

MEDIÇÃO, EM TEMPO REAL, DA TOXICIDADE DA ÁGUA TRATADA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE ALCANTARILHA

INTRODUÇÃO

A Águas do Algarve, SA. tem investido, ao longo dos anos, em projectos de Investigação e Desenvolvimento dedicados à água, tanto na preservação das águas de origem, como na optimização dos processos de tratamento de águas para consumo humano e águas residuais, como ainda na reutilização de águas residuais para rega de espaços verdes e campos de golf.

A qualidade da água de abastecimento tem sido sempre uma das principais preocupações no que concerne ao abastecimento público. Neste sentido, e no âmbito do projecto de investigação científica TECHNEAU, foi instalado na Estação de Tratamento de Água (ETA) de Alcantarilha (**Figura 1**) um equipamento para fazer a monitorização, em tempo real, da toxicidade da água de abastecimento, de modo a assegurar em tempo real que a água fornecida às populações se encontra livre que tóxicos prejudiciais à saúde humana.



Figura 1- Vista aérea da Estação de Tratamento de Água de Alcantarilha

Objectivo do equipamento:

O equipamento de monitorização da toxicidade utilizado, "ToxProtect64", consiste num sistema de monitorização em tempo real da água de abastecida pela ETA e regista qualquer contaminação que ocorra devido à existência de substâncias tóxicas. As suas características permitem reduzir o número de situações suspeitas, reduzindo o número de alarmes falsos e incrementando a confiança dos consumidores na água abastecida.

MÉTODOS

A utilização do equipamento decorreu num período experimental, entre Março e Agosto de 2009.

O *ToxProtect64* (**Figura 2**) consiste num sistema que monitoriza a actividade de peixes num aquário com circulação de água de abastecimento.

A localização e actividade de cerca de 20 peixes é continuamente monitorizada através de uma série de células luminosas. A reação dos peixes há presença de toxinas irá alterar o seu comportamento, modificando o padrão de actividade. Este é calculado com base nas interrupções do sistema de células, se esse padrão de actividade descer abaixo de um valor pré-determinado, ocorre a actuação de um alarme, de igual modo, o alarme é actuado sempre que é registada a presença de peixes imóveis, tanto no fundo do aquário como à superfície. O fluxo de água no aquário foi constante e de cerca de 100 litros por hora.

A actividade de monitorização envolve o controlo de uma série de parâmetros, que tem como objectivo assegurar o correcto funcionamento do equipamento e indicar a existência de alarmes.

Os parâmetros existentes podem ser separados em quatro grupos essenciais:

- os relacionados com os peixes propriamente ditos: o seu número, alimentação, luz e ainda quando ocorrem mudança nos peixes presentes;
- ambientais: temperatura e cloro, e os alarmes relacionados com as variações fora dos limites pré-definidos destes parâmetros;
- operacionais: fluxo, intervalo de monitorização, nível da água, alarmes de porta e de falha de componentes e modo de operação;
- comportamento: actividade e actividade específica, *leds* cobertos no fundo e no topo, *leds* cobertos da linha 1 até à linha 8 e ainda diferentes combinações de linhas que

permitem analisar a actividade por zonas específicas do aquário.

A escolha da espécie a utilizar em cada local de instalação é um passo determinante para o sucesso do funcionamento. A espécie escolhida foi *Danio rerio* (**Figura 3**), normalmente denominado peixe zebra. Trata-se de uma espécie muito utilizada em estudos biológicos e ecotoxicológicos pelo que o seu conhecimento é bastante profundo, tornando a espécie ideal devido à previsão das suas reacções na presença de elementos tóxicos. Ecologicamente, também se encontram dentro dos limites previsíveis para a variação da temperatura da água utilizada, tendo, contudo, sido utilizado o limite inferior de 20°C por precaução. A existência de um espaço muito restrito, também condicionou a sua escolha, devido à sua sociabilidade e agressividade praticamente nula. Limitando a presença a somente exemplares adultos com um comprimento mínimo total de cerca de 5 cm, de modo a assegurar uma compatibilidade com o espaçamento entre células luminosas.

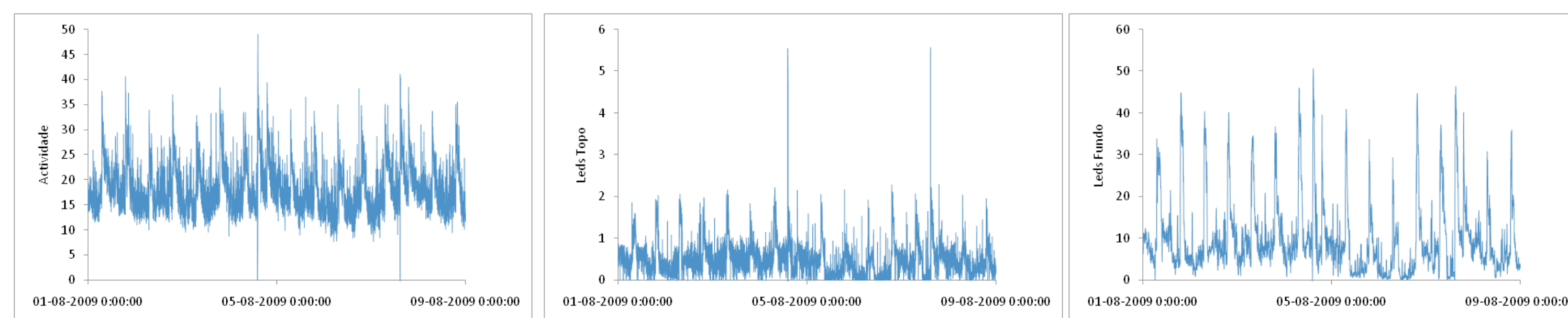


Figura 3- *Danio rerio*

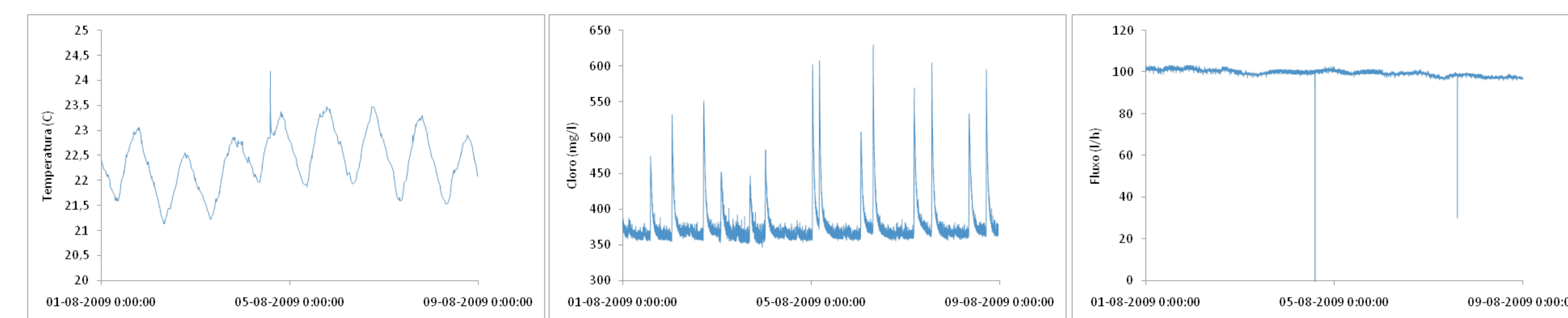
RESULTADOS

Os resultados obtidos para os principais parâmetros monitorizados, foi utilizada a semana entre 1 e 8 de Agosto, encontram-se nas figuras 1-8.

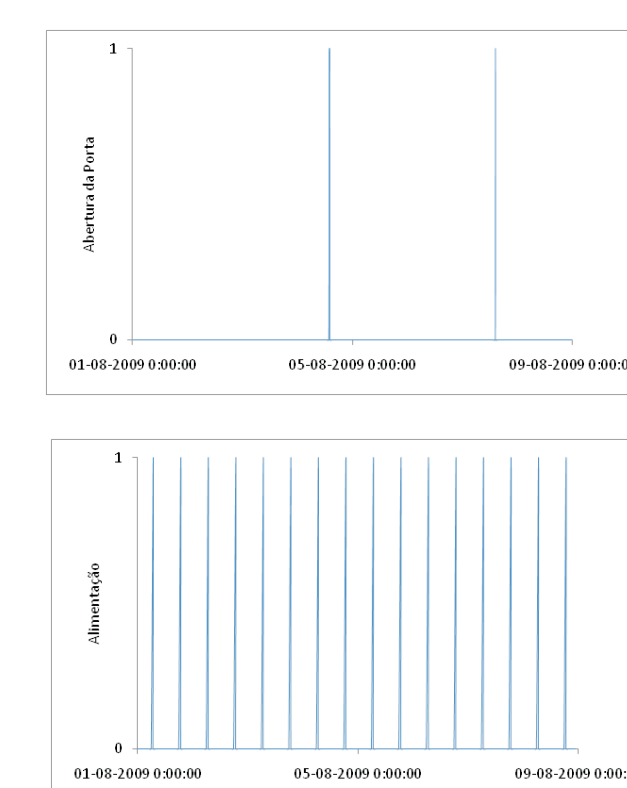
A figura 1 a 3 ilustra a monitorização dos principais parâmetros de funcionamento, temperatura, cloro e fluxo. A temperatura apresenta um marcado ciclo diário, com os valores mais baixos registados cerca das 7 horas da manhã e os mais elevados cerca das 19 horas. O cloro apresenta súbitas subidas, descendo rapidamente para valores normais e mantendo-se estável até uma nova subida, contudo esta variação do cloro não produziu qualquer mortalidade ou alterações visíveis nos exemplares. Os valores do fluxo mantiveram-se sempre constantes nos 100 l/h, ocorrendo somente interrupções devidos aos episódios de manutenção.



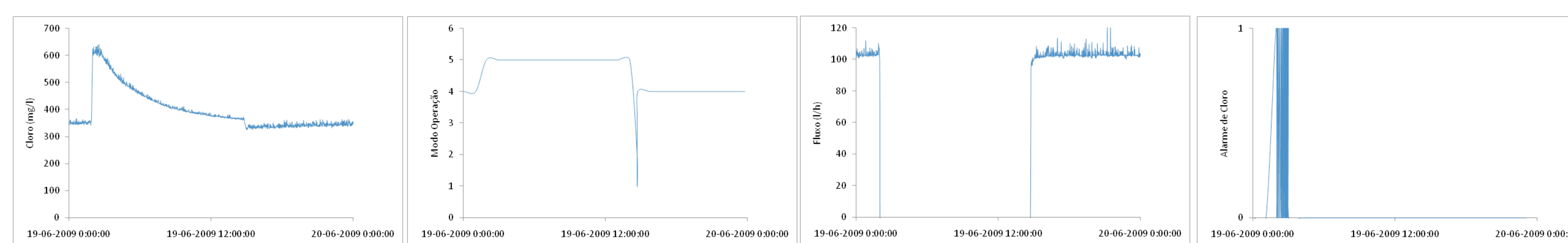
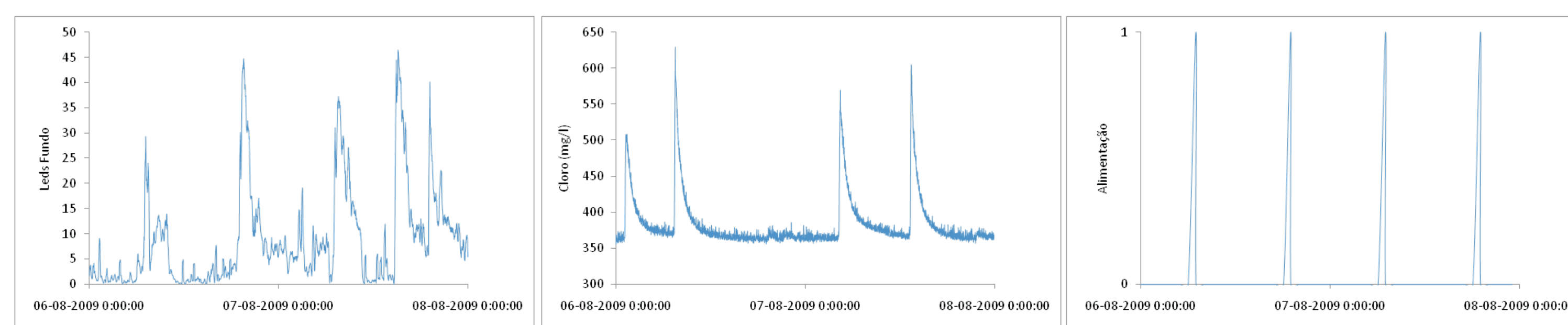
A monitorização da actividade dos peixes encontra-se ilustrada nas figuras 4 a 6. É possível verificar um padrão bidirário, tanto na actividade geral, como nas células luminosas que monitorizam a actividade no fundo e no topo do aquário, sendo esse padrão provocado pelos dois períodos de alimentação diários. A actividade no fundo do aquário é muito superior à actividade que ocorre no topo.



As figuras 7 e 8 indicam a monitorização da abertura da porta, permitindo um controlo dos acessos ao aquário e ainda a verificação do funcionamento do alimentador automático.



No decorrer da actividade de monitorização é necessário conhecer padrões de actividade decorrentes do normal funcionamento do equipamento, de modo a que esses padrões não sejam confundidos com alarmes reais. Nas figuras 9 a 11 regista-se a actividade dos peixes nos *leds* de fundo em função de duas ocorrências, o aumento do teor de cloro na água e os dois períodos diários de alimentação. Verifica-se que o padrão de actividade altera-se quando ocorrem aumentos de cloro quando ocorre a alimentação, sendo que neste caso a magnitude do aumento é muito superior.



CONCLUSÕES

A espécie escolhida, *Danio rerio*, mostrou-se bem adaptada às condições do sistema de monitorização, não se tendo registado mortalidades associadas ao processo.

A manutenção do equipamento é reduzida e acessível, com custos operacionais reduzidos.

A resposta a alterações exteriores é rápida por parte do equipamento, o que o torna numa ferramenta indicada para a monitorização em tempo real.

A fiabilidade do equipamento é bastante elevada, o número de falsos alarmes é muito reduzido.

A versatilidade do *ToxProtect64* permite, para além da sua função original, a realização de experiências de toxicologia com resultados fiáveis e rápidos, podendo ainda ser instalado em diferentes sectores de uma ETA para monitorizar diferentes sectores.

