

**CAPÍTULO 4**

**IMPORTÂNCIA DO SISTEMA AQUÍFERO**

**QUERENÇA-SILVES NO USO DA ÁGUA NO**

**ALGARVE**

**4.1. Evolução do uso da água no Algarve**

**4.2. Regime de Exploração do SAQS**

**4.3. Regime de exploração do SAQS no período de seca de 2004/2005**

## **4 – IMPORTÂNCIA DO SISTEMA AQUÍFERO QUERENÇA-SILVES NO USO DA ÁGUA NO ALGARVE**

### **4.1. Evolução do uso da água no Algarve**

Nas últimas décadas o Algarve sofreu enormes modificações, sobretudo a partir dos anos 60, face ao crescimento da indústria turística, o qual condicionou o desenvolvimento urbano e agrícola. O tipo de agricultura praticada foi mudando progressivamente de sequeiro para regadio e a intensa ocupação humana desenvolveu-se principalmente no litoral. As crescentes exigências de água para uso doméstico, agrícola e industrial tornaram-se uma preocupação. Este desenvolvimento aliado à crescente procura de água só foi possível graças às reservas de água subterrânea da região.

Começaram, então a surgir as primeiras contribuições para a caracterização dos recursos hídricos subterrâneos do Algarve à escala regional no início dos anos 80, com vista à gestão e preservação dos mesmos.

Até à primeira metade do Século XX, a procura de água no Algarve foi inteiramente satisfeita a partir de engenhos artesanais. A captação de água subterrânea era efectuada a partir de poços escavados, com poucas dezenas de metros profundidade, sendo a extracção efectuada recorrendo a picotas e noras. As ribeiras eram exploradas a partir de açudes e/ou transportadas por levadas. O armazenamento temporário da água captada era feito em tanques, e em cisternas.

É possível, observar muitos destes engenhos ao longo das margens das ribeiras, a maioria já em avançado estado de degradação.

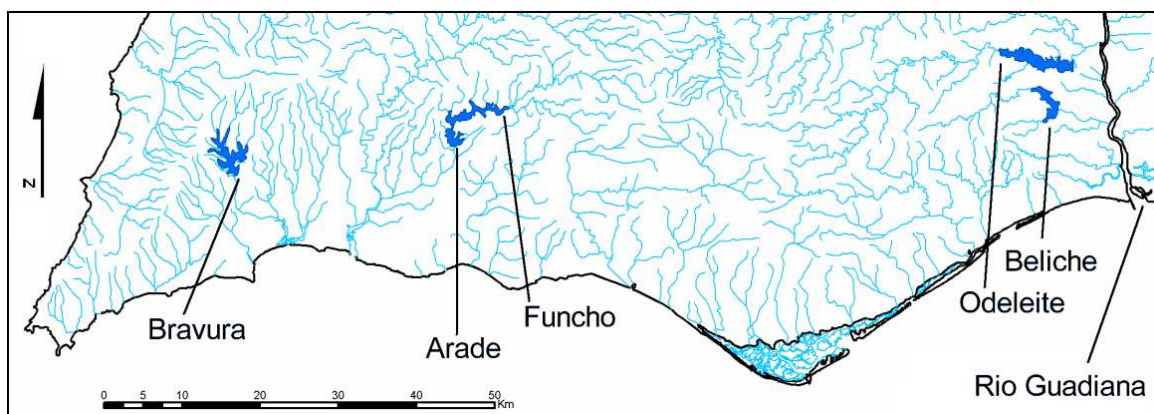
Na segunda metade da década de 50 assiste-se à construção das barragens da Bravura e do Arade que constituem as primeiras infraestruturas que suportam consumos

de água com expressão à escala regional a partir de águas superficiais. Estas barragens têm associados perímetros de rega com áreas de 1747 ha e 2300 ha, respectivamente (Monteiro & Costa, 2004).

Na década de 60 assiste-se ao aumento do consumo de água quer devido ao incremento do turismo, quer devido à introdução da agricultura de regadio em larga escala.

No início dos anos 70, a introdução das tecnologias de perfuração de captações de água subterrânea, vulgarmente designadas de “furos” (de pequeno diâmetro), foram gradualmente substituindo os antigos “poços” (de grande diâmetro), passando a suportar o aumento da procura de água. Na segunda metade da década de 90 os 16 municípios do Algarve, usavam grande parte destas captações para fornecimento urbano.

A construção da barragem do Beliche, em 1986 marca uma segunda fase de construção de infraestruturas. Esta construção e a de Odeleite, na década de 90 permitiram a criação de um novo perímetro de rega com 8100 ha no Sotavento.



**Figura nº 4.1** - Grandes Barragens existentes actualmente no Algarve (extraído de Monteiro, 2003b).

No final da década de 90 assiste-se à construção de infraestruturas associadas à manutenção do abastecimento em alta das redes públicas de abastecimento urbano.

Os investimentos nestas infraestruturas contribuíram para o aumento dos esforços, no início de 1999, para a alteração da então actual política de abastecimento público urbano baseada nas captações de água subterrânea, por águas captadas nas barragens.

Do ponto de vista da gestão da água pelos municípios a substituição das captações de água subterrânea (“furos”) pela água das barragens é benéfica uma vez que é de longe, mais fácil gerir a qualidade da água de algumas barragens do que de um grande número de “furos”.

Assim, o abastecimento urbano, anteriormente suportado quase exclusivamente, até ao final da década de 90, por águas subterrâneas, passa a ser suportado por águas captadas nas albufeiras da Bravura, Funcho, Odeleite e Beliche. Prevê-se, a curto prazo a contribuição da barragem de Odelouca (em construção). Inicialmente, todas as acções foram planeadas de modo a que o abastecimento fosse exclusivamente suportado por águas captadas nestas barragens. No entanto, quando este tipo de sistema de abastecimento foi posto em prática, mostrou-se necessário recorrer a um reforço da captação de água utilizando captações de água subterrânea (Monteiro *et al*, 2002).

Ao mesmo tempo que os sistemas de abastecimento de água foram crescendo, o número de furos associado a outro tipo de usos, essencialmente agricultura, abastecimentos domésticos particulares e colectivos e golfes aumentaram de forma exponencial nos últimos 40 anos.

Segundo Wanielist *et al*. (1997) o uso de uma única fonte de abastecimento de água é mais vulnerável do que um esquema de gestão integrada, que permita a mudança de uma fonte para outra, quando necessário. De uma maneira geral, as vantagens do uso de duas origens devem-se ao facto das variações de quantidade e qualidade das águas superficiais e das águas subterrâneas não coincidirem no tempo. As águas subterrâneas

constituem normalmente um recurso mais fiável quando o armazenamento das águas superficiais tende para o mínimo. Sendo assim, as águas superficiais podem ser captadas prioritariamente durante os períodos de maior precipitação, permitindo assim a diminuição de exploração dos aquíferos durante o período de recarga (Wanielist *et al*, 1997).

Por outro lado, Campinas *et al* (2002) demonstrou que a mistura de diferentes proporções de água subterrânea captada no sistema aquífero Querença-Silves com a água captada na barragem do Funcho, pode contribuir para a diminuição de custos e uma melhoria da qualidade da água obtida na ETA de Alcantarilha destinada a abastecimento público.

Por consequência, Monteiro *et al* (2002) indentificou três períodos distintos na história recente do uso dos recursos hídricos subterrâneos no Algarve: (1) – um período (passado) em que estes constituíam a origem quase exclusiva para todos os tipos de uso (correspondente a cerca de três décadas); (2) – um período (actual em 2002) em que se verifica uma diminuição do volume das extracções relacionadas com o abastecimento urbano em detrimento da água captada nas grandes barragens; e (3) – um período (previsto para o futuro, em 2002) em que seriam adoptados esquemas de gestão integrada mais sofisticados e eficientes que os actuais, baseados no uso conjunto de águas superficiais e subterrâneas (Monteiro *et al*, 2002).

Este último cenário previsto e mais vantajoso, acabou por se transformar em presente, a partir de Outubro de 2004, quando se iniciou a extracção de cerca de 500 l/s em furos implementados no SAQS, na área de Vale da Vila, para conduzir água à ETA de Alcantarilha. O uso conjunto de águas subterrâneas e de superfície exige que sejam tomadas decisões com base em trabalho quotidiano de análise das condições no terreno e que se efectue uma gestão adequada por parte das entidades que exploram os sistemas

e não utilizando os “furos” apenas quando há problemas com a água captada nas barragens. De facto, em 2004 e 2005 quando o abastecimento urbano deixou de ser sustentado pelas grandes barragens, as soluções passaram por “construir furos” de emergência ou reactivar as antigas captações (o que nem sempre foi possível pois as estações de captação e bombagem encontravam-se, em muitos casos, abandonadas e profundamente degradadas).

## **4.2. Regime de Exploração do SAQS**

### **4.2.1. Extracções para Rega**

A actividade com maior consumo de água no Algarve em geral, e no SAQS em particular, é a agricultura (devido à rega), que é maioritariamente suportada por águas subterrâneas.

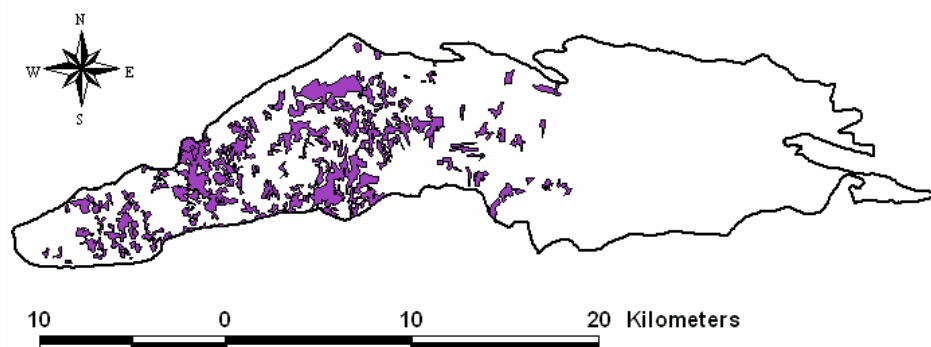
Existe um elevado grau de incertezas nas estimativas deste consumo, comprovado pelos diversos trabalhos realizados, que apresentam muitas discrepâncias. Almeida *et al.* (2000c), consideram um consumo de água para rega de  $17,1 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/ano, o que corresponde a uma dotação de rega de 600 mm/ano e, por consequência, a uma área regada de 28,5 km<sup>2</sup>. Lopes *et al.* (2005), consideram que, de acordo com o Plano Nacional da água, o consumo de água para rega deverá ser  $47,1 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/ano, que corresponderá a uma área regada de 78,3 km<sup>2</sup>, para a mesma dotação de rega considerada por Almeida *et al.* (2000c). Segundo Monteiro & Ribeiro (2006), Costa (2003), aponta um total de área regada do Algarve na ordem de 200 km<sup>2</sup>, referindo que esta tem reduzido nas últimas décadas.

Ao contrário do que acontece com as extracções para abastecimento público, não existem dados que permitam efectuar estimativas de consumo a partir de cada

captação (Nunes *et al.*, 2006), pelo que as estimativas de extracção são realizadas indirectamente pelo cálculo das dotações de rega, multiplicadas pela área das parcelas de território regadas.

Nunes *et al.* (2006), utilizou um método de detecção remota para a quantificação do consumo de água subterrânea no SAQS. Este método assenta na classificação de culturas agrícolas com recurso à análise de imagens de satélite, que são posteriormente integradas num Sistema de Informação Geográfica (SIG). Cruzam-se, posteriormente, estes dados com os valores de necessidade de rega por cultivo, o qual permite conhecer a distribuição espacial e temporal dos consumos hídricos para uso agrícola. Este autor obteve, como consumo para rega associado à actividade agrícola, no SAQS, de acordo com as áreas regadas identificadas (cerca de 36 km<sup>2</sup>) e as dotações calculadas, o valor de 31,2×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/ano.

Monteiro & Ribeiro (2006), utilizando a informação acerca da cobertura das áreas regadas no Algarve, fornecida pelo INAG (Instituto Nacional da Água) e sobrepondo-a com o SAQS, obteve uma área para rega de cerca de 39,66 km<sup>2</sup> (figura 4.2). Considerando, uma dotação de rega de 600 mm, obtiveram um consumo de 23,79 ×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/ano.

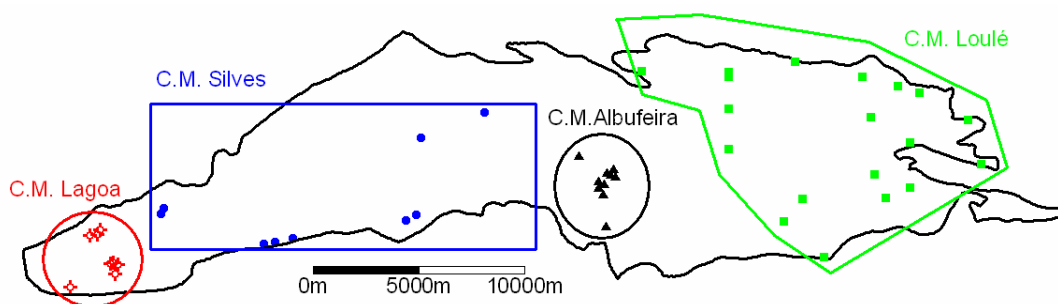


**Figura nº 4.2** - Áreas regadas no sistema aquífero Querença-Silves (extraído de Monteiro & Ribeiro, 2006).

#### 4.2.2. Extracções para Abastecimento Público

O SAQS, sustentou os sistemas de abastecimento público urbano de água dos concelhos de Lagoa, Silves, Albufeira e Loulé, durante a segunda metade do século XX.

Existia um conjunto de captações (furos) neste sistema, que se encontram esquematizados na figura 4.3.



**Figura nº 4.3** – Captações camarárias que suportavam o abastecimento público no final do Século XX nos Concelhos de Lagoa, Silves, Albufeira e Loulé (extraído de Monteiro & Ribeiro, 2006).

De acordo com o inventário de saneamento básico de 1994, as extracções efectuadas nestas captações, para abastecimento público (Almeida *et al.*, 2000c) encontram-se esquematizadas no quadro 4.1.

Concelho	Silves	Lagoa	Albufeira	Loulé
Extracções para abastecimento Público (milhões de metros cúbicos)	7,3	2,2	2,5	0,25

**Quadro nº 4.1** - Extracções para abastecimento em 1994 para os concelhos de Silves, Lagoa, Albufeira e Loulé (fonte: Almeida *et al.*, 2000c).

Assim, as estimativas existentes antes do abandono da grande maioria destas captações, apontavam para um valor médio de extracções de cerca de 12 milhões de metros cúbicos.

Após a entrada em funcionamento do abastecimento público a partir de barragens, o abastecimento público sustentado pelos furos da figura 4.3., foi quase

totalmente abandonado, no final do século XX, assistindo-se assim a uma diminuição da exploração da água proveniente do SAQS.

Relativamente a outros usos, existem ainda abastecimentos domésticos privados, dos quais não se possuem estimativas e não existem actualmente espaços verdes turísticos no SAQS, ao contrário do que acontece na faixa litoral, onde os campos de golfe estão na origem de extracções relativamente importantes.

### **4.3. Regime de exploração do SAQS no período de seca de 2004/2005**

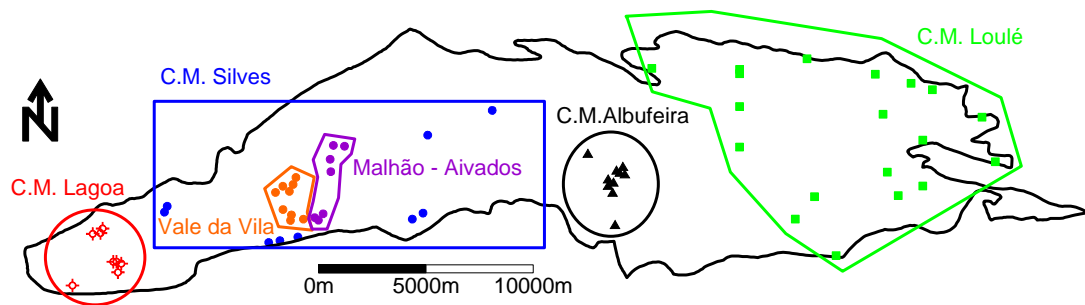
Em 2004/2005, face ao período de seca que se fez sentir, a falta de água nas barragens, conduziu à retoma da exploração deste aquífero (a partir de Novembro de 2004), mas que no entanto, se processou em moldes diferentes dos mencionados na secção 4.2.2 (figura 4.3.), passando a processar-se como na figura 4.4.

Foi necessário que a água captada nestes furos fosse transferida para a ETA de Alcantarilha, a partir da qual a água pode ser conduzida para os pontos de entrega e, posteriormente, distribuída através dos sistemas de abastecimento em baixa, da responsabilidade dos municípios. Foram, assim reactivadas e construídas novas captações. O primeiro conjunto de captações utilizado situam-se na zona de Vale da Vila. Mais recentemente, foram construídos outros dois conjuntos de captações – captações de Malhão e Aivados. Estas captações encontram-se esquematizadas na figura 4.4.

Segundo Orlando (2001), a mudança de um regime distribuído de captações para abastecimento público, mais ou menos disperso pelo SAQS, para um esquema de concentração de captações em Vale da Vila, tem como consequências previsíveis uma alteração da superfície piezométrica a nível geral e implicações importantes a nível local

que pode originar inclusivamente fluxo de água superficial proveniente do rio Arade para o sistema aquífero.

Em situações de seca extrema, a importância das alterações torna-se ainda maior, sendo expectáveis descidas dos níveis na ordem de 10 m (Orlando, 2001).



**Figura nº 4.4** – Localização das captações de Vale da Vila e de Malhão-Aivados. Ambos os grupos de captações têm prevista a condução de água para a ETA de Alcantarilha. As restantes captações são camarárias e suportavam o abastecimento público no final do Século XX nos Concelhos de Lagoa, Silves, Albufeira e Loulé. Estas encontram-se actualmente abandonadas na sua maioria. Fonte – Base de dados da CCDR Algarve e levantamentos de campo (extraído de Monteiro & Ribeiro, 2006).

Segundo Monteiro *et al.* (2007b), os dados de exploração das captações de Vale da Vila disponíveis, apontavam para um regime de exploração de 452 l/s (mês de Agosto de 2005). Transpondo este valor para todo o ano, ter-se-ia um volume de exploração de  $14,3 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$ . Sabe-se, no entanto que para o total do período de seca os caudais de exploração foram inferiores a estas estimativas e correspondem a cerca de 350 l/s. Mesmo assim, o regime de exploração do SAQS foi mais intenso, neste período do que o praticado nas últimas décadas do século XX.

Actualmente, surge um novo problema associado a estas extracções e que está na base de alguns trabalhos recentes, para além da intensificação das extracções. A concentração geográfica das captações próximo das principais áreas de descarga do

SAQS (nascentes de Estômbar), junto do rio Arade, pode conduzir à sua contaminação pela intrusão salina no mesmo, tal como mencionado por Orlando (2001).

Os trabalhos em curso, nomeadamente na Universidade do Algarve permitiram construir o quadro 4.2., onde se sintetizam os valores mais rigorosos, que se conhecem actualmente para a exploração do SAQS, durante o período de seca de 2004/2005.

Monteiro *et al.* (2007b) salientam que, apesar dos valores de exploração registados no quadro nº 4.2. serem os mais elevados do SAQS, estes continuam a corresponder a apenas 50% do volume de recarga anual média deste sistema.

Municipal	extracções /10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ano
Silves	4.6
Lagoa	1.9
Albufeira	3.5
Loulé	0.4
Soma	10.5
AdA, S.A.	extracções /10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ano
V. Vila	11.0
Rega	extracções /10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /ano
39.66 km <sup>2</sup>	23.8
Total	45.3

**Quadro nº 4.2.** – Exploração do SAQS durante o período de seca de 2004/2005, por parte dos principais grupos de utilizadores (extraído de Monteiro *et al.* 2007b)

Assim, face ao cenário de seca do período de 2004/2005, a primeira tendência foi recorrer a este sistema aquífero para suprir as necessidades de água para abastecimento das populações, sendo esta aliás a situação de recurso proposta no plano de contingências das Águas do Algarve (Lopes *et al.*, 2005).

No estudo sobre “O Aproveitamento Sustentável dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Sistema Aquífero Querença-Silves na Seca de 2004/2005”, utilizando

métodos de modelação matemática (Lopes *et al.*, 2005), foram efectuadas simulações a fim de prever as consequências das extracções intensas dos furos próximos do sector W do sistema. Através da análise das superfícies piezométricas resultantes do modelo, verificaram que existe uma certa independência do sector E relativamente ao sub-sector central e ao grande sector W. Isto deve-se, não só ao facto de existir uma separação hidráulica entre os dois sectores, mas prende-se também com a concentração das principais captações no sector W. Os níveis no sector E variam muito pouco ao longo do ano devido essencialmente a flutuações de recarga. No sector W, esta situação não é a mesma, pois é um sector fortemente influenciado pelas captações com caudais elevados e regimes elevados, principalmente nos meses de verão (Lopes *et al.*, 2005).

Lopes *et al.* (2005), concluem (tal como Orlando, 2001) que a mudança de um regime distribuído de captações, mais ou menos dispersas pelo SAQS, no passado para um esquema de concentração de captações em Vale da Vila, pode originar uma inversão do fluxo junto do rio Arade, com entrada de água salobra para o sistema aquífero (situação que no entanto, não chegou a verificar-se). Com o resultado desta modelação, estes autores, constataam que o regime de exploração existente no sistema não é compatível com a exploração sustentável do SAQS, devendo a exploração em Vale da Vila ser monitorizada muito de perto para, em caso de rebaixamento mais acelerado do que o previsto no modelo, diminuir os volumes captados (Lopes *et al.*, 2005).

Mais recentemente, no relatório final apresentado por Monteiro *et al.* (2007b) são descritos e discutidos os trabalhos realizados pelo CVRM (Instituto Superior Técnico e Universidade do Algarve) com o objectivo de analisarem os diferentes cenários de exploração do SAQS, considerando particularmente a avaliação dos riscos associados à intensificação de extracções verificada num passado recente no seu sector Ocidental.

Segundo estes autores, verificou-se que houve um aumento da fiabilidade do modelo utilizado, já que as simulações forneceram, sucessivamente, resultados mais realistas. Relativamente às variantes utilizadas, mais actuais, estas continuam a considerar um período de inversão de fluxo do rio Arade em direcção ao aquífero, no auge da seca de 2005. No entanto, não existe actualmente evidência experimental de que este fenómeno tenha ocorrido no terreno, para além da regular entrada e saída de água nas fontes de Estômbar o que, todavia não apresenta quaisquer evidências de ser um fenómeno que se repercute a uma escala mais vasta do que a zona onde se verifica. Por outro lado, as simulações efectuadas também mostraram que, provavelmente, a influência das marés torna muito menos prolongados os períodos de inversão de gradientes, o que diminui a vulnerabilidade da zona de Estômbar à ocorrência de intrusão salina.

Monteiro *et al*, (2007b) verificaram no campo, que no período de seca de 2004/2005 as nascentes Benémola e Alte continuavam a funcionar. Tendo em conta as cotas a que estas nascentes se desenvolvem, a evolução dos gradientes hidráulicos neste período, a ausência de detecção de fenómenos de inversão de gradientes e de intrusão salina no aquífero, e a análise de todos os dados hidrogeológicos pode-se afirmar que o nível de exploração do SAQS, durante o período de seca de 2004/2005, não foi suficientemente intenso para provocar a degradação dos recursos hídricos a ele associados.

Estes autores são da opinião de que, caso não tivesse havido recarga no ano de 2006, teria sido viável continuar a efectuar a exploração deste sistema, sendo necessário no entanto, uma intensificação da monitorização do seu sector Ocidental. Seria também, preferível que a intensificação das extracções fosse efectuada noutros sectores

do aquífero, de forma a evitar a concentração de captações e consequentemente minimizar os riscos de intrusão salina.

Para além da monitorização do SAQS, é igualmente essencial que se utilizem metodologias que permitam prever a evolução das variáveis de estado afectadas pelas variações climáticas e exploração do aquífero, de modo a que se possam planear de forma responsável os diferentes regimes e cenários de exploração. Os modelos matemáticos de simulação do funcionamento hidráulico deste aquífero utilizados nos últimos anos constituem metodologias que poderão contribuir para a melhoria dos esquemas de gestão da água.