado.

O **aquífero livre** está limitado por uma zona permeável (que está por cima e que permite a sua recarga) e por uma zona impermeável (a que está por baixo). O nível freático (NF1) deste aquífero está em contacto com uma zona não saturada e logo a pressão da água neste local é igual à pressão atmosférica. A esta superfície do aquífero, na qual a água se encontra à pressão atmosférica, chama-se Superfície Piezométrica.

O **aquífero Confinado (ou Cativo)** encontra-se limitado por duas zonas impermeáveis. A recarga deste aquífero é feita lateralmente. Neste aquífero, a sua superfície de saturação (parte superior da água) não se encontra em contacto directo com o ar e, neste caso, a água está a uma pressão que é superior à pressão atmosférica. A superfície piezométrica deste aquífero não corresponde à sua superfície de saturação.



