

## TEOR DE FLUORETOS NAS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO DA REDE PÚBLICA, NAS SEDES DE CONCELHO DE PORTUGAL CONTINENTAL

RUI PINTO\*; EMÍLIA CRISTOVÃO\*\*\*\*;  
TERESA VINHAS\*\*\*; MATILDE FONSECA E CASTRO\*\*

### RESUMO

*A ingestão crónica de fluoretos, desde que não controlada, pode originar problemas toxicológicos que se podem sobrepor aos interesses de saúde pública, nomeadamente no campo da prevenção da cárie dentária. Deste modo, foram-se determinar os teores em fluoretos nas águas de abastecimento em Portugal Continental. Dos 275 Concelhos analisados, somente um, Vila Flôr (Distrito de Bragança), apresenta níveis de fluoretos que dispensam a suplementação com flúor em crianças. Em onze concelhos e devido ao teor de fluoretos existentes nas suas águas, esta suplementação só é aconselhada a partir dos três anos. Deste modo, é aconselhada a suplementação com flúor em crianças na maioria dos Concelhos em Portugal.*

**Palavras-Chave:** Análise de Água; Cárie; Fluoretos; Fluorose; Saúde Pública.

### SUMMARY

*The most important role of fluoride in the field of Public Health is to prevent dental caries. However, no controlled Fluoride intake, may cause disturbances in several tissues. In the present work, the level of fluoride in the tap water, from all Portuguese Municipalities, was determined. Only in the Municipality of Vila Flôr (Bragança) the children don't need a fluor supplementation because the tap water was a satisfactory fluoride level. Also, in 11 Municipalities, the supplementation is well advised, in children with more than 3 years old. In conclusion, most of the Municipalities of Portugal need a program of fluoride supplementation.*

**Key-Words:** Caries; Fluorides; Fluorosis; Public Health; Water analysis.

Rui Pinto et al. Métodos de Teor de Fluoretos nas Águas de Abastecimento da Rede Pública, nas Sedes de Conselho de Portugal Continental. Rev Port Estomatol Cir Maxilofac 1999; Vol. 40 (1): 5-24.

## 1 - INTRODUÇÃO

A introdução dos fluoretos nos programas de saúde pública visa, essencialmente, a prevenção da cárie dentária. Deste modo, os Especialistas em Medicina Dentária e Estomatologia são aconselhados a prescrever flúor, a crianças desde os 6 meses de idade até aos 16 anos<sup>(5)</sup>. A dose a introduzir neste programa deverá levar em linha de conta a quantidade de fluoretos que normalmente é ingerido a partir dos

\* Assistente da Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa.

\*\* Professor da Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa.

\*\*\* Responsável pelo Laboratório da Direcção Geral do Ambiente.

\*\*\*\* Técnica Principal do Laboratório da Direcção Geral do Ambiente.

alimentos, dos produtos de higiene oral e, essencialmente, a partir da água que se consome. Esta fonte de flúor é, de entre todas, a mais facilmente controlável, pois basta, para o efeito, que a água em causa se encontre devidamente monitorizada em termos de teores em fluoretos. Por esta razão, a Associação Americana de Estomatologia estabelece as suas recomendações, em termos de prescrição de flúor, com base nos teores de fluoretos presentes nas águas a que a criança está exposta. Este facto, tem por objectivo evitar a sobredosagem em fluoretos, cujo efeito mais importante e indesejável resultante de uma exposição crónica aqueles é a fluorose dentária (2). Adicionalmente, outros locais do organismo podem ser afectados por uma ingestão contínua e não controlada do ião fluoreto, como sejam os órgãos reprodutores (3, 6, 7, 8).

O flúor presente nas águas de abastecimento da rede pública pode existir naturalmente ou resultar de um programa de fluoretação. No caso de Portugal, as águas que abastecem as sedes de Concelho não estão sujeitas a fluoretação artificial. Contudo, o seu teor deverá ser controlado regularmente de modo a preservar os interesses do ponto de vista de saúde pública, sobretudo quando existe um programa de suplementação com flúor em crianças.

Como não existe um conhecimento concreto dos teores de fluoretos nas águas de consumo em Portugal Continental e como a ingestão crónica daqueles, desde que não controlada, se pode revelar nefasta para o desenvolvimento de diferentes tecidos e órgãos, o presente trabalho teve por objectivo determinar o teor daquele ião nas águas de abastecimento da rede pública, nas sedes de Concelho de Portugal Continental.

As determinações em causa foram realizadas no Laboratório da Direcção Geral do Ambiente, que utiliza o eléctrodo específico do ião fluoreto (técnica potenciométrica), para dosagem daquele nas águas de consumo (1,4), estando a respectiva técnica acreditada pelo Instituto Português da Qualidade.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 - AMOSTRA

Águas de abastecimento da rede pública, recolhidas nas diferentes sedes de Concelho de Portugal Continental.

### 2.2 - LOCAL DE AMOSTRAGEM E CONSERVAÇÃO

Como local de amostragem, optou-se, sempre que possível, por um local público como quartéis de corporações de bombeiros, centros de saúde, farmácias, entre outros. As amostras eram recolhidas para frascos de polietileno, devidamente rotuladas, sendo mantidas a +4°C, até à data da sua análise. Ainda e de acordo com as técnicas gerais de amostragem e conservação das amostras de água, elaboradas pela Direcção Geral do Ambiente, o tempo máximo entre a colheita e a respectiva análise nunca ultrapassou os 28 dias.

### 2.3 - EQUIPAMENTO

De entre o equipamento utilizado refere-se o analisador de ião selectivo, ORION modelo 901, o eléctrodo selectivo do ião fluoreto, ORION modelo 94-09 e o eléctrodo de referência, ORION modelo 90-01.

### 2.4 - TÉCNICA

Antes da determinação da concentração de ião fluoreto nas amostras em análise foi necessário fazer a verificação da resposta do eléctrodo selectivo de ião fluoreto. Esta verificação deve ser sempre realizada antes de cada série de leituras e consiste na observação da diferença de potencial que ocorre, quando a concentração de ião fluoreto varia de uma potência de 10, nomeadamente de  $10^{-1}$  para 1 mg F<sup>-</sup>/l. Teoricamente e de acordo com o fabricante do eléctrodo (ORION research) esse valor deverá ser de  $-56 \pm 2$  mV, desde que a temperatura da solução esteja compreendida entre 15 e 25°C. As leituras só devem ser realizadas desde que este requisito seja cumprido.

A concentração de ião fluoreto nas diferentes amostras em análise foi determinada directamente, a partir das leituras dos valores dados pelo analisador de ião selectivo, já que este era previamente calibrado com um padrão em fluoreto, cuja concentração era semelhante à esperada para as amostras (0.10 mg F<sup>-</sup>/l). De salientar que a temperatura do padrão e das amostras eram semelhantes assim como a força iónica. Esta era mantida constante pela mistura de volumes iguais (50 ml) de amostras ou padrão com uma solução-tampão e de ajustamento de força iónica.

Todas as leituras eram realizadas exactamente 5 minutos após a introdução dos eléctrodos na solução. Este era o tempo necessário

para a estabilização do valor dado pelo analisador de ião selectivo, correspondente à concentração de fluoretos presentes na amostra em análise e que vêm expresso em mg F<sup>-</sup>/l. Para cada amostra analisada eram realizadas três leituras, correspondendo o valor da média destas, ao teor em fluoretos presentes na água em estudo.

## 2.5 PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO MÉTODO

A exactidão do método, calculada a partir da adição de quantidades conhecidas de ião fluoreto às soluções em análise e expressa em percentagem do valor esperado teoricamente, foi de:  $92.63 \pm 2.40\%$  (média  $\pm$  desvio padrão).

A reprodutibilidade, calculada a partir de uma mesma solução com uma concentração em fluoreto de 0.10 mg F<sup>-</sup>/l e expressa em

coeficiente de variação, foi de:  $4.33 \pm 2.11\%$  (média  $\pm$  desvio padrão).

## 3 - RESULTADOS

Os resultados a seguir indicados referem-se às médias das leituras realizadas para cada uma das amostras em análise e correspondem aos teores em fluoretos presentes nas águas de abastecimento da rede pública, nas sedes de Concelho de Portugal Continental. As tabelas que traduzem esses resultados apresentam os Concelhos agrupados por Distritos, estando ambos discriminados por ordem alfabética. São referidos, ainda, o número de habitantes abastecidos pelas águas em análise, que na totalidade ultrapassam os 5 500 000 indivíduos (Fontes: Direcção Geral da Administração Autárquica e Direcção Geral do Ambiente).

### DISTRITO DE AVEIRO

| Conselho             | Colheita       | Nº habitantes | Teor de Fluoretos (mg F <sup>-</sup> /l) |
|----------------------|----------------|---------------|--|
| Águeda               | B.V.           | 18 000        | 0.04                                     |
| Albergaria-a-Velha   | B.V.           | 7 780         | 0.08                                     |
| Anadia               | B.V.           | 23 000        | 0.10                                     |
| Arouca               | F. Gomes Pinho | 11 150        | 0.04                                     |
| Aveiro               | B.V.           | 64 000        | 0.07                                     |
| Castelo de Paiva     | B.V.           | 5 000         | 0.08                                     |
| Espinho              | B.V.           | 32 000        | 0.11                                     |
| Estarreja            | B.V.           | 6 843         | 0.08                                     |
| Ilhavo               | B.V.           | 38 000        | 0.14                                     |
| Mealhada             | B.V.           | 3 350         | 0.12                                     |
| Murtosa              | B.V.           | 1 600         | 0.09                                     |
| Oliveira de Azemeis  | B.V.           | 17 441        | 0.04                                     |
| Oliveira do Bairro   | B.V.           | 5 690         | 0.10                                     |
| Ovar                 | B.V.           | 23 000        | 0.03                                     |
| S. João da Madeira   | B.V.           | 20 000        | 0.04                                     |
| Santa Maria da Feira | B.V.           | a)            | 0.08                                     |
| Sever do Vouga       | B.V.           | 2 700         | 0.05                                     |
| Vagos                | B.V.           | 4 000         | 0.44                                     |
| Vale de Cambra       | B.V.           | 13 000        | 0.04                                     |

B.V. - Bombeiros Voluntários

F. - Farmácia

a) - Dados não fornecidos.

Tabela 1.1 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito de Aveiro

**DISTRITO DE BEJA**

| <b>Conselho</b>      | <b>Colheita</b> | <b>Nº habitantes</b> | <b>Teor de Floretos (mg F<sup>-</sup>/l)</b> |
|----------------------|-----------------|----------------------|--|
| Aljustrel            | F. Pereira      | 10 121               | 0.14   |
| Almovovar            | R. Tic-Tac      | 2 669                | 0.14   |
| Alvito               | B.V.            | 2 356                | 0.22   |
| Barrancos            | B.V.            | 1 971                | 0.12   |
| Beja                 | B.V.            | 25 500               | 0.09   |
| Castro Verde         | R. O Bombeiro   | 3 758                | 0.14   |
| Cuba                 | B.V.            | 3 482                | 0.40   |
| Ferreira do Alentejo | B.V.            | 3 781                | 0.05   |
| Mértola              | B.V.            | 1 379                | 0.19   |
| Moura                | B.V.            | 8 672                | 0.13   |
| Odemira              | B.V.            | 3 552                | 0.09   |
| Ourique              | B.V.            | 1 441                | 0.26   |
| Serpa                | B.V.            | 4 721                | 0.22   |
| Vidigueira           | P. Galp         | 3 657                | 0.26   |

B.V. - Bombeiros Voluntários  
 F. - Farmácia  
 R. - Restaurante  
 P. - Posto de abastecimento

Tabela 1.2 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito de Beja

**DISTRITO DE BRAGA**

| Conselho               | Colheita       | Nº habitantes | Teor de Floretos (mg F <sup>-1</sup> /l) |
|------------------------|----------------|---------------|--|
| Amares                 | B.V.           | 10 000        | 0.08                                     |
| Barcelos               | B.V.           | 28 000        | 0.06                                     |
| Braga                  | F. Roma        | 160 000       | 0.05                                     |
| Cabeceiras de Basto    | B.V.           | 2 300         | 0.10                                     |
| Celorico de Basto      | B.V.           | 2 400         | 0.04                                     |
| Esposende              | B.V.           | 15 625        | 0.05                                     |
| Fafe                   | F. Sousa Alves | a)            | 0.04                                     |
| Guimarães              | F. Nunes Sá    | 90 156        | 0.05                                     |
| Póvoa de Lanhoso       | B.V.           | a)            | 0.07                                     |
| Terras de Bouro        | B.V.           | 1 605         | 0.03                                     |
| Vieira do Minho        | B.V.           | a)            | 0.03                                     |
| Vila Nova de Famalicão | B.V.           | 25 524        | 0.09                                     |
| Vila Verde             | B.V.           | 20 000        | 0.06                                     |

B.V. - Bombeiros Voluntários

F. - Farmácia

a) - Dados não fornecidos

Tabela 1.3 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito de Braga.

**DISTRITO DE BRAGANÇA**

| Conselho                 | Colheita     | Nº habitantes | Teor de Floretos (mg F <sup>-1</sup> /l) |
|--------------------------|--------------|---------------|--|
| Alfandega da Fé          | B.V.         | 1 701         | 0.06                                     |
| Bragança                 | F. Confiança | 16 599        | 0.06                                     |
| Carraceda de Ansiães     | B.V.         | 1 208         | 0.10                                     |
| Freixo de Espada à Cinta | F. Guerra    | 2 175         | 0.20                                     |
| Macedo de Cavaleiros     | B.V.         | 4 390         | 0.08                                     |
| Miranda do Douro         | B.V.         | 1 547         | 0.08                                     |
| Mirandela                | F. Sarmento  | 14 602        | 0.06                                     |
| Modagouro                | B.V.         | 2 625         | 0.09                                     |
| Torre de Moncorvo        | B.V.         | 5 000         | 0.07                                     |
| Vila Flor                | B.V.         | 5 000         | 0.08                                     |
| Vimioso                  | B.V.         | 1 450         | 0.10                                     |
| Vinhais                  | B.V.         | 1 888         | 0.04                                     |

B.V. - Bombeiros Voluntários

F. - Farmácia

Tabela 1.4 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito de Bragança.

## DISTRITO DE CASTELO BRANCO

| Conselho            | Colheita | Nº habitantes | Teor de Floretos (mg F <sup>-1</sup> /l) |
|---------------------|----------|---------------|--|
| Belmonte            | C.S.     | 2 634         | 0.06                                     |
| Castelo Branco      | B.V.     | 26 616        | 0.05                                     |
| Covilhã             | C.S.     | 20 000        | 0.03                                     |
| Fundão              | C.S.     | 8 782         | 0.07                                     |
| Idanha-a-Nova       | B.V.     | 2 841         | 0.05                                     |
| Oleiros             | B.V.     | 3 100         | 0.04                                     |
| Penamacor           | B.V.     | 2 400         | 0.04                                     |
| Proença-a-Nova      | B.V.     | 4 138         | 0.02                                     |
| Sertã               | B.V.     | 1 901         | 0.16                                     |
| Vila de Rei         | B.V.     | 600           | 0.12                                     |
| Vila Velha de Rodão | B.V.     | 1 430         | 0.04                                     |

B.V. - Bombeiros Voluntários

C.S. - Centro de Saúde

Tabela 1.5 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito de Castelo Branco.

## DISTRITO DE COIMBRA

| Conselho             | Colheita | Nº habitantes | Teor de Floretos (mg F <sup>-1</sup> /l) |
|----------------------|----------|---------------|--|
| Arganil              | B.V.     | 2 907         | 0.07                                     |
| Cantanhede           | B.V.     | 30 000        | 0.11                                     |
| Coimbra              | B.S.     | 137 000       | 0.09                                     |
| Condeixa-a-Nova      | B.V.     | 10 000        | 0.19                                     |
| Figueira da Foz      | B.V.     | 36 000        | 0.06                                     |
| Góis                 | B.V.     | 4 642         | 0.05                                     |
| Lousã                | B.M.     | 10 277        | 0.04                                     |
| Mira                 | B.V.     | a)            | 0.07                                     |
| Miranda do Corvo     | B.V.     | a)            | 0.05                                     |
| Montemor-o-Velho     | B.V.     | a)            | 0.05                                     |
| Oliveira do Hospital | B.V.     | 8 047         | 0.05                                     |
| Pampilhosa da Serra  | B.V.     | 535           | 0.06                                     |
| Penacova             | B.V.     | 3 636         | 0.08                                     |
| Penela               | B.V.     | 3 500         | 0.03                                     |
| Soure                | B.V.     | 5 309         | 0.06                                     |
| Tábua                | B.V.     | 1 619         | 0.08                                     |
| Vila Nova de Poiares | B.V.     | 2 809         | 0.03                                     |

B.V. - Bombeiros Voluntários  
 B.S. - Bombeiros Sapadores  
 B.M. - Bombeiros Municipais  
 a) - Dados não fornecidos

Tabela 1.6 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito de Coimbra.

## DISTRITO DE ÉVORA

| Conselho              | Colheita      | Nº habitantes | Teor de Floretos (mg F <sup>-</sup> /l) |
|-----------------------|---------------|---------------|---|
| Alandroal             | B.V.          | 7 000         | 0.08                                    |
| Arraiolos             | C. O Forjador | 3 010         | 0.23                                    |
| Borba                 | B.S.          | 7 459         | 0.08                                    |
| Estremoz              | C.V.P.        | 13 936        | 0.09                                    |
| Évora                 | P. Shell      | 42 013        | 0.10                                    |
| Montemor-o-Novo       | B.V.          | 7 500         | 0.14                                    |
| Mora                  | B.M.          | 3 004         | 0.13                                    |
| Mourão                | B.V.          | 2 000         | 0.45                                    |
| Portel                | B.V.          | 2 797         | 0.08                                    |
| Redondo               | B.V.          | 7 489         | 0.10                                    |
| Reguengos de Monsaraz | B.V.          | 8 734         | 0.11                                    |
| Vendas Novas          | R. O Sobreiro | 9 650         | 0.05                                    |
| Viana do Castelo      | B.V.          | 2 372         | 0.17                                    |
| Vila Viçosa           | B.V.          | 10 500        | 0.11                                    |

B.V. - Bombeiros Voluntários

C. - Café

C.V.P. - Cruz Vermelha Portuguesa

P. - Posto de abastecimento de combustíveis

R. - Restaurante

Tabela 1.7 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito de Évora.



## DISTRITO DE FARO

| Conselho                 | Colheita       | Nº habitantes | Teor de Floretos (mg F <sup>-</sup> /l) |
|--------------------------|----------------|---------------|---|
| Albufeira                | B.V.           | 45 000        | 0.10                                    |
| Alcoutim                 | G.N.R.         | 419           | 0.35                                    |
| Aljezur                  | B.V.           | 1 870         | 0.10                                    |
| Castro Marim             | C.P. Eira-Gaio | 5 198         | 0.11                                    |
| Faro                     | B.M.           | 55 668        | 0.17                                    |
| Lagoa                    | B.V.           | 15 000        | 0.09                                    |
| Lagos                    | B.V.           | 13 900        | 0.11                                    |
| Loulé                    | B.V.           | 9 058         | 0.16                                    |
| Monchique                | B.V.           | 4 890         | 0.08                                    |
| Olhão                    | B.M.           | 30 000        | 0.18                                    |
| Portimão                 | B.V.           | 45 000        | 0.08                                    |
| S. Bras de Alportel      | B.V.           | 900           | 0.21                                    |
| Silves                   | B.V.           | 5 974         | 0.10                                    |
| Tavira                   | B.M.           | 15 000        | 0.15                                    |
| Vila do Bispo            | B.V.           | 5 000         | 0.16                                    |
| Vila Real de Stº António | B.V.           | a)            | 0.10                                    |

B.V. - Bombeiros Voluntários

G.N.R. - Guarda Nacional Republicana

C.P. - Casa de Pasto

B.M. - Bombeiros Municipais

a) - Dados não fornecidos

Tabela 1.8 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito de Faro.

## DISTRITO DA GUARDA

| Conselho                    | Colheita | Nº habitantes | Teor de Fluoretos (mg F <sup>-</sup> /l) |
|-----------------------------|----------|---------------|--|
| Aguiar da Beira             | B.V.     | 734           | 0.06                                     |
| Almeida                     | B.V.     | 3 404         | 0.08                                     |
| Celourico da Beira          | B.V.     | 2 977         | 0.07                                     |
| Figueira de Castelo Rodrigo | B.V.     | a)            | 0.08                                     |
| Fornos de Algodres          | B.V.     | 1 752         | 0.11                                     |
| Gouveia                     | B.V.     | 3 616         | 0.03                                     |
| Guarda                      | B.V.     | 20 884        | 0.04                                     |
| Manteigas                   | B.V.     | 4 117         | 0.05                                     |
| Meda                        | B.V.     | 6 500         | 0.07                                     |
| Pinhel                      | B.V.     | 3 817         | 0.05                                     |
| Sabugal                     | B.V.     | 2 105         | 0.03                                     |
| Seia                        | B.V.     | 21 497        | 0.03                                     |
| Trancoso                    | B.V.     | 1 217         | 0.10                                     |
| Vila Nova de Foz Côa        | B.V.     | 7 833         | 0.07                                     |

B.V. - Bombeiros Voluntários

a) - Dados não fornecidos

Tabela 1.9 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito da Guarda.

## DISTRITO DE LEIRIA

| Conselho            | Colheita | Nº habitantes | Teor de Fluoretos (mg F <sup>-</sup> /l) |
|---------------------|----------|---------------|--|
| Alcobaça            | B.V.     | 35 111        | 0.12                                     |
| Alvaiázere          | B.V.     | a)            | 0.07                                     |
| Ansião              | B.V.     | 8 481         | 0.04                                     |
| Batalha             | B.V.     | 7 000         | 0.03                                     |
| Bombarral           | B.V.     | 9 000         | 0.13                                     |
| Caldas da Rainha    | B.V.     | 27 410        | 0.04                                     |
| Castanheira de Pêra | B.V.     | 1 764         | 0.03                                     |
| Figueiró dos Vinhos | B.V.     | 2 100         | 0.03                                     |
| Leiria              | B.M.     | 17 324        | 0.11                                     |
| Marinha Grande      | B.V.     | 31 000        | 0.04                                     |
| Nazaré              | B.V.     | 10 591        | 0.02                                     |
| Óbidos              | B.V.     | 11 000        | 0.09                                     |
| Pedrogão Grande     | B.V.     | 1 451         | 0.08                                     |
| Peniche             | B.V.     | 30 000        | 0.20                                     |
| Pombal              | B.V.     | 13 000        | 0.06                                     |
| Porto de Mós        | B.V.     | a)            | 0.09                                     |

B.V. - Bombeiros Voluntários  
 B.M. - Bombeiros Municipais  
 a) - Dados não fornecidos

Tabela 1.10 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito de Leiria.

## DISTRITO DE LISBOA

| Conselho               | Colheita      | Nº habitantes | Teor de Floretos (mg F <sup>-</sup> /l) |
|------------------------|---------------|---------------|---|
| Alenquer               | B.V.          | 10 637        | 0.09                                    |
| Amadora                | H. privada    | 232 000       | 0.09                                    |
| Arruda dos Vinhos      | B.V.          | a)            | 0.08                                    |
| Azambuja               | B.V.          | 4 030         | 0.31                                    |
| Cadaval                | B.V.          | 7 400         | 0.21                                    |
| Cascais                | H. D. Cascais | 150 000       | 0.07                                    |
| Lisboa                 | F. Farmácia   | 648 260       | 0.07                                    |
| Loures                 | B.V.          | 92 560        | 0.07                                    |
| Lourinhã               | B.V.          | a)            | 0.08                                    |
| Mafra                  | B.V.          | 25 866        | 0.08                                    |
| Oeiras                 | D.G.P.C.      | 163 000       | 0.09                                    |
| Sintra                 | F. Marrazes   | 257 000       | 0.07                                    |
| Sobral de Monte Agraço | B.V.          | 7 197         | 0.08                                    |
| Torres Vedras          | B.V.          | 38 200        | 0.08                                    |
| Vila Franca de Xira    | B.V.          | 19 000        | 0.11                                    |

B.V. - Bombeiros Voluntários

F. - Farmácia

H. - Habitação

H.D. - Hospital Distrital

Fac. - Faculdade

D.G.P.C. - Direcção Geral de Protecção

a) - Dados não fornecidos.

Tabela 1.11 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito de Lisboa.

## DISTRITO DE PORTALEGRE

| Conselho        | Colheita         | Nº habitantes | Teor de Floretos (mg F <sup>-</sup> /l) |
|-----------------|------------------|---------------|---|
| Alter do Chão   | B.V.             | 2 654         | 0.42                                    |
| Arronches       | B.V.             | 1 881         | 0.05                                    |
| Avis            | B.V.             | 1 999         | 0.16                                    |
| Campo Maior     | B.V.             | 8 605         | 0.11                                    |
| Castelo de Vide | B.V.             | 3 151         | 0.05                                    |
| Crato           | B.V.             | 2 090         | 0.10                                    |
| Elvas           | B.V.             | 15 843        | 0.18                                    |
| Fronteira       | C.S.             | 2 500         | 0.17                                    |
| Gavião          | C.S.             | 1 307         | 0.15                                    |
| Marvão          | R. Var. Alentejo | 300           | 0.03                                    |
| Monforte        | P. Galp          | 1 383         | 0.36                                    |
| Nisa            | B.V.             | 3 729         | 0.05                                    |
| Ponte de Sôr    | B.V.             | 7 930         | 0.30                                    |
| Portalegre      | B.V.             | 21 000        | 0.05                                    |
| Sousel          | B.V.             | 6 000         | 0.09                                    |

B.V. - Bombeiros Voluntários

C.S. - Centro de Saúde

P. - Posto de abastecimento de combustíveis

R. - Restaurante

Var. - Varanda

Tabela 1.12 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito de Portalegre

## DISTRITO DO PORTO

| Conselho           | Colheita         | Nº habitantes | Teor de Floretos (mg F <sup>-</sup> /l) |
|--------------------|------------------|---------------|---|
| Amarante           | B.V.             | 18 500        | 0.05                                    |
| Baião              | B.V.             | 2 212         | 0.03                                    |
| Felgueiras         | B.V.             | 12 000        | 0.06                                    |
| Gondomar           | B.V.             | 68 183        | 0.11                                    |
| Lousada            | B.V.             | 5 000         | 0.16                                    |
| Maia               | F. Bom Despacho  | 92 700        | 0.13                                    |
| Marco de Canavezes | B.V.             | 8 900         | 0.06                                    |
| Matosinhos         | B.V.             | 153 275       | 0.10                                    |
| Paços de Ferreira  | B.V.             | 15 000        | 0.07                                    |
| Paredes            | B.V.             | 8 700         | 0.07                                    |
| Penafiel           | C. Parisiense    | 20 000        | 0.08                                    |
| Porto              | R. Pizza-Hut     | 400 000       | 0.11                                    |
| Póvoa do Varzim    | F. Nova          | 20 000        | 0.10                                    |
| Santo Tirso        | B.V.             | 31 000        | 0.24                                    |
| Valongo            | F. Central       | 44 900        | 0.11                                    |
| Vila do Conde      | B.V.             | 30 000        | 0.10                                    |
| Vila Nova de Gaia  | C. Av. República | 260 000       | 0.11                                    |

B.V. - Bombeiros Voluntários

F. - Farmácia

C. - Café

R. - Restaurante

Av. - Avenida

Tabela 1.13 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito do Porto.

## DISTRITO DE SANTARÉM

| Conselho               | Colheita      | Nº habitantes | Teor de Floretos (mg F <sup>-</sup> /l) |
|------------------------|---------------|---------------|---|
| Abrantes               | H.D. Abrantes | 15 586        | 0.13                                    |
| Alcanena               | B.M.          | 9 965         | 0.11                                    |
| Almeirim               | B.V.          | 11 000        | 0.35                                    |
| Alpiarça               | B.V.          | 7 000         | 0.27                                    |
| Benavente              | B.V.          | 6 705         | 0.37                                    |
| Cartaxo                | B.V.          | 15 000        | 0.32                                    |
| Chamusca               | B.V.          | 3 883         | 0.28                                    |
| Constância             | B.V.          | 1 992         | 0.06                                    |
| Coruche                | B.V.          | 9 000         | 0.11                                    |
| Entroncamento          | B.V.          | 20 000        | 0.06                                    |
| Ferreira do Zêzere     | B.V.          | 2 000         | 0.06                                    |
| Golegã                 | R. Central    | 4 116         | 0.05                                    |
| Mação                  | B.V.          | 2 117         | 0.03                                    |
| Ourém                  | B.V.          | 20 950        | 0.03                                    |
| Rio Maior              | B.V.          | 13 414        | 0.04                                    |
| Salvaterra de Magos    | B.V.          | 4 788         | 0.11                                    |
| Santarém               | B.V.          | 27 156        | 0.29                                    |
| Sardoal                | B.V.          | 780           | 0.04                                    |
| Tomar                  | B.V.          | 13 800        | 0.06                                    |
| Torres Novas           | B.V.          | 14 982        | 0.15                                    |
| Vila Nova da Barquinha | B.V.          | 5 014         | 0.06                                    |

B.V. - Bombeiros Voluntários  
H.D. - Hospital Distrital  
B.M. - Bombeiros Municipais  
R. - Restaurante

Tabela 1.14 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito de Santarém.

**DISTRITO DE SETÚBAL**

| <b>Conselho</b>   | <b>Colheita</b> | <b>Nº habitantes</b> | <b>Teor de Floretos (mg F<sup>-1</sup>/l)</b> |
|-------------------|-----------------|----------------------|---|
| Alcácer so Sal    | B.V.            | 6 000                | 0.08  |
| Alcochete         | B.V.            | a)                   | 0.07  |
| Almada            | B.V.            | 150 000              | 0.04  |
| Barreiro          | B.V.            | 71 036               | 0.04  |
| Grândola          | B.V.            | 7 257                | 0.06  |
| Moita             | B.V.            | 19 500               | 0.04  |
| Montijo           | B.V.            | a)                   | 0.07  |
| Palmela           | B.V.            | 7 000                | 0.05  |
| Santiago do Cacém | B.V.            | 5 458                | 0.24  |
| Seixal            | B.V.            | 45 000               | 0.04  |
| Sesimbra          | B.V.            | 19 419               | 0.08  |
| Setúbal           | B.V.            | 84 011               | 0.10  |
| Sines             | B.V.            | 12 800               | 0.07  |

B.V. - Bombeiros Voluntários

a) - Dados não fornecidos.

Tabela 1.15 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito de Setúbal.

**DISTRITO DE VIANA DO CASTELO**

| <b>Conselho</b>       | <b>Colheita</b> | <b>Nº habitantes</b> | <b>Teor de Floretos (mg F<sup>-1</sup>/l)</b> |
|-----------------------|-----------------|----------------------|---|
| Arcos de Valdevez     | B.V.            | 10 021               | 0.04  |
| Caminha               | B.V.            | 15 000               | 0.03  |
| Melgaço               | B.V.            | 2 000                | 0.03  |
| Monção                | B.V.            | 4 681                | 0.11  |
| Paredes de Coura      | B.V.            | 1 963                | 0.04  |
| Ponte da Barca        | B.V.            | 2 429                | 0.06  |
| Ponte de Lima         | B.V.            | 10 000               | 0.05  |
| Valença               | B.V.            | 8 830                | 0.04  |
| Viana do Castelo      | B.V.            | 48 000               | 0.05  |
| Vila Nova de Cerveira | B.V.            | 2 500                | 0.03  |

B.V. - Bombeiros Voluntários

Tabela 1.16 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito de Viana do Castelo.



## DISTRITO DE VILA REAL

| Conselho                | Colheita | Nº habitantes | Teor de Floretos (mg F <sup>-</sup> /l) |
|-------------------------|----------|---------------|---|
| Alijó                   | B.V.     | 11 370        | 0.06                                    |
| Boticas                 | B.V.     | 1 066         | 0.03                                    |
| Chaves                  | B.V.     | 19 122        | 0.14                                    |
| Mesão Frio              | B.V.     | 1 836         | 0.05                                    |
| Mondim de Basto         | B.V.     | 750           | 0.06                                    |
| Montalegre              | B.V.     | 2 000         | 0.04                                    |
| Murça                   | B.V.     | 3 348         | 0.05                                    |
| Peso da Régua           | B.V.     | a)            | 0.12                                    |
| Ribeira de Pena         | B.V.     | 2 742         | 0.04                                    |
| Sabrosa                 | B.V.     | 1 069         | 0.08                                    |
| Sta. Marta de Penaguião | B.V.     | 8 253         | 0.03                                    |
| Valpaços                | B.V.     | 3 581         | 0.05                                    |
| Vila Pouca de Aguiar    | B.V.     | 6 200         | 0.04                                    |
| Vila Real               | B.V.     | 20 620        | 0.07                                    |

B.V. - Bombeiros Voluntários

C.S. - Centros de Saúde

a) - Dados não fornecidos

Tabela 1.17 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito de Vila Real.

## DISTRITO DE VISEU

| Conselho             | Colheita | Nº habitantes | Teor de Floretos (mg F <sup>-1</sup> /l) |
|----------------------|----------|---------------|--|
| Armamar              | B.V.     | 718           | 0.06                                     |
| Carregal do Sal      | B.V.     | 10 300        | 0.12                                     |
| Castro Daire         | B.V.     | 10 481        | 0.05                                     |
| Cinfães              | B.V.     | 3 100         | 0.07                                     |
| Lamego               | B.V.     | 14 500        | 0.06                                     |
| Mangualde            | B.V.     | 8 250         | 0.09                                     |
| Moimenta da Beira    | B.V.     | 2 155         | 0.08                                     |
| Mortágua             | B.V.     | 2 000         | 0.09                                     |
| Nelas                | B.V.     | 513           | 0.09                                     |
| Oliveira de Frades   | B.V.     | 1 426         | 0.05                                     |
| Penalva do Castelo   | B.V.     | 1 401         | 0.11                                     |
| Penedono             | B.V.     | a)            | 0.06                                     |
| Resende              | B.V.     | a)            | 0.09                                     |
| Santa Comba Dão      | B.V.     | 7 770         | 0.09                                     |
| S. João da Pesqueira | B.V.     | 2 433         | 0.07                                     |
| S. Pedro do Sul      | C.V.S.P. | 3 363         | 0.05                                     |
| Satão                | B.V.     | a)            | 0.07                                     |
| Sernancelhe          | B.V.     | 838           | 0.05                                     |
| Tabuaço              | B.V.     | 1 826         | 0.04                                     |
| Tarouca              | B.V.     | 2 900         | 0.07                                     |
| Tondela              | B.V.     | 7 500         | 0.05                                     |
| Vila Nova de Paiva   | B.V.     | a)            | 0.05                                     |
| Viseu                | B.V.     | 60 000        | 0.05                                     |
| Vouzela              | B.V.     | 1 400         | 0.05                                     |

B.V. - Bombeiros Voluntários

C.V.S.P. - Corpo Voluntário Salvação Pública

a) - Dados não fornecidos

Tabela 1.18 - Teores em fluoretos nas águas de abastecimento da rede pública nas sedes de Conselho, do Distrito de Viseu.

#### 4 - DISCUSSÃO

A periodicidade da análise aos fluoretos e os valores limites recomendáveis para estes nas águas para consumo humano, estão regulamentados pelo Decreto-Lei nº 74/90. Esta legislação estabelece que o teor em fluoretos deve ser expresso em mg F<sup>-</sup>/l e refere o eléctrodo selectivo do ião fluoreto como um dos métodos de referência. De salientar e de acordo com o mesmo Decreto-Lei, que os fluoretos estão incluídos dentro do grupo de substâncias consideradas como indesejáveis nas águas para consumo humano.

Os valores limites recomendáveis para os fluoretos na água para consumo humano, são estabelecidos de acordo com a média anual das temperaturas máximas diárias e estão discriminados na Tabela 1.19.

De acordo com a tabela acima referida, concluí-se que das 275 amostras de águas anali-

sadas, correspondentes a outros tantos Concelhos, somente uma apresenta um teor em ião fluoreto dentro dos limites recomendáveis. Trata-se da água de Vila Flôr, localizada no Distrito de Bragança, com um teor de 0.80 mg F<sup>-</sup>/l. Deste modo e de acordo com a legislação Portuguesa o teor em fluoretos nas águas analisadas encontra-se abaixo do recomendado.

A constatação deste facto pressupõe que em Portugal Continental, para que o ião fluoreto possa desempenhar os efeitos desejáveis no campo da saúde pública, nomeadamente no da prevenção da cárie dentária, será necessária a suplementação da alimentação das crianças com fluoretos.

A Academia Americana de Pediatria publicou umas recomendações sobre a suplementação com flúor em crianças, que se baseiam no teor em fluoretos nas águas a que estão expostas e na idade das próprias crianças. Estas recomendações estão resumidas na Tabela 1.20.

| Média anual das temperaturas máximas diárias (°C) | Concentrações limites (inferior e superior) recomendáveis para os fluoretos (mg/l F <sup>-</sup> ) |
|---|--|
| 10.00 - 12.00                                     | 0.9 - 1.7  |
| 12.1 - 14.6                                       | 0.8 - 1.5  |
| 14.7 - 17.6                                       | 0.8 - 1.3  |
| 17.7 - 21.4                                       | 0.7 - 1.2  |
| 21.5 - 26.2                                       | 0.7 - 1.0  |
| 26.3 - 32.6                                       | 0.6 - 0.8  |

Tabela 1.19 - Valores limites recomendáveis para os fluoretos na água para consumo humano (Dec. Lei 74/90)

| Idade              | Conteúdo em fluoreto, em ppm, na água |             |       |
|--------------------|---------------------------------------|-------------|-------|
|                    | <0.30                                 | 0.30 - 0.60 | >0.60 |
| Nascença - 6 meses | 0                                     | 0           | 0     |
| 6 meses - 3 anos   | 0.25                                  | 0           | 0     |
| 3 - 6 anos         | 0.50                                  | 0.25        | 0     |
| 6 - 16 anos        | 1.00                                  | 0.50        | 0     |

\* As doses diárias de flúor são dadas em miligramas.

Tabela 1.20 - Suplementação com flúor\* (5).

Tendo em atenção as recomendações da Associação Americana de Pediatria verifica-se que em Portugal Continental somente as crianças que bebem a água que abastece Vila Flôr estarão isentas da suplementação com flúor.

Por outro lado, das águas analisadas, só as que abastecem onze sedes de Concelho, possibilitam que as crianças até aos 3 anos de idade não necessitem de suplementação com flúor. Os concelhos em causa são por ordem alfabética: Alcúmtim (Distrito Faro), Almeirim (Distrito Santarém), Alter do Chão (Distrito Portalegre), Azambuja (Distrito Lisboa), Benavente (Distrito Santarém), Cartaxo (Distrito Santarém), Cuba (Distrito Beja), Monforte (Distrito Portalegre), Mourão (Distrito Évora), Ponte de Sôr (Distrito Portalegre) e Vagos (Distrito Aveiro).

As crianças que habitam nas restantes sedes de Concelho, que consomem a água da rede pública e de acordo com as recomendações indicadas na Tabela 1.20, devem ser sujeitas a uma suplementação com flúor a partir dos 6 meses.

Deve-se salientar que as recomendações sugeridas não aconselham a suplementação com flúor à nascença. A Academia Americana de Pediatria pretende, com esta indicação, evitar que efeitos indesejáveis do ião fluoreto, como a fluorose dentária, se possam sob repôr aos interesses da saúde pública, nomeadamente na prevenção da cárie dentária.

A necessidade da suplementação com flúor em crianças, que habitam a maior parte dos Concelhos do nosso País, resulta, como já foi referido, dos baixos teores de fluoretos encontrados nas águas que os abastecem.

## 5 - BIBLIOGRAFIA

1. American Public Health Association. Standard Methods. Ed: Greenberg AE, Clesceri LS, Eaton A. 18th edition. 1992; 4-59.
2. Burt BA. The changing patterns of systemic fluoride intake. J. Dent. Res. 1991; 71(Spec. Iss.): 1228-1237.
3. Chinoy NJ, Pradeep PK, Sequeira E. Effect of fluoride ingestion on the physiology of reproductive organs of male rat. J Environ. Biol. 1992; 13(1): 55-61.
4. Frant MS, Ross JW. Electrode for sensing fluoride ion activity in solution. Science 1966; 154: 1553-1555.
5. Klish WJ, Baker SS, Flores CA, Georgieff MK, Lake AM, Leibel RL, Udall JN. Suplementação com flúor em crianças: Recomendações do momento. Academia Americana de Pediatria. Pediatrics. Ed. Portuguesa. 1995; 3(5): 281.
6. Kumar A, Susheela AK. Ultrastructural studies of spermiogenesis in rabbit exposed to chronic fluoride toxicity. Int J Fertil. 1994; 39: 164-171.
7. Neelam K, Suhasini RV, Sudhakar RY. Incidence on prevalence of infertility among married male members of endemic fluorosis district of Andhra Pradesh. Proc Conf of Int Soc for Fluoride Research, Switzerland (Nyon), 1987.
8. Tao S, Suttie JW. Evidence for a lack of an effect of dietary fluoride level on reproduction in mice. J Nutr. 1976; 106: 1115-1122.