



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

BACIAS ANTIPOLUIÇÃO NAS OBRAS DE ENTRADA DOS TÚNEIS DE DRENAGEM MONSANTO-ST^a APOLÓNIA E CHELAS-BEATO

Yohann LEBOEUF¹; Filipa FERREIRA²; José SALDANHA MATOS³;
António MONTEIRO⁴; José SILVA FERREIRA⁵; Pedro BOTELHO⁶; António FRAZÃO⁷

¹ Eng. Civil, Hidra – Hidráulica e Ambiente, yohann@hidra.pt

² Professor Auxiliar, Instituto Superior Técnico (UL), filipaf@civil.ist.utl.pt

³ Professor Catedrático, Instituto Superior Técnico (UL), jsn@civil.ist.utl.pt

⁴ Professor Associado, Instituto Superior Técnico (UL), antonio.jorge.monteiro@tecnico.ulisboa.pt

⁵ Eng. Eletrotécnico, Coordenador da Equipa do Plano Geral de Drenagem de Lisboa (EPPGDL), Câmara Municipal de Lisboa, jose.silva.ferreira@cm-lisboa.pt

⁶ Eng. Civil, Coordenador Adjunto da Equipa do Plano Geral de Drenagem de Lisboa (EPPGDL), Câmara Municipal de Lisboa, pedro.botelho@cm-lisboa.pt

⁷ Eng. Eletrotécnico, Presidente do Conselho de Administração da Águas do Tejo Atlântico (AdTA), a.frazao@adp.pt

RESUMO

As descargas diretas de excedentes de sistemas unitários podem resultar na degradação da qualidade da água dos meios recetores. A tendência de beneficiação do comportamento dos sistemas unitários e nas bacias de drenagem em que se verifica a ocorrência de fenómeno de “first-flush” assenta, frequentemente, no armazenamento dos caudais de ponta em reservatórios, que acumulam os efluentes em excesso durante a ocorrência de precipitações e que, posteriormente, restituem os caudais armazenados à estação de tratamento de águas residuais. Em alternativa, quando este tipo de fenómenos não é expressivo, é comum optar-se pelo pré-tratamento dos caudais excedentes, designadamente em bacias antipoluição.

Por forma a minimizar o número de descargas sem tratamento prévio no rio Tejo, foi considerada a construção de bacias antipoluição nas obras de desvio dos caneiros de Alcântara e Chelas, no âmbito da empreitada dos dois túneis de drenagem de Lisboa. Numa primeira fase, apenas se pretende avançar com a construção da bacia antipoluição de Campolide, tendo sido a obra de desvio de Chelas projetada de forma a permitir, no futuro, a construção de uma bacia antipoluição. As bacias antipoluição foram dimensionadas de acordo com critérios estabelecidos na norma A128 da ATV (1992) e equipadas com tamisadores, no sentido de pré-tratar os caudais que excedem a capacidade de armazenamento da bacia.

A bacia antipoluição em Campolide tem uma área útil de 2 645 m², um volume de 16 440 m³ e permitirá que a obra de desvio do Caneiro de Alcântara tenha capacidade para pré-tratar caudais até 44 m³/s, que apenas serão excedidos, em média, três vezes por ano.

Palavras-chave: PGDL 2016-2030, Bacias antipoluição, Controlo da poluição, Pré-tratamento, Sistema de drenagem de Alcântara e Chelas.

Tema: Serviços de abastecimento, drenagem e tratamento de águas



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

1. INTRODUÇÃO

As descargas diretas de excedentes de sistemas unitários podem resultar na degradação da qualidade da água dos meios recetores. A tendência de beneficiação do comportamento dos sistemas unitários e nas bacias de drenagem em que se verifica a ocorrência de fenómeno de “first-flush” assenta, frequentemente, no armazenamento dos caudais de ponta em reservatórios, que acumulam os efluentes em excesso durante a ocorrência de precipitações e que, posteriormente, restituem os caudais armazenados à estação de tratamento de águas residuais (ETAR). Em alternativa, quando este tipo de fenómenos não é expressivo, é comum optar-se pelo pré-tratamento dos caudais excedentes, designadamente, em bacias antipoluição.

Na sequência das intervenções para intercepção dos esgotos domésticos e seu encaminhamento para as ETAR da cidade de Lisboa, as descargas de excedentes ocorrem, tipicamente, para caudais superiores a 2 ou 4 vezes os caudais de ponta de tempo seco (valores de dimensionamento dos descarregadores). No entanto, há que referir que, em período chuvoso, em particular após períodos prolongados de tempo seco, as concentrações em matéria orgânica e de sólidos do efluente unitário podem ser significativos. Esta situação, já comprovada experimentalmente na bacia de Alcântara (Ferreira, 2006), justifica a preocupação de pré-tratar parte destes caudais em bacias antipoluição.

Durante a elaboração das peças técnicas da empreitada dos túneis de drenagem de Monsanto – Sta. Apolónia (TMSA) e de Chelas – Beato (TCB), que se constituem como intervenções estruturantes principais do Plano Geral de Drenagem de Lisboa (PGDL) 2016-2030 para controlo integrado das inundações na cidade de Lisboa (em particular, nas zonas baixas de Alcântara, Baixa Pombalina e Chelas), surgiu a preocupação de se desenvolver, em paralelo, uma solução que contribuísse para a redução dos excedentes poluídos de sistemas unitários no meio recetor.

Neste contexto, a Equipa de Projeto do Plano Geral de Drenagem de Lisboa (EPPGDL) entendeu aproveitar as intervenções associadas à construção dos túneis, designadamente na obra de desvio do Caneiro de Alcântara, em Campolide, onde se iniciará a obra do TMSA, e na obra de desvio do Caneiro de Chelas, onde se iniciará a obra do TCB, para executar bacias antipoluição, com o objetivo de reduzir o número de descargas de excedentes, sem tratamento, para o rio Tejo. Numa primeira fase, apenas se pretende avançar com a construção da bacia antipoluição de Campolide, tendo sido a obra de desvio de Chelas projetada de forma a permitir, no futuro, a construção de uma bacia antipoluição.

Na presente comunicação é apresentada informação relativa à análise dos registos de caudais e concentrações da CQO e SST no Caneiro de Alcântara, sendo definidos os critérios de conceção de bacias antipoluição, de acordo com a norma A128 da ATV (1992). Por último, é apresentada a configuração da obra de entrada do TMSA, com bacia antipoluição, e é descrito o seu modo de funcionamento.

2. DADOS DE BASE E INFORMAÇÃO ANALISADA

A bacia de Alcântara dispõe de diversos equipamentos de monitorização de precipitação (udómetros), de caudais escoados em diversas secções do Caneiro de Alcântara (medidores de caudal e de nível) e da respetiva qualidade (monitorizado através de espectrofotometria à entrada da ETAR de Alcântara). Com base nos registos disponibilizados desde 2011, verificou-se que apenas 15% dos eventos pluviométricos geraram caudais entre 3.3 m³/s e 10 m³/s, e que apenas cerca de 2% dos eventos geraram caudais superiores a 50 m³/s (Póvoa, 2017).

Atendendo à dimensão da bacia de Alcântara e à variabilidade de cargas poluentes em tempo de chuva, procedeu-se à análise da concentração de CQO no período inicial dos hidrogramas de cheia (nos primeiros 30% de volume gerado), a fim de verificar a possibilidade de ocorrência de fenómenos de “*first flush*” (de acordo com Saget *et. al.* (1996), o fenómeno de “*first flush*” ocorre quando 80% da carga poluente se concentra nos primeiros 30% de volume gerado pelos eventos).

A percentagem de concentração de CQO no período inicial dos eventos é apresentada na Figura 1. Constatou-se que a carga em CQO varia, em regra, no período inicial do evento, entre 10 a 60%, não havendo, claramente, efeitos de “*first flush*” no Caneiro de Alcântara, de acordo com a definição de Saget *et. al.* (1996).

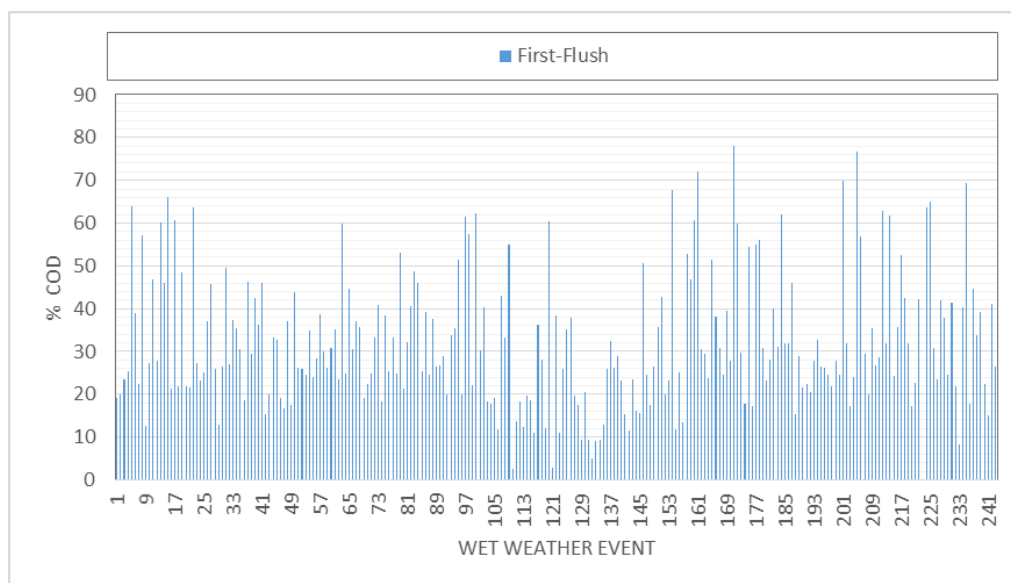


Figura 1 – Concentração de CQO registados no Caneiro de Alcântara nos primeiros 30% de volume.

Face ao exposto, não sendo visível o efeito de “*first flush*” na bacia de Alcântara, mais importante que a retenção é o “tratamento” ou “pré-tratamento” das águas residuais a descarregar (“*overflows*”). Nesse sentido, optou-se por construir uma bacia antipoluição na obra de desvio do Caneiro de Alcântara, dimensionada de acordo com critérios estabelecidos na norma A128 da ATV (1992) e equipadas com tamisadores, por forma a minimizar o número de descargas sem tratamento prévio no rio Tejo.



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

Em período chuvoso, em particular após períodos prolongados de tempo seco, as concentrações em matéria orgânica e de sólidos do efluente unitário podem ser significativas, contribuindo para a degradação da qualidade da água dos meios recetores. Esta situação foi comprovada, experimentalmente, na bacia de Alcântara, onde a análise dos vários registos de concentração da CQO permitiu verificar que, mesmo nos eventos com maior diluição, se observaram valores entre 100 mg/l e 400 mg/l, frequentemente superiores ao limite legal de descarga (150 mg/l). Prevê-se que se verifique concentrações semelhantes no sistema de Chelas.

Esta situação tem justificado a preocupação de controlar a descarga desses caudais, recorrendo a bacias antipoluição a construir para o efeito, por forma a amortecer os picos dos hidrogramas e a reduzir as cargas poluentes descarregadas.

Esta abordagem vai ao encontro da tendência atual para minimizar as descargas de excedentes, ou seja, em vez de se ampliarem as estações de tratamento, por forma a serem obtidos rendimentos adequados de depuração, mesmo durante os períodos de precipitação, opta-se, pelo menos em grande número de situações, pela alternativa de regularizar os caudais de ponta em reservatórios ou bacias antipoluição que acumulem água poluída durante a ocorrência das chuvadas, efetuem o pré-tratamento dos caudais descarregados e/ou que, posteriormente a essa ocorrência, restitua os caudais armazenados à ETAR.

Para o sistema de Chelas não existem dados de monitorização que permitam uma análise similar. Por se tratarem de bacias contíguas na cidade de Lisboa, sendo mesmo partilhada parte da bacia natural do caniço de Alcântara pelos dois sistemas (Alcântara e Chelas), no presente estudo assumiu-se, para a obra de entrada do TCB, características semelhantes às de Alcântara em termos de afluências e eventos pluviométricos. É expectável, face a dados relativos ao sistema de Alcântara, que sejam gerados por mais do que 15% dos eventos caudais entre 1 m³/s (capacidade de tratamento da ETAR de Chelas) e 10 m³/s.

3. CRITÉRIOS DE CONCEÇÃO

De acordo com a norma A128 da ATV (1992), as bacias antipoluição retangulares devem cumprir os seguintes critérios, para garantirem uma eficiência de pré-tratamento adequada:

- Carga hidráulica na bacia de 10 m³/m²/h.
- Velocidade média horizontal (transversal) não superior a 0.05 m/s.
- Comprimento da bacia pelo menos duas vezes superior à largura da bacia.
- Tempo de esvaziamento da bacia inferior ou igual a 10 a 15 h.

As estruturas de armazenamento são, globalmente, constituídas pela obra de entrada, a câmara de retenção, os dispositivos de regulação de caudal e pelo sistema de telemetria.

Em sistemas de drenagem unitários, a obra de entrada é constituída por um descarregador que permite que os caudais de tempo seco sigam para o sistema de drenagem a jusante e que, em tempo húmido, os caudais pluviais sejam desviados para a câmara de retenção.

Em geral, as bacias antipoluição podem ser divididas em canais individuais (Figura 2) com descarregadores a cotas distintas e que são galgados, à medida que o caudal aumenta, de

forma a proporcionar o seu enchimento parcial. No limite, admitindo a chegada do caudal total passível de ser pré-tratado na bacia, os canais ficam repletos, descarregando o excedente para o meio recetor.



Figura 2 – Canais das bacias antipoluição: “dry weather flume” (mais à dta) e “flushing street” (à esq.).

Os declives longitudinais desses canais devem ser tais que permitam o encaminhamento do escoamento para o canal, a jusante da bacia, que recolhe as águas de lavagem e sedimentos (“*flushing sump*”, em terminologia anglo-saxónica). Devem, ainda, ser tais que facilitem a limpeza dos canais, posteriormente ao evento pluviométrico. Em geral, o primeiro que é encaminhado à bacia (o mais poluído) é conduzido, preferencialmente, a um canal com uma caleira inferior e com um declive superior, que conduz o caudal diretamente para o canal de “*flushing sump*”, sendo conduzido posteriormente à ETAR através de um sistema gravítico ou elevatório. Os restantes canais (“*flushing street*”) têm declives razoáveis, mas inferiores ao do primeiro canal. É usual, na prática, que os declives se encontrem entre 0.5 e 2%.

O número de canais é definido de acordo com disposições construtivas e estruturais embora, em geral, se aponte para canais com largura inferior ou iguais a 5 m (por forma a evitar-se o risco de se formar meandros).

O dispositivo de regulação de caudal é, frequentemente, instalado à entrada ou à saída da câmara de retenção, permitindo gerir os tempos de enchimento e esvaziamento da estrutura de armazenamento. A maioria dessas estruturas, dada a sua profundidade e reduzida cota de soleira, dispõe de equipamentos eletromecânicos para realizar o esvaziamento da câmara de retenção, sendo que o tempo total de esvaziamento não deve ser superior a 15 horas (ATV-A128, 1992). A imposição deste valor prende-se com a necessidade de evitar a formação de odores resultantes de uma retenção prolongada do caudal no interior da câmara. A diminuição do tempo de esvaziamento permite, ainda, disponibilidade da estrutura com maior frequência para armazenamento de novos caudais, condição que assume particular relevância dada a imprevisibilidade dos eventos pluviométricos. Tempos de esvaziamento muito superiores implicariam ainda a possível indisponibilidade da estrutura para armazenar caudais gerados por eventos de precipitação sucessivos.

Todas as câmaras de retenção devem possuir obrigatoriamente um descarregador de emergência que entre em funcionamento mediante a afluência de caudal em excesso face à capacidade de armazenamento da estrutura, podendo descarregar diretamente para o meio recetor ou para a rede de saneamento a jusante. Os descarregadores podem ainda ser

combinados com tamisadores, garantido assim o pré-tratamento dos caudais excedentes, ainda que a nível do tratamento primário, antes de estes serem descarregados para o meio recetor.

A limpeza dos canais, após o evento pluviométrico, é conseguido através da indução de correntes de varrer, criadas, designadamente, pela abertura rápida de comportas instaladas a jusante de câmara de armazenamento de água (Figura 3). A largura dessas câmaras dever ser no mínimo igual à largura da comporta acrescida de duas vezes o espaço lateral livre (pelo menos igual a 30 cm). O volume específico (volume/comprimento útil do canal) de água a armazenar nas câmaras é determinado consoante o comprimento do canal e o declive do mesmo.



Figura 3 – Câmaras de armazenamento de água de limpeza e comportas de corrente de varrer.

No caso das estruturas de armazenamento enterradas é necessário garantir uma ventilação adequada e a existência de ligação com a superfície de modo a permitir a sua operação e manutenção. Estes elementos são normalmente os acessos à câmara de retenção e a locais técnicos, saídas de emergência, entrada e saída de ventilação e escotilhas para substituição de comportas, movimentação de maquinaria ou extração ocasional de resíduos. A fim de possibilitar a operação e manutenção da câmara de retenção, é necessária a existência de estruturas que possibilitem o acesso dos operadores ao seu interior (Figura 4).

É também usual a implementação de sistemas de telemetria que permitem a medição contínua e teletransmissão em tempo real das diferentes variáveis que definem o estado da estrutura de armazenamento por forma a controlar as ações necessárias para o seu correto funcionamento.



Figura 4 – Exemplo de passadiço lateral no interior da câmara de retenção.

4. BACIA ANTIPOLUIÇÃO NA OBRA DE ENTRADA DO TÚNEL MONSANTO-STA. APOLÓNIA

A obra de desvio do Caneiro de Alcântara, na Qtª José Pinto (Figura 5), foi concebida por forma a assegurar que os caudais pluviais gerados nas bacias a montante fossem intercetados e encaminhados para o túnel a construir. O desvio dos caudais pluviais permite aliviar toda a rede de coletores existentes a jusante da interceção, que disporá assim de maior capacidade para escoar os caudais afluentes provenientes das bacias de jusante (PGDL 2016-2030). O facto dos caudais pluviais intercetados serem descarregados no rio Tejo na proximidade do terminal de cruzeiros constitui uma razão adicional de preocupação, motivando que, na obra de desvio do Caneiro e nas câmaras de desvio de caudal, se dimensionassem estruturas e equipamentos que permitissem controlar as descargas excedentes do sistema unitário.



Figura 5 – Localização da obra de desvio do Caneiro de Alcântara.

Assim a obra de desvio do Caneiro é constituída por diversas “componentes”, esquematicamente representadas na Figura 6, que se descrevem sumariamente nos parágrafos seguintes:

- Trecho de transição entre o Caneiro de Alcântara e a obra de entrada dispondo de meia cana inferior que assegure o encaminhamento dos caudais de tempo seco (até um valor limite de $6.6 \text{ m}^3/\text{s}$) para o Caneiro, de forma a afluírem à ETAR de Alcântara.
- Câmara de desvios de caudal de tempo seco que permita a eventual instalação futura de equipamento associado a conduta forçada, para condução de efluente à ETAR de Alcântara, para produção de energia elétrica. A câmara deverá possibilitar, futuramente, o desvio de um caudal de $1 \text{ m}^3/\text{s}$ para a conduta forçada, sendo o remanescente (até ao limite de $5.6 \text{ m}^3/\text{s}$), conduzido para o Caneiro.

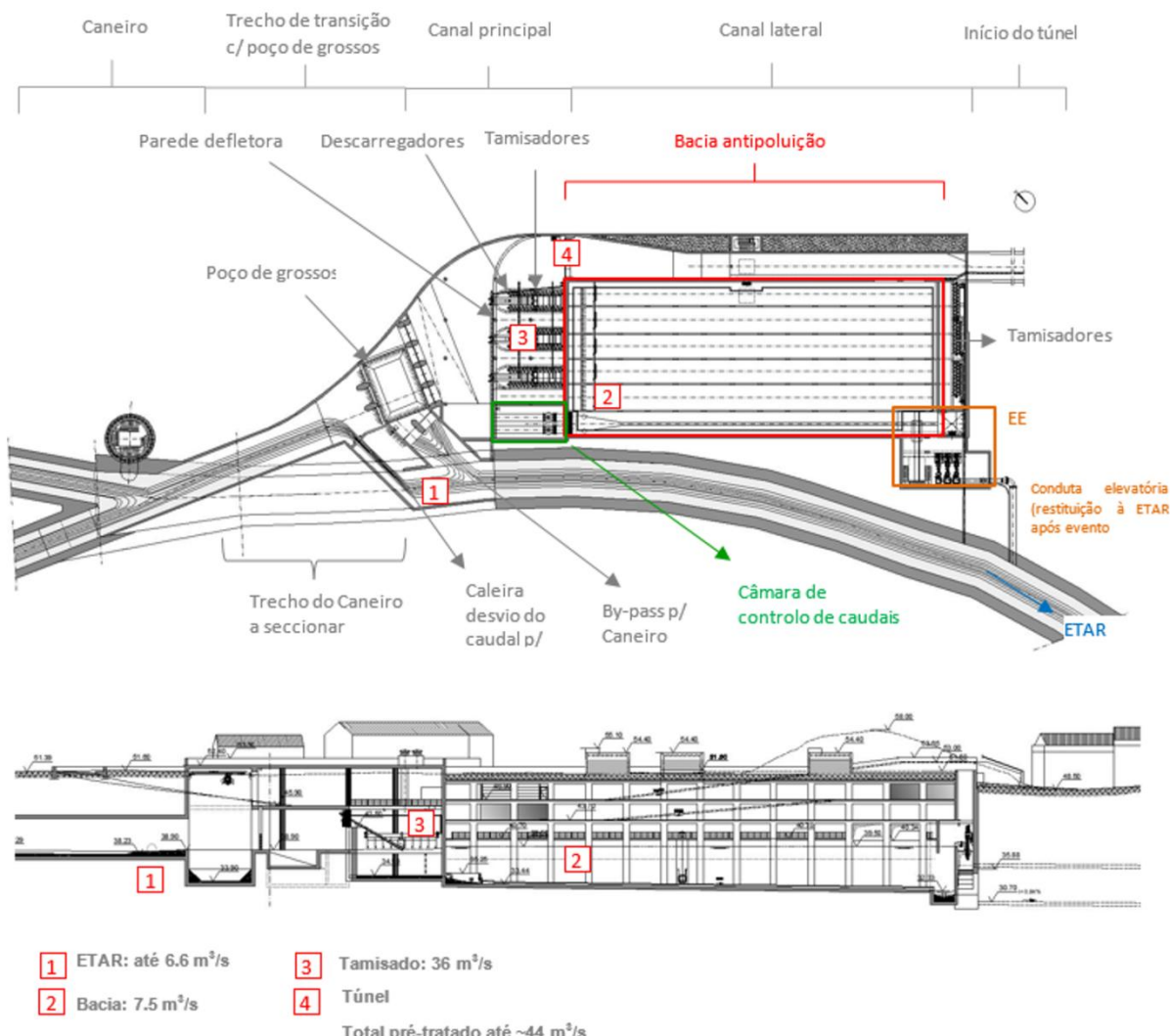


Figura 6 – Representação esquemática, em planta e corte, do piso inferior da obra de desvio do Caneiro de Alcântara

- Poço de grossos, que assegura que parte do material sólido (essencialmente areias e objetos de maior dimensão) fica retido e não é descarregado no rio Tejo. Este poço permite igualmente, proteger os equipamentos (tamisadores) instalados a jusante.
- Canal de “by-pass”, com comportas, que permita colocar o túnel fora de serviço e possibilite, nesse cenário, que os caudais sejam integralmente drenados pelo Caneiro de Alcântara (situação atual).
- Bacia antipoluição, que assegura que, para a maior parte dos eventos pluviosos, o esgoto unitário é pré-tratado anteriormente à descarga. Posteriormente ao evento pluviométrico, o caudal armazenado na bacia é elevado, na estação elevatória (EE), para o Caneiro de Alcântara e encaminhado para a ETAR.
- Canal principal, que encaminha, preferencialmente, o escoamento para a bacia antipoluição e depois, o excedente, para os tamisadores. Para determinados valores de caudal, superiores aos passíveis de serem tamisados e encaminhados para a bacia

antipoluição, o escoamento é encaminhado através deste canal para o canal lateral que, por sua vez, faz ligação ao túnel.

- Tamisadores, que permitam a gradagem mecânica de parte do caudal afluente, instalados à saída da bacia antipoluição (dimensionado para um caudal máximo de 15 m³/s) e na obra de entrada (que permite pré-tratar um caudal de 36 m³/s).
- Canal inferior, localizado sob os tamisadores, que encaminha o caudal tamisado ao canal lateral.
- Canal lateral, destinado a conduzir os caudais desviados ao túnel, incluindo quedas em degraus que permitem vencer o desnível, contribuindo para a dissipação de energia do escoamento.

Os caudais de tempo seco e os caudais pluviais que afluem à obra de desvio do Caneiro, até um valor entre 3.3 m³/s a 6.6 m³/s, são conduzidos à ETAR de Alcântara. Esse encaminhamento é conseguido recorrendo à caleira implantada a montante do poço de grossos, dimensionada para um caudal máximo de 6,6 m³/s (o que corresponde à capacidade de tratamento instalada na ETAR). Nessa zona deverá ser prevista uma câmara de gradagem para tamisação futura de efluente de tempo seco ($\approx 1\text{ m}^3/\text{s}$), a ser transportado por conduta forçada para a ETAR de Alcântara, para produção de energia elétrica. O restante caudal, não desviado através dessa caleira, atravessa o poço de grossos e é encaminhado preferencialmente para uma câmara onde são instaladas duas válvulas de controlo de caudal, que limitam o caudal afluente à bacia antipoluição (caudal esse que para uma carga hidráulica de 10 m/h, segundo critérios da ATV 1992, é de 7.5 m³/s). A bacia antipoluição tem uma área útil de 2 645 m² e um volume de 16 440 m³. Esse encaminhamento preferencial é conseguido através de um canal, a jusante do poço de grossos, com uma pendente favorável e pelo facto de se construírem paredes descarregadoras (onde se preconiza a instalação de tamisadores) que só são galgadas quando o caudal afluente ao canal for superior ao caudal regulado pelas válvulas (ou seja, superior a cerca de 10.8 a 14.1 m³/s). Os tamisadores permitem que cerca de 36 m³/s do caudal seja tamisado. Apenas os caudais remanescentes são diretamente encaminhado para o túnel, sem qualquer tipo de tratamento (Figura 6).

Com esta configuração da obra de desvio do Caneiro, assegura-se o pré-tratamento de um caudal da ordem dos 44 m³/s, diminuindo, muito significativamente, em tempo de chuva, o volume descarregado sem tratamento prévio no rio Tejo. Estima-se que, em média, apenas três eventos por ano produzam caudais que excedem a capacidade de pré-tratamento instalada, originando descargas diretas de excedentes.

Os tamisadores a instalar são constituídos por um cilindro com 1 m de diâmetro construído em chapa perfurada, para retenção de sólidos com diâmetro superior a 6 mm e equipado com um sistema automático de limpeza do tipo parafuso sem-fim, horizontal. Os sólidos retidos serão devolvidos ao Caneiro e conduzidos à ETAR.

A obra de desvio do Caneiro inclui ainda um canal de “by-pass”, com comportas do tipo “stop-log”, que permitem colocar o túnel fora de serviço (e.g. intervenções de manutenção), ou seja, nesse cenário, os caudais afluentes seriam integralmente transportados pelo Caneiro de Alcântara (restabelecendo a situação atual). Estas comportas foram colocadas imediatamente a jusante do poço de grossos e na saída do “by-pass” para o Caneiro.



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

As comportas existentes no canal lateral, que dão acesso ao túnel, assim como as comportas do canal de “by-pass” para o caneiro, poderão ser galgadas de modo a funcionarem como descarregador de emergência, no caso de ocorrer falha energética que não permita a abertura automática destes equipamentos.

O interior da bacia antipoluição encontra-se compartimentado de forma a dispor de um canal que receba, inicialmente, os caudais afluentes, de modo a reter a principal matéria potencialmente decantável, com um volume de 2400 m³ e declive de soleira superior a 2,5%. A bacia antipoluição integra descargas de emergência e de fundo e é dotada de sistema de “flushing” de modo a assegurar a sua autolimpeza. A bacia antipoluição tem ventilação forçada, mediante instalação de ventiladores de insuflação, dimensionados para 3 renovações de ar por hora.

Prevê-se a instalação de três grupos eletrobomba no poço de bombagem na bacia antipoluição, sendo dois ativos e um de reserva, dimensionados para esvaziar a bacia num período máximo de 6 h. A ordem de esvaziamento da bacia será dada pelo autómato, através de uma temporização regulável, no final de cada evento pluviométrico. Posteriormente à operação de limpeza dos canais da bacia, será dada ordem de arranque a um grupo eletrobomba, para o transporte dos sólidos e água de lavagem para o Caneiro.

Foram previstos acessos aos diversos pisos, nomeadamente aos pisos dos “by-pass” para a ETAR e para o Caneiro, aos tamisadores e canal inferior e ao túnel. A entrada na bacia antipoluição é feita através da estação elevatória (EE).



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

5. SÍNTESE E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A solução integrada de controlo de descargas diretas de excedentes poluídos no meio recetor e o seu desenvolvimento paralelo com a empreitada dos túneis de Monsanto – Sta. Apolónia (TMSA) e de Chelas – Beato (TCB), que se constituem como intervenções estruturantes principais do PGDL (2016-2030) para controlo das inundações na cidade de Lisboa potenciarão, naturalmente, a redução de impactos sociais, económicos e ambientais decorrentes. A construção da bacia antipoluição de Campolide será integrada na empreitada dos túneis, prevendo-se para uma fase posterior a construção da bacia antipoluição de Chelas.

A adoção de uma bacia antipoluição associada à obra de entrada do TCB não se prevê que seja construída a curto prazo, já que presentemente a ETAR de Chelas apresenta condicionamentos quantitativos ao nível da sua linha de tratamento, pelo que não teria capacidade para tratar o caudal proveniente dessa infraestrutura de armazenamento. No entanto, a conceção da obra de desvio do Caneiro tem em atenção a necessidade da sua implementação num futuro próximo, pelo que a sua configuração foi pensada tendo em vista a construção da bacia antipoluição *à posteriori*.

As obras de desvio dos caneiros e as bacias antipoluição foram dimensionadas de acordo com critérios estabelecidos na norma A128 da ATV (1992) e equipadas com tamisadores, por forma a minimizar o número de descargas sem tratamento prévio no rio Tejo. No caso do Sistema de Alcântara (em Campolide), a configuração da obra de desvio do caneiro, incluindo a bacia antipoluição, assegurará que cerca de 44 m³/s dos caudais afluentes possam ser pré-tratados, prevendo-se que apenas ocorram, em média, até cinco descargas diretas de excedentes sem pré-tratamento, por ano. A bacia antipoluição, com um volume de cerca de 16 400 m³, permitirá o pré-tratamento de caudais entre 7 e 10 m³/s.

De salientar ainda que as bacias antipoluição e as estações de tratamento devem ser operadas e geridas de uma forma integrada, que permita minimizar, com encargos reduzidos, os impactes adversos resultantes das descargas diretas no meio ambiente, aproveitando-se ao máximo as potencialidades das bacias e coletores e a capacidade de tratamento instalada. A concretização desta gestão “inteligente” passa também pelo recurso à utilização de equipamentos automáticos e semiautomáticos, controlados em “tempo real”, e que se prevê instalar nas bacias antipoluição da obra de desvio do Caneiro de Alcântara e de Chelas.

Sumariamente, preconiza-se, portanto, com a construção destas bacias, a redução do número de descargas sem pré-tratamento no rio Tejo, em tempo de chuva, minimizando os impactos decorrentes e integrando as ações previstas com o desenvolvimento da cidade constante no Programa Diretor Municipal (PDM) atendendo às boas-práticas em matéria de gestão de sistemas de drenagem de águas residuais e de preservação da qualidade da água dos meios recetores.



7, 8 e 9
Março 2018
ÉVORA
Évora Hotel

GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS:
**NOVOS
DESAFIOS**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação para o Desenvolvimento do Instituto Superior Técnico (2015). Relatório de Progresso - Análise ao Histórico de Caudais Tratados no Sistema de Saneamento da Bacia de Alcântara. Novembro 2015.

ATV (1992). Standards for the Dimensioning and Design of Stormwater Structures in Combined Sewers. A 128. Abril, 1992.

Ferreira, F. (2006). Modelação e gestão integrada de sistemas de águas residuais. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil, IST/UNL, Lisboa, Dezembro de 2006.

Hidra/Engidro/Bluefocus (2015). PGDL – Plano Geral de Drenagem de Lisboa 2016-2030. Desenvolvido para a Câmara Municipal de Lisboa, 2015.

Hidra/Engidro (2017). Processo de concurso para a Empreitada de Execução dos Túneis de Drenagem da cidade de Lisboa e Intervenções Associadas. Câmara Municipal de Lisboa, 2017.

Ministère De L'agriculture (1992). Les Bassins d'Orage sur les Réseaux d'Assainissement. Documentation Technique, F.N. D.A.E. nº 6. Paris, Mars 1988.

Póvoa P. (2017). Contributions for modelling strategies and operational management of large water resource recovery facilities with combined sewers. Dissertação de Doutoramento em Engenharia do Ambiente, IST/UNL, Lisboa, Dezembro de 2017.

Pesher, R. (1992). Stormwater Treatment in Combined Sewer Systems in Germany - Water Sci. Tech., Vol. 26, nº 7-8, pp. 1841-1849, IAWPRC, 1992.

Pope, S. B. (2000). Turbulent Flows. Cambridge University Press, UK.

Saget, A., Chebbo, G., Bertrand-Krajewski, J. L. (1996). The first flush in sewer systems. Wat. Sci. Tech., 33 (9), 101–108.