



Seminário Incêndios Florestais & Actividades Económicas

Impactes sobre os Recursos Hídricos

**Debate Incêndios florestais e seus impactes nos
recursos hídricos**

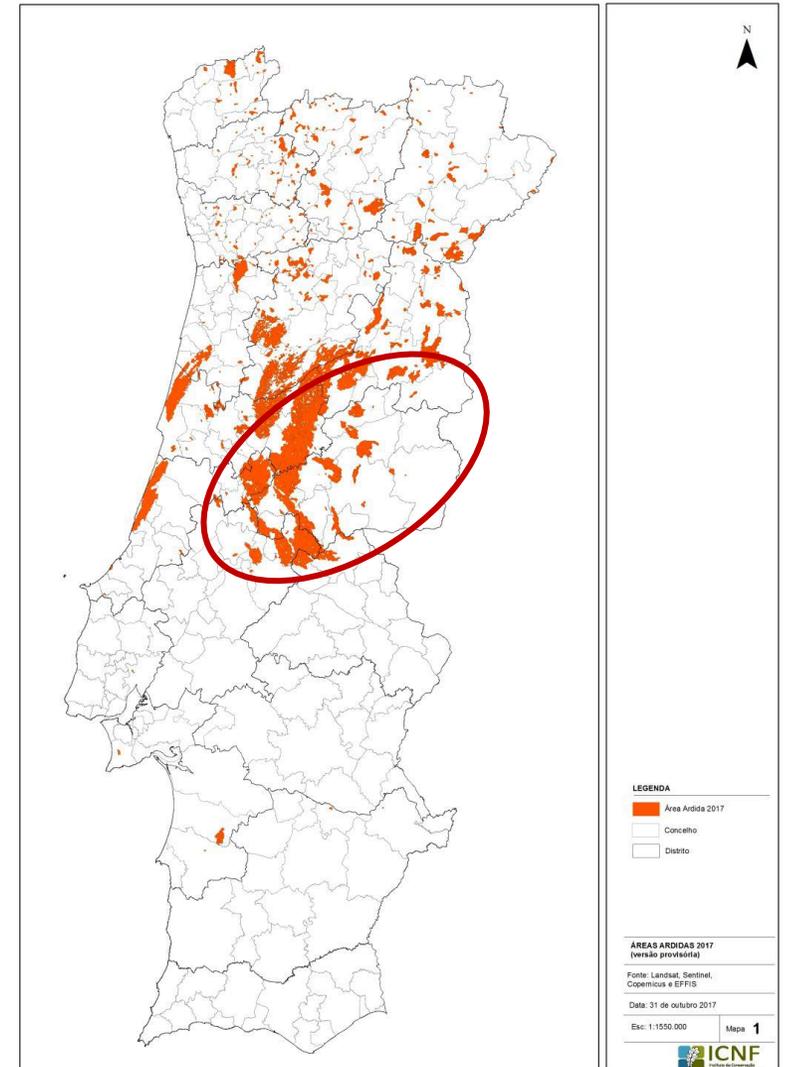


Maria João Benoliel- Direção de Laboratórios e de Controlo da Qualidade da Água

No período compreendido entre 1 de janeiro e 31 de outubro de 2017, um total de 16.981 ocorrências que resultaram em 442.418 hectares de área ardida de espaços florestais

Distribuição das áreas ardidas em Portugal em 2017, reportada a 31 de outubro.

Fonte: EFFIS – JRC/CE e Imagens de satélite Sentinel e Landsat (10.º relatório provisório de incêndios florestais - 2017 - 01 de janeiro a 31 de outubro , instituto da conservação da natureza e das florestas)



ÁREA ABRANGIDA PELO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DA EPAL/AdVT

EPAL



AdVT

Legenda:

- Municípios servidos pela AdVT - Abastecimento de Água
- Municípios servidos pela AdVT - Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais

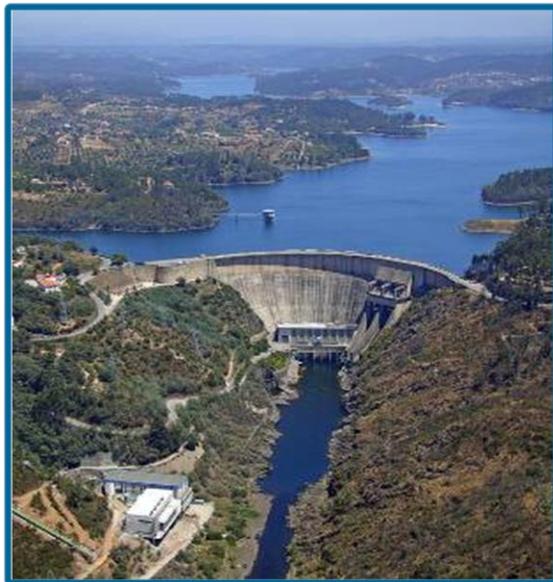


- 96 municípios
- 23 319, 53 km² (32,9 % de Portugal)
- 3 788 882 habitantes (35,94% de Portugal)
- 355 captações
- 51 ETA (265, 3 (M m³) água produzida)

Albufeira de Castelo de Bode - 86,5% do total de água captada (cerca de 198 milhões m³/ano)

Água Produzida na ETA Asseiceira: 542 x10³ m³/dia

- Fornece **18 entidades gestoras e 35 municípios**
- Abastece **347 mil clientes** diretos no Município de Lisboa



- Pré-cloragem
- Correção de agressividade e Remineralização
- Coagulação - Floculação
- Flotação por ar dissolvido
- Ozonização intermédia
- Filtração
- Ajuste de pH
- Desinfeção final

AdVT/Região Beira Baixa

1. **Albufeira de Castelo de Bode** (12 agosto)
 - ETA do Rio Fundeiro (Ferreira do Zêzere e Tomar)
2. **Albufeira do Cabril** (17 junho e 15 outubro)
 - ETA do Cabril (Alvaiázere, Castanheira de Pêra, Figueiró dos Vinhos, Pedrógão Grande e Sertã)
3. **Albufeira de Santa Águeda** (13 e 14 de agosto)
 - ETA de Santa Águeda (Castelo Branco, Idanha-a-Nova, Vila Velha de Ródão e Fundão)
4. **Albufeira do Pisco** (13 e 14 agosto)
 - ETA do Pisco (Castelo Branco)
5. **Albufeira de Santa Luzia (desde 8 out)**
 - ETA de Santa Luzia (Pampilhosa da Serra, Oleiros e Sertã)



14 Municípios abastecidos

AdVT/Região Beira Alta

Barragem N. Sra Desterro

- ETA de N. Sra Desterro (Seia, Gouveia e Oliveira do Hospital)

Etapas de tratamento da ETA da Sr.^a do Desterro :

- Pré-oxidação (com ClO_2);
- Remineralização e correção de agressividade;
- Coagulação (com policlorosulfato básico de alumínio)
- Decantação;
- Filtração;
- Desinfecção final.

3 Municípios abastecidos



“Depois dos incêndios o rio Alva está de luto...”
Correio da Beira Serra. 8 de Setembro de 2010

Subsistema	Município abastecido	Designação Captação	Ano Entrada Funcionamento	Vegetação predominante antes dos incêndios 2017	Data incêndios 2017
Vila Velha de Ródão - Autónomo	Vila Velha de Ródão	Mina 1, Mina 2 e Drenos	1960	Pinheiro/Eucalipto	25 julho
Valbom / Lameirinha - Autónomo	Castelo Branco	Nascente - Valbom / Lameirinha	1980	Pinheiro/Eucalipto	21 a 27 de agosto
Casal da Serra - Autónomo		Nascente Sra. Orada	1980	Pinheiro/Eucalipto/Acácia	13 e 14 de agosto
		Corticeiras - Junção mina do pinhal e das hortas	1980		
		Mina do Castanheiro (numa caixa junto à barragem do Penedo Redondo)	1930		
		Caixa de Junção caudais Eirinha	1930		
Madeirã - Autónomo	Oleiros	Nascente - Madeirã	1987	Pinheiro/Eucalipto	15 de outubro
Ameal - Autónomo	Castanheira de Pêra	Mina - Ameal	1989	Pinheiro/Acácia	17 de junho
Rouqueira - Autónomo	Mação	Nascente Cimo da Corda da Bica - Rouqueira	<1980	Pinheiro/Eucalipto	25 julho
Galega - Autónomo		Furo - Galega	<1980	Pinheiro/Eucalipto	25 julho
Sr. ^a do Desterro- Captações da Serra	Gouveia	Captações da Serra (captações sup e sub)		pinheiro nórdico, folhosas típicas do patamar basal da Serra da Estrela e mato	15 outubro

- Elaboração de Plano de contingência
- Execução do Estudo, em colaboração com a FCT/DCEA “Potencial Efeito dos Fogos Florestais de 2017 na Qualidade da Água da Albufeira de Castelo do Bode”
- Estudo “Avaliação integrada do impacto das cinzas de incêndios florestais em sistemas aquáticos” em colaboração com a Univ de Aveiro
- Implementação do Programa extraordinário de amostragem e análise nas origens superficiais e subterrâneas localizadas nas áreas afetadas
- Reuniões com “*stakeholders*” – APA, AS, ANPC, Municípios, EDP



OBJETIVOS:

Identificação de medidas preventivas e de mitigação, visando:

- **Prever e antecipar** os eventos que possam afetar a qualidade da água nas albufeiras;
- Ajustar a capacidade de **resposta das instalações** de Tratamento de Água e das respetivas equipas de trabalho para fazer face a esses eventos;
- Minimizar os impactos dos incêndios sobre o sistema de abastecimento público de água gerido pela EPAL.

O plano de contingência prevê medidas gerais e específicas, incluindo:

- Ações de cariz **institucional**;
- Ajustes e afinações nos **processo de tratamento**;
- Ajustes das rotinas operacionais, de manutenção e dos níveis de prevenção das **equipas de trabalho**.



POTENCIAIS EFEITOS DOS INCÊNDIOS NA QUALIDADE DA ÁGUA

IMPACTO MAIS PROVÁVEL:

- **Aumento da Turvação nas origens** devido ao arrastamento de detritos

(após s vagas de incêndios de 2005 registaram-se aumentos da turvação na água bruta de várias albufeiras e nascentes)

OUTROS POTENCIAIS EFEITOS:

- Possível presença na água bruta (mas pouco provável e menos relevante) de **minerais, nutrientes, compostos inorgânicos, metais** e outros **compostos orgânicos** devido ao arrastamento de detritos.

(as análises já efetuadas, este ano, às cinzas não detetaram este tipo de situações, pelo que as mesmas terão muito baixa probabilidade de ocorrer)



O objectivo do estudo corresponde à avaliação das potenciais alterações na qualidade da água da água da captação da albufeira de Castelo do Bode, provocadas pelos fogos florestais de 2017, servindo também de suporte à determinação da capacidade de resposta da ETA da Asseiceira, perante essas potenciais alterações da qualidade da água. Recorreu-se ao modelo de qualidade da água CE-QUAL-W2 (DCEA/FCT) que se encontra calibrado para a situação actual.

Os resultados das simulações revelam que:

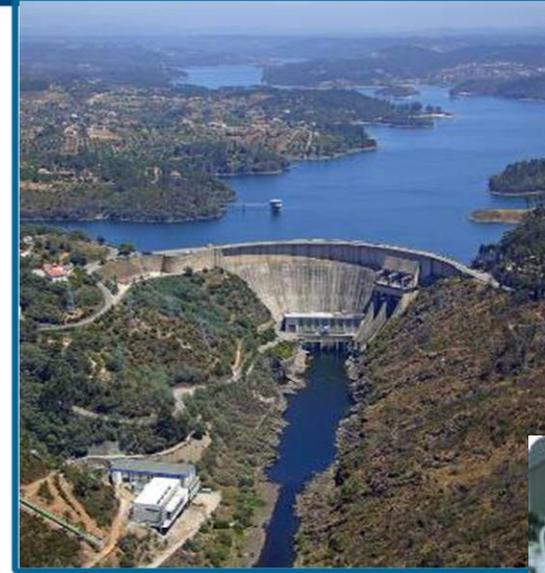
1. A potencial contaminação deverá ser pouco significativa nos cenários de baixa precipitação, em que as cargas de nutrientes e de SST não exercem suficiente influência na albufeira
2. A existência de um evento de precipitação extrema, poderá representar uma preocupação acrescida na secção da captação, devido à grande afluência de SST, para valores superiores às 2 000 mg/l, na secção da tomada de água, embora a probabilidade associada a esse evento de precipitação seja bastante baixa (período de retorno de 50 anos). As cargas de fósforo e azoto representam aumentos menos significativos e, por isso, menos preocupantes em termos da qualidade da água bruta para produção de água para consumo humano.
3. Os períodos de tempo expectáveis entre a entrada das cargas de SST na massa de água e o aumento da correspondente concentração na secção da tomada de água (**tempos de percurso**) são de dois a três dias quando se considera os pontos de descarga mais próximos (3 km e 8 km), e entre cinco e dezassete dias quando se considera um maior afastamento do ponto de descarga (55 km);
4. Apesar dos valores da concentração deste parâmetro (SST) serem os mais rápidos a estabilizar, em comparação com os outros parâmetros submetidos a simulação (nutrientes), prevê-se que os teores de SST ainda se mantenham em níveis bastante elevados durante um período de sensivelmente cinco meses, determinando eventuais ajustes ao esquema de tratamento a utilizar.

76 Parâmetros/substâncias referenciados na literatura como potenciais poluidores de massas de água com origem em fogos florestais

Programa de amostragem:

- Antes das primeiras chuvas
- Após as primeiras chuvas
- Mensal de setembro de 2017 a maio de 2018, com possibilidade de alteração dependendo dos resultados de QA

Análises executadas nos laboratórios da EPAL e análises de dioxinas e furanos analisadas no laboratório da APA



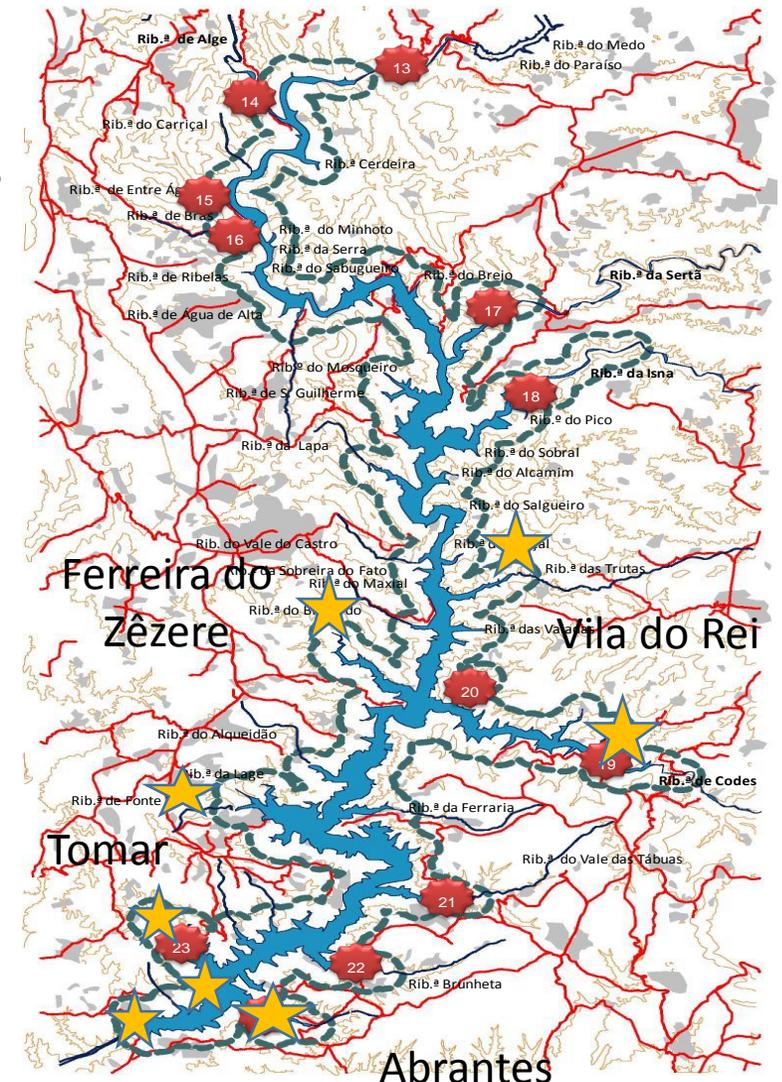
Minerais, Nutrientes, compostos inorgânicos	Metais (totais e dissolvidos)	Compostos orgânicos
Azoto total	Alumínio	HAPs:
Nitratos	Arsénio	Acenaftileno
Nitritos	Bário	Acenafteno
Azoto amoniacal	Boro	Antraceno
Fosfatos	Cádmio	Benzo (a)antraceno
Fósforo total	Crómio	Benzo (a) pireno
TOC e COD	Cobalto	Benzo (b) fluoranteno
pH	Cobre	Benzo (k) fluoranteno
Alcalinidade	Chumbo	Criseno
Condutividade	Estrôncio	Dibenzo (a,h) antraceno
Turvação	Ferro	Fenatreno
Oxidabilidade	Manganês	Fluoranteno
Cianetos	Níquel	Indeno (1,2,3-cd) pireno
Cálcio	Selénio	Naftaleno
Cloretos	Vanádio	Análise GC-MS
Magnésio	Zinco	Dioxinas e furanos
Potássio	Mercúrio	
Sulfatos	Molibdénio	
Sódio		
SST		
Brometos		
Dureza Total		
Temperatura		
Cor		
CQO		
Clorofila a)		

- 2,3,7,8-Tetraclorodibenzofurano (TCDF);
- 1,2,3,7,8-pentaclorodibenzofurano (PeCDF);
- 2,3,4,7,8- pentaclorodibenzofurano (PeCDF);
- 1,2,3,4,7,8-Hexaclorodibenzofurano (HxCDF);
- 1,2,3,6,7,8- Hexaclorodibenzofurano (HxCDF);
- 2,3,4,6,7,8- Hexaclorodibenzofurano (HxCDF);
- 1,2,3,7,8,9- Hexaclorodibenzofurano (HxCDF);
- 1,2,3,4,6,7,8-Heptaclorodibenzofurano (HpCDF);
- 1,2,3,4,7,7,9- Heptaclorodibenzofurano (HpCDF);
- Octaclorodibenzofurano (OCDF);
- 2,3,7,8-tetraclorodibenzodioxina (TCDD)
- 1,2,3,7,8-pentaclorodibenzodioxina (PeCDD);
- 1,2,3,4,7,8-hexaclorodibenzodioxina (HxCDD);
- 1,2,3,6,7,8- hexaclorodibenzodioxina (HxCDD);
- 1,2,3,7,8,9- hexaclorodibenzodioxina (HxCDD);
- 1,2,3,4,6,7,8-heptaclorodibenzodioxina (HpCDD);
- Octaclorodibenzo-p-dioxina (OCDD);

Captação de Castelo de Bode da EPAL

Selecionados 9 pontos de amostragem tendo em atenção os seguintes critérios:

- Locais representativos de zonas com maior área ardida e com maior probabilidade de as cinzas afetarem a qualidade da água da albufeira de Castelo de Bode (Rib^a das Trutas, Rib^a de Codes, Rib^a Aldeia do Mato, Rib^a Bichardo, Rib^a Fonte Fria, Rib^a Vale do Roxo);
- Seleção de locais coincidentes com campanhas de amostragem realizadas anteriormente e onde passa haver comparação de resultados actuais com dados históricos;
- Pontos de amostragem sugeridos pela APA e pelos Municípios da área envolvente (Vila do Rei, Abrantes, Tomar, Ferreira do Zêzere)
- Ponto da Captação de CB da EPAL (Estação 37 do estudo modelação Castelo de Bode) - superfície e nível de captação



Origens de água superficial

Selecionados 24 pontos de amostragem

1. Albufeira de Castelo de Bode/Rio Fundeiro – 2 pontos de amostragem
2. Albufeira do Cabril - 7 pontos de amostragem
3. Captação de Santa Águeda – 7 pontos de amostragem
4. Captação do Pisco – 3 pontos de amostragem
5. Captação de N^a Sra do Desterro – 5 pontos de amostragem



Origens de água subterrânea

Selecionados 13 pontos de amostragem

Resultados de análises registadas na albufeira de Castelo do Bode (set. 2017-maio 2018)

- Os resultados de 17 dioxinas/furanos e de 13 hidrocarbonetos aromáticos polinucleares foram todos inferiores ao limite de quantificação dos métodos em todos os pontos de amostragem
- No ponto de captação da EPAL, à superfície e no nível de captação, não se observaram alterações na qualidade da água associadas aos incêndios florestais que ocorreram na área envolvente da albufeira:
 - Os teores de metais CBO_5 , Azoto amoniacal, Azoto Kjehdal, Fosfatos, Fósforo total, Sulfatos, Cianetos e SST foram inferiores ao limite de quantificação ou da mesma ordem de grandeza do LQ;
 - O Valor máximo de turvação foi de 1,37 NTU registado em março de 2018, e o valor máximo de cor foi de 4 mg/m^3 , registado em maio.

Resultados de análises registadas na albufeira de Castelo do Bode (set. 2017-maio 2018)

- Nos pontos de amostragem a montante da captação da EPAL, os valores mais elevados registaram-se em março, na Ribeira das Trutas e Ribeira de Codes:
 - Valores mais elevados de alumínio (214 e 690 $\mu\text{g/L Al}$) e ferro (147 e 663 $\mu\text{g/L Fe}$), nos pontos localizados respetivamente na Rib. das Trutas e Rib. de Codes. No ponto da captação da EPAL, os valores foram sempre inferiores aos limites de quantificação dos dois parâmetros ($< 56 \mu\text{g/L}$);
 - Valores elevados de SST (7,9 e 8,4 mg/L) e cor (13,7 e 17,2 mg/L Pt-Co) respetivamente nos pontos localizados na Rib das Trutas e Rib de Codes. No ponto da captação da EPAL, os valores de SST foram inferiores ao LQ ($< 2.00 \text{ mg/L}$) e os valores de cor foram todos inferiores a 4,75 mg/L Pt-Co ;
 - Os teores de turvação mais elevados foram de 16,7 e 15,1 NTU, respetivamente na Rib das Trutas e Rib de Codes, sendo que no ponto da captação da EPAL variou entre 0,578 NTU e 1,37 NTU.

Resultados de análises no açude da Sra do Desterro/ Ponte Jugais, no rio Alva, e pontos a montante

- Os resultados de 17 dioxinas/furanos e de 13 hidrocarbonetos aromáticos polinucleares foram todos inferiores ao limite de quantificação dos métodos, em todos os pontos de amostragem e datas
- Após forte precipitação e arrastamento das cinzas a Turvação atingiu valores superiores a 900 NTU (Limite máximo do equipamento)



Paragem da ETA e transporte de água em autotanques



“Detritos dos incêndios deixaram as
águas do Rio Alva negras “
RTP, 17 Dez, 2017, 20:54



turvação muito alta (superior a 600-800 NTU)

➤ Resultados de análises registadas na captação da ETA do rio Fundeiro

Turvação atingiu valores superiores a 30 NTU após forte precipitação e arrastamento das cinzas



Paragem da ETA do Rio Fundeiro por periodos de 3 a 4 H

As etapas de tratamento da ETA do Rio Fundeiro são as seguintes:

- Pré-oxidação (com Cloro);
- Remineralização e correção de agressividade;
- Coagulação/Floculação (com Polihidroxiclorossulfato de alumínio)
- Decantação;
- Filtração em filtros de areia;
- Desinfeção final e ajuste de pH.

- Albufeiras do Cabril, do Pisco, de Sta Águeda e de Sta Lusia – resultados não evidenciaram alterações de qualidade da água significativas que estejam associadas aos incêndios florestais
- Captações subterrâneas – resultados não evidenciaram alterações de qualidade da água significativas que estejam associadas aos incêndios florestais

1. Importa que sejam tomadas medidas estratégicas de minimização dos efeitos dos fogos florestais nas massas de água, através do **controlo da erosão dos solos e da velocidade das águas de escorrências**:
 - ✓ Reconstituição nas margens dos cursos de água da vegetação ripícola que tenha sido destruída pelo fogo;
 - ✓ Colocação de estruturas transversais (p.ex. de troncos) nas encostas com declives acentuados e nas áreas com maior risco de erosão, para a retenção de cinzas/sedimentos;
 - ✓ Implantação de estruturas transversais de retenção de sedimentos nas cabeceiras dos cursos de água afluentes às albufeiras;
 - ✓ Aumentar a taxa de infiltração de água nas encostas com p.ex, a criação de charcos/lagos;
2. É fundamental a articulação e colaboração entre as entidades envolvidas – criação de **sinergias, conjugação esforços e capacidade de resposta imediata a situações urgentes**;



**OBRIGADO PELA VOSSA
ATENÇÃO**



**Água com
segurança**

