

II JORNADAS TÉCNICAS DA APRH
ÁGUAS DE ABASTECIMENTO E SANEAMENTO
EM ZONAS COSTEIRAS TURÍSTICAS
TEMA C - TRATAMENTO DA ÁGUA: EXPLORAÇÃO

RELATO

CÉSAR FERREIRA ANTUNES *

TÍTULOS DAS COMUNICAÇÕES APRESENTADAS NO TEMA C

- Operações de Estações de Tratamento de Águas de Abastecimento
Aspectos Químicos e Sanitários
João Manuel Gomes de Sousa

(Licenciado em Engenharia Química (IST) e especializado em Engenharia Sanitária (UNL). Técnico Superior da Direcção Geral de Saneamento Básico e Professor Auxiliar da Escola Nacional de Saúde Pública).

- Vigilância Sanitária de Sistemas de Abastecimento Público de Água.
António Lobato de Faria - Professor Catedrático da Escola Nacional de Saúde Pública
Alberto Carvalhosa Marcolino - Assistente da Escola Nacional de Saúde Pública

* Eng^o. Técnico Químico (I.I.L.)
Centro de Controle de Exploração (EPAL)

ESTADO DA ARTEINTRODUÇÃO

Face ao tema optado para estas jornadas técnicas - ÁGUAS DE ABASTECIMENTO E SANEAMENTO EM ZONAS COSTEIRAS TURÍSTICAS - foi dirigido às entidades responsáveis pelo abastecimento de água, uma vez que o saneamento é tratado noutra tema, um pequeno questionário sobre os problemas de exploração e controle de qualidade dos sistemas de abastecimento de água, nas zonas costeiras turísticas e outras importantes, a fim de nos habilitar com as informações prestadas, e fazer o estado da arte, relativo ao tema em análise.

Responderam ao nosso pedido, competindo-nos deixar-lhes aqui o nosso agradecimento, as seguintes entidades:

Câmara Municipal de Viana do Castelo - Serviços Municipalizados
 Serviços Municipalizados de Águas e Saneamento - Câmara Municipal do Porto
 Serviços Municipalizados de Aveiro
 Serviços Municipalizados de Água - Câmara Municipal de Ilhavo
 Serviços Municipalizados - Município da Figueira da Foz
 Câmara Municipal da Marinha Grande - Serviço de Águas
 Serviços Municipalizados da Câmara Municipal de Alcobaça
 Serviços Municipalizados de Água - Nazaré
 Serviços Municipalizados da Câmara Municipal de Oeiras
 Município de Almada - Serviços Municipalizados de Águas e Saneamento
 Serviços Municipalizados de Portimão
 Serviços Municipalizados da Câmara Municipal de Olhão
 Serviços Municipalizados da Câmara Municipal de Lagos

Infelizmente, não fomos inteiramente correspondidos pelas entidades responsáveis pelo abastecimento de água da zona do Algarve, uma das mais importantes, se não a mais importante das zonas costeiras turísticas do nosso país, uma vez que das entidades consultadas, sómente os Serviços Municipalizados de Portimão, Lagos e de Olhão nos responderam, o que nos impede de dar uma ideia mais nítida do que se passa naquela região.

DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO - EXPLORAÇÃO

* SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DA CÂMARA MUNICIPAL DE VIANA DO CASTELO

Água captada em formações graníticas por poços e minas. É feita a correcção

da agressividade em leitos de brita cálcarea e a desinfecção por cloro gás e hipoclorito de sódio. O caudal tratado em média 2.500 m³/Dia, e a população abastecida de cerca de 52.000 pessoas.

* SERVIÇOS DE AGUAS E SANEAMENTO DA CÂMARA MUNICIPAL DO PORTO

A água fornecida à cidade do Porto e concelhos limitrofes, foi até há pouco tempo captada nas margens do Rio Sousa e Rio Douro, sendo a captada no Rio Sousa, filtrada por filtros lentos e a do Rio Douro, por infiltração induzida.

A água captada no Rio Douro foi posta fora de serviço recentemente devido à elevada salinização que a água continha após a construção da Barragem de Crestuma - Lever e a abertura do canal de navegação do Rio Douro.

Presentemente a água é obtida a partir de novas captações efectuadas no areal de Lever na margem esquerda do Rio Douro por meio de poços com drenos radiais situados à profundidade de cerca de 25 metros.

Dadas as características da água captada o seu tratamento reúne-se a uma filtração e desinfecção pelo hipoclorito de sódio, esperando em breve passar a utilizar o cloro gás.

O caudal tratado é da ordem dos 150.000 m³/Dia, abastecendo cerca de 800.000 habitantes.

* SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DE AVEIRO

A água de abastecimento é obtida através de furos:

- Furo AC2 com um caudal de 20 l/s
- " AC3 " " " " 20 l/s
- " AC5 " " " " 20 l/s
- " JK2 " " " " 15 l/s
- " JK3 " " " " 50 l/s
- " JK1 (S.Jacinto) com um caudal de 12,5 l/s

e ainda a captação das minas do Vale das Maias com um caudal de 13,5 l/s.

O tratamento da água dos furos consta simplesmente duma desinfecção pelo cloro gasoso, havendo uma instalação de cloragem em cada furo.

A água das Minas do Vale das Maias é submetida a correcção da agressividade com uma suspensão de leite de cal preparada a partir da extinção de cal viva

e desinfectada com cloro gasoso.

Dispõe-se duma instalação de cloragem de emergência nos depósitos do Silval e outra nos depósitos da Cidade. A população servida é da ordem dos 30.500 habitantes.

* SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DE ÁGUAS - CÂMARA MUNICIPAL DE ILHAVO

Esta rede de distribuição é alimentada pelas seguintes origens:

- Minas superficiais da Castelhana - Moitinhos
- Furo artesiano AC1 - Ilhavo
- " " AC2 - "
- " " AC3 - Gafanha da Nazaré
- " " JK1 - Moitinhos

A água captada nas minas superficiais da Castelhana - Moitinhos é submetida a correcção do pH por aplicação de cal.

Não foi dada qualquer indicação sobre o que se passa quanto à correcção bacteriológica. População abastecida 27.000 habitantes.

* SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS - MUNICIPIO DA FIGUEIRA DA FOZ

São as seguintes as captações de que se servem estes Serviços Municipalizados:

Braças

Possui esta captação 5 furos executados nas areias dunares do quaternário com uma profundidade de 25 m. O caudal é de 400 m³/h. Trata-se de água agressiva, férrica e sulfatada. Quanto ao tratamento : É submetida a um arejamento em cascata, floculação com cal e sulfato de alumínio, decantação e filtração por areia e esterilização bacteriológica pelo cloro.

Lavos

Constituída por três furos de captação com cerca de 25 m de profundidade executados em areias dunares do quaternário. Fornece um caudal max. de 200 m³/h. É uma água agressiva e férrica. No que respeita ao tratamento e feita uma oxidação pelo cloro, seguida de floculação com leite de cal e sulfato de alumínio, decantação, filtração por areia e esterilização pelo cloro.

Carritos

Tem três furos de captação com 250 m de profundidade executados em formações cretácicas. Produzem um caudal de 200 m³/h. Trata-se duma água muito agressiva e ligeiramente férrica. É tratada por arejamento em cascata e por leitos de brita calcária e esterilizada pelo cloro.

Vale de Sampaio

Trata-se duma galeria com cerca de 1.300 m de comprimento aberta no maciço calcáreo. Produz um caudal max. de 60 m³/h. É como é óbvio uma água dura. O seu tratamento consta sómente de uma cloragem.

Galeria das Alhadas

Galeria com cerca de 1.100 m de comprimento também aberta no maciço calcáreo produzindo um caudal max. de 150 m³/h. Trata-se também duma água dura. É submetida sómente a uma cloragem.

Fonte Quente

É um poço com cerca de 10 m de profundidade aberto no maciço calcáreo produzindo um caudal max. de 100 m³/h. É submetida a uma cloragem por hipoclorito de sódio. A população servida é de 50.000 habitantes.

* CÂMARA MUNICIPAL DA MARINHA GRANDE - SERVIÇO DE ÁGUAS

A água distribuída por esta Entidade é proveniente de furos de captação situados na freguesia da Marinha Grande: o furo AC1 M.G. com um caudal de 36 m³/h; o furo AC2 M.G. com 110 m³/h; o furo AC3 M.G. com 70 m³/h e o furo AC4 M.G. com 70 m³/h.

É efectuada uma correcção da agressividade por adição de cal nos furos AC3 e AC4 e em todos uma cloragem com cloro gasoso.

Na freguesia da Vieira : o furo ACV. com um caudal de 50 m³/h e o furo AC3V. com 110 m³/h. Aqui o tratamento é limitado a uma desinfecção com hipoclorito de sódio. A população abastecida é de cerca de 33.000 habitantes.

* SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DA CÂMARA MUNICIPAL DE ALCOBAÇA

O abastecimento de água a Alcobaca e mais dez freguesias do Concelho é feito com água proveniente de dois furos de captação situados em Chaqueda. O caudal

elevado é cerca de 3.500 m³/Dia, trabalhando os dois furos simultâneamente descarregando a água num reservatório anexo a uma estação elevatória e de tratamento.

O tratamento que se resume a uma cloragem é executado com injeção de cloro gasoso.

O abastecimento a S. Martinho do Porto, Alfazeirão e povoações limítrofes é feito através da água bombada dum poço de captação. O caudal elevado e tratado é cerca de 600 m³/Dia. E ainda, dois furos equipados com bombas submersíveis que elevam diáriamente cerca de 400 m³.

O tratamento desta água é feito por cloragem com hipoclorito de sódio.

O abastecimento a Pataias e zonas limítrofes é feito com água captada num furo que debita 450 m³/Dia. Esta água não é submetida a qualquer tipo de tratamento.

O abastecimento a Alpedriz - Cós é feito a partir dum poço de captação anexo a uma estação elevatória e de tratamento. O caudal é de 260 m³/Dia. O tratamento é feito por cal para correcção do pH e injeção de cloro gasoso.

A população abastecida é de aproximadamente 30.000 pessoas.

* SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DE ÁGUAS DA NAZARÉ

O abastecimento de água da Nazaré é feito a partir de furos e poços abertos em terrenos arenosos sendo a água captada tratada com hipoclorito de sódio.

A população abastecida oscila entre 18.000 e 50.000 habitantes.

* MUNICIPIO DE ALMADA - SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DE ÁGUAS E SANEAMENTO

A água de abastecimento do Concelho de Almada é de origem subterrânea, captada através de 18 furos, cujas profundidades oscilam entre 80 e 540 m. O caudal total captado é cerca de 2.000 m³/h. O tratamento resume-se a uma correcção com leite de cal e desinfecção com cloro gasoso.

A população abastecida é de aproximadamente 180.000 habitantes.

* SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DE PORTIMÃO

A rede de abastecimento de Portimão é abastecida com água captada na Barragem de Odeáxere, a qual é tratada numa instalação de tratamento onde se processam as seguintes operações: Pré-cloragem, floculação com sulfato de alumínio e neutralização com cal, decantação, filtração por filtros abertos de areia e post-cloragem. O caudal tratado é de 600 m³/h (14.400 m³/Dia).

Esta instalação destina-se ao reforço do caudal durante os meses de Maio a Outubro, estimando-se que a população servida durante este período passe de 40.000 para 80.000 habitantes, consumindo um caudal médio diário de cerca de 23.000 m³:

* SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DA CÂMARA MUNICIPAL DE OLHAO

O abastecimento público a cargo desta Entidade é feito a partir de vários furos cuja profundidade varia entre os 50 e os 150 m, sendo os caudais captados na ordem dos 120/130 m³/h (3.100 m³/Dia). Os caudais tratados na época estival rodam os 7.000 m³/Dia. Quanto ao tratamento é efectuada uma cloragem por meio de cloro gás, nos casos de caudais mais elevados, e por hipoclorito de sódio nos de caudais mais pequenos.

A população servida é cerca de 30.000 habitantes.

* SERVIÇOS MUNICIPALIZADOS DA CÂMARA MUNICIPAL DE LAGOS

O abastecimento da população a cargo destes Serviços Municipalizados é feito a partir de oito furos de pequena profundidade sendo o caudal total captado da ordem dos 60.000 m³/Dia. No que respeita ao tratamento, limita-se a uma desinfecção pelo cloro gás.

A população abastecida é de 25.000 habitantes como população fixa, aumentando no verão para cerca de 100.000 habitantes, portanto com uma média de 40.000.

* EMPRESA PÚBLICA DAS ÁGUAS LIVRES

Esta Entidade tem a seu cargo o abastecimento de água das populações da Cidade de Lisboa, e dos concelhos limítrofes, sendo alguns desses concelhos abastecidos totalmente com água proveniente da sua rede de distribuição, tal como acontece com o concelho de Oeiras e Vila Franca de Xira. Outros concelhos, tais como, Loures, Sintra e Cascais possuem algumas captações próprias mas uma elevada percentagem da água que os abastece é proveniente da EPAL.

A mais antiga captação em serviço é a dos Olhos d'Águas nas nascentes do Rio Alviela, situadas no maciço calcáreo de Alcanena. Trata-se duma água de boa

qualidade, algo dura, embora se apresente inquinada na origem. Durante a maior parte do ano apresenta uma baixa turvação, pelo que uma simples cloragem é suficiente para que possa ser considerada em boas condições para o consumo humano. Por ocasião das primeiras chuvas do Outono apresenta durante dois a três dias elevada turvação, e assim, durante este período não é aproveitada. Produz um caudal max. diário de 70.000 m³.

As captações dos calcários de Alenquer e Ota constituídas por furos, produzem uma água de boa qualidade do ponto vista químico, embora as águas provenientes da captação de Alenquer se apresentem por vezes altamente inquinadas devido a infiltrações de águas de esgotos domésticos e industriais lançados sem qualquer correcção para o Rio Alenquer junto do qual se situam os poços de captação. As águas destas captações são tratadas por cloragem com cloro gasoso e quando a inquinação atinge valores elevados são retirados de serviço. O caudal max. produzido 90.000 m³/Dia.

As captações das aluviões também constituídas por furos com uma profundidade média de 50 m, são águas que apresentam elevados teores de ferro e manganésio. São submetidas a uma desferrização e desmanganização por um processo que consta de um arejamento e filtração a seco. Fornecem no conjunto um caudal de 120.000 m³.

Recentemente têm sido executados furos que atingem o miocénico na zona da lezíria de Vila Franca de Xira. Estes furos atingem profundidades entre os 200 e os 400 m. São águas de boa qualidade, tanto química como bacteriológica. Fornecem um caudal de 85.000 m³.

A maior captação situa-se em Valada do Ribatejo e capta água superficial do Rio Tejo. Junto da captada existe uma Estação de Bombagem que eleva a água captada para a Estação de Tratamento de V. da Pedra situada junto da povoação do mesmo nome a alguns quilómetros do local da captação. A água captada é submetida no local de captação a um dessarenamento seguido duma tamizagem (rede de 0,97 mm) e duma pré-cloragem pelo cloro gasoso (dose max. 5g/m³). Na Estação de Tratamento, são as seguintes as operações: floculação com sulfato de alumínio (dose max. 50g/m³) e adjuvante de coagulação (dose 0,1g/m³); mistura rápida e decantação em seis decantadores (3 Pulsators - Degremont e 3 Flat Bottom - P.C.I.); filtração em filtros abertos rápidos de areia (9 filtros aguazur -Degremont e 6 filtros -P.C.I.) e finalmente é desinfectada pelo cloro gasoso numa instalação de cloragem funcionando automaticamente em função do

caudal a tratar e do cloro residual desejado (teor médio de cloro residual a saída 1,5 g/m³). Trata um caudal de 240.000 m³/Dia.

Como complemento e dadas as distâncias a que se situam as instalações de tratamento dos locais de consumo toda a água distribuída volta a ser clorada à entrada da rede de distribuição em instalações de cloração que funcionam por processo automático.

A população servida na Cidade de Lisboa e Concelhos limítrofes está calculada em 1.800.000 habitantes.

CONCLUSÕES

Do que se expõe concluí-se que a grande maioria dos sistemas de abastecimento de água são provenientes de captações efectuadas por meio de furos, e que a água captada na generalidade dos casos, apresenta uma qualidade razoável algumas vezes agressiva, quando captada em formações rochosas de características ácidas, tais como os granitos, apresentando-se no entanto, quando captadas nas formações calcárias, bastante duras.

É frequente também, apresentarem teores elevados de ferro e por vezes manganésio.

Estes sistemas de captação têm uma vantagem evidente, que é a da maior protecção contra a poluição produzida por descargas de esgotos domésticos e industriais, que têm maior dificuldade em atingir os lençóis subterrâneos de onde estas águas são captadas.

S I S T E M A S D E A B A S T E C I M E N T O D E Á G U A

1

TEMA C - TRATAMENTO DA ÁGUA - EXPLORAÇÃO

ENTIDADE	LOCAIS DE CAPTAÇÃO	CAUDAL	TIPO DE TRATAMENTO	POPULAÇÃO SERVIDA	OBS.
Câmara Municipal de Viana do Castelo	Água captada em formações granítica por poços e minas	2.500 m ³ /Dia	Correcção de agressividade por leitos de brita calcárea e desinfeção por cloro gás e hipoclorito de sódio	52.000 Hb.	
Serviços de Águas e Saneamento da Câmara Municipal do Porto	Margens do Rio Sousa e captações no areal de Leiver na margem esquerda do Douro por poços com direnos radiais	150.000 m ³ /Dia	Filtração e correcção por hipoclorito de sódio	800.000 Hb.	
Serviços Municipalizados de Aveiro	Furos AC2, AC3, AC5, JK2, JK3 e JK1 (S. Jacinto) captação por minas do Vale das Malas	± 13.000 m ³ /Dia	Furos - desinfeção pelo cloro gasoso - Minas correcção do PH pela cale desinfeção pelo cloro gasoso	30.000 Hb	Dispõe de instalações de cloragem de emergência nos depósitos de Silval e nos depósitos da cidade
Câmara Municipal de Ílhavo	Furos artesanais: AC1 e AC2 em Ílhavo; AC3 na Gafanha da Nazaré e JK1 em Moitinhos Minas superficiais da Castelhana - Moitinhos		Aplicação de cal para a correcção do PH na água captada nas minas da Castelhana - Moitinhos	9.000 Hb	Não faz qualquer referência à desinfeção das águas e caudais

S I S T E M A S D E A B A S T E C I M E N T O D E Á G U A

TEMA C - TRATAMENTO DA ÁGUA - EXPLORAÇÃO

2

ENTIDADE	LOCAIS DE CAPTAÇÃO	CAUDAL	TIPO DE TRATAMENTO	POPULAÇÃO SERVIDA	OBS.
Câmara Municipal da Figueira da Foz	Braças, Lavos, Carritos, Vale de Sampaís, Galeria das Alhadãs e Fonte Quente.	± 27.000 m ³ /Dia	Águas agressivas: arejamento em cascata, floculação c/ cal e sulfato de alumínio, decantação, filtração por areia e desinfecção pelo cloro Águas duras: cloração	50.000 Hb	
Câmara Municipal da Marinha Grande	Marinha Grande: AC1 M.G., AC2 M.G., AC3 M.G., e AC4 M.G. Vieira AC1 V, AC3 V.	± 10.500 m ³ /Dia	Furos AC3 e AC4 correção de agressividade com cal e cloração por cloro gas. Os outros furos: cloração com cloro gas	33.000 Hb	
Câmara Municipal de Alcobaga	Alcobaga: Captação de Chaqueda s. Martinho do Porto e Alfazeirão: Poço de captação Pataias: Furo Alpedriz- -Cós Poço de captação	± 4.800 m ³ /Dia	Alcobaga: cloração por cloro gás. S. Martinho do Porto e Alfazeirão: cloração com hipoclorito Pataias: s/tratamento. Alpedriz Cós: Correção do pH e desinfecção com cloro gás.	30.000 Hb	

S I S T E M A S D E A B A S T E C I M E N T O D E Á G U A

TEMA C - TRATAMENTO DA ÁGUA - EXPLORAÇÃO

3

ENTIDADE	LOCAIS DE CAPTAÇÃO	CAUDAL	TIPO DE TRATAMENTO	POPULAÇÃO SERVIDA	OBS.
Serviços Municipaisizados de Águas da Nazaré	Furos e Poços abertos em terrenos arenosos		Desinfecção por hipoclorito de sódio	Entre 18.000 e 50.000 Hb	Não faz referência aos caudais captados
Município de Almada - Serviços Municipalizados de Águas e Saneamento	18 Furos de captação com profundidade entre 80 e 450 m.	48.000 m ³ /Dia	Correcção por leite de cal e desinfecção com cloro gás	180.000 Hb	
Serviços Municipalizados de Portimão	Barragem de Odeáxere	14.400 m ³ /Dia (23.000 m ³ /Dia)	Instalação clássica de tratamento de água superficial com as seguintes operações: Pré-cloragem, floculação, decantação, filtração e desinfecção.	80.000 Hb	Não indica como se processa o abastecimento de Novembro a Abril
Serviços Municipalizados da Câmara Municipal de Olhão	Vários furos de captação com profundidades entre 50 e 150 m.	7.000 m ³ /Dia	Desinfecção pelo cloro gás nas instalações mais importantes e hipoclorito de sódio nas menos importantes	30.000 Hb	

S I S T E M A S D E A B A S T E C I M E N T O D E Á G U A

TEMA C - TRATAMENTO DA ÁGUA - EXPLORAÇÃO

4

ENTIDADE	LOCAIS DE CAPTAÇÃO	CAUDAL	TIPO DE TRATAMENTO	POPULAÇÃO SERVIDA	OBS.
Serviços Municipi- palizados da Câ- mara Municipal de Lagos	8 furos de pequena pro- fundidade	± 60.000 m ³ /Dia	Cloragem pelo cloro gás	25.000 Hb 100.000 Hb	
Empresa Pública das Águas Livres	- Nascente dos Olhos d'Á- gua - Rio Alvieira - Poços nas Alviões do Tejo desde o Carregado até Valada do Ribatejo - Poços em formações cal- cárias em Ota e Alen- quer - Captação superficial do Rio Tejo em Valada do Ribatejo	455.000 m ³ /Dia	- Aqueduto do Al- vieira: cloragem pelo clo- ro gás (Alenquer) - Poços das alviões do Tejo - Desfer- rização e Desmanga- nização (Carregado e Espadarral) Poços em formações cálceas: clora- gem por cloro ga- soso (Alenquer e Ota) Captação superfi- cial: Tratamento clássico de Dessareamento Tamizagem, Pré-clo- ragem, floculação, decantação, filtra- ção e post-cloragem	1.800.000Hb	