

ANEXO I – SÍNTESE DAS ALTERNATIVAS DO PGDL (2016-2030)

No âmbito do PGDL (2016-2030) foi definida como prioritária a elaboração de propostas de intervenção que permitissem melhorar as condições de escoamento, bem como reduzir e controlar o risco de ocorrência de inundações. Assim, foram estudadas e analisadas diversas soluções, tendo-se efetuado várias simulações com recurso a modelos dinâmicos, de forma a avaliar o desempenho das infraestruturas. Apresentam-se, de seguida, as soluções alternativas estruturantes que foram estudadas.

Para cada um dos sistemas, Sistema de Alcântara, Sistema de Chelas e Sistema de Beirolas foram desenvolvidas três soluções alternativas, Solução A (atenuação e desconexão), B (atenuação e desvio) e C (desvio de caudais e soluções na origem).

1 SOLUÇÕES ALTERNATIVAS

1.1 SISTEMA DE ALCÂNTARA

Solução A – Atenuação e desconexão

A primeira solução estudada (solução A) corresponde, fundamentalmente, ao que já tinha sido proposto no PGDL de 2008. Na bacia de Alcântara, propõe-se uma solução que aposta na construção de dois reservatórios a montante, com o objetivo de atenuar o caudal de ponta de cheia afluente ao troço final do Caneiro. Também se propõe, nesta bacia, a desconexão dos coletores afluentes ao Caneiro na zona baixa de Alcântara, remoção da parede existente na descarga e reabilitação do troço final. Nas bacias das Avenidas da Liberdade e Almirante Reis, prevê-se a substituição dos coletores da R. St^a Marta/R. São José/Portas de St^a Antão, assim como a construção de um túnel de drenagem para desviar os caudais provenientes da Av. Almirante Reis, descarregando-os diretamente para o rio Tejo, na zona de St^a Apolónia.

Solução B – Atenuação e desvio de caudais

A solução B consiste, essencialmente, em alterações das intervenções apresentadas na solução A, com aumento significativo dos volumes de reserva e minimização de intervenção na zona baixa de Alcântara. Assim, propõe-se uma solução que aposta no reforço da capacidade de armazenamento a montante, com o objetivo de atenuar o caudal de ponta de cheia afluente ao troço final do Caneiro e que seja compatível com a sua capacidade hidráulica.

Na bacia das Avenidas da Liberdade e Almirante Reis, prevê-se o desvio dos caudais da Rua S. José e da Av. Almirante Reis através da construção de um túnel de drenagem com início na R. das Pretas e fim na zona de St^a Apolónia, ou seja, de extensão e efeito superior ao considerado na solução A.

Solução C – Desvio de caudais e soluções na origem

A solução C consiste num túnel de 5 km, que cruza diversas bacias importantes e permite resolver os principais problemas de ocorrência de inundações nas bacias de Alcântara, Av. Liberdade, R. São José e Av. Almirante Reis. Esta solução resulta do prolongamento do túnel da solução B até à zona de Campolide, de forma a interceptar o Caneiro de Alcântara a jusante da confluência dos dois ramais (ramal de Benfica-Campolide e das Avenidas Novas).

1.2 SISTEMA DE CHELAS

Solução A - Solução estudada no PGDL de 2008

As intervenções previstas nesta solução incluem:

- substituição de rede para resolução de patologias associadas ao mau estado de conservação de coletores;
- desvio de caudal entre redes quando uma rede está sobrecarregada para jusante e outra em paralelo possui capacidade excedentária; desconexão dos coletores afluentes ao emissário pluvial para prevenir a ocorrência de inundações nas zonas baixas;
- criação do eixo separativo principal com a construção de descarregadores de tempestade que intercetem todas as entradas de redes unitárias em coletores com carácter separativo e a reabilitação dos descarregadores de tempestade existentes por forma a otimizar a interceção de caudais contaminados drenados pelas redes afluentes ao rio Tejo e a controlar a entrada de caudais pluviais no sistema interceptor de águas residuais domésticas;
- dois reservatórios de amortecimento de caudais – reservatório das Olaias e reservatório da Cidade Universitária;
- soluções de controlo na origem.

Solução B (atenuação e desconexão)

Propõe-se nesta solução a construção do reservatório das Olaias, com o objetivo de atenuar o caudal de ponta de cheia afluente ao troço final na Estrada de Chelas até ao Porto de Lisboa e a desconexão da zona baixa dos grandes coletores pluviais na Estrada de Chelas, Rua Gualdim Pais, Largo Marquês de Nisa e na zona do Porto de Lisboa, tal como na solução A.

No entanto, na zona norte da bacia, no Campo Grande, Cidade Universitária e Alameda das Linhas de Torres, prevê-se a substituição de alguns coletores, com aumento de capacidade hidráulica, em detrimento da construção do reservatório da Cidade Universitária e das obras de separação de caudal (criação do eixo separativo principal).

Na Alameda das Linhas de Torres o reforço de capacidade hidráulica dos coletores compreende em simultâneo o desvio de caudais entre redes, interligando redes existentes, por forma a maximizar a capacidade de resposta do sistema existente.

Solução C –Desvio de caudais e soluções na origem

Propõe-se a construção de um túnel de drenagem para desviar os caudais provenientes de toda a zona norte da bacia até ao cruzamento da Estrada de Chelas com a Av. Santo Condestável. Esta intervenção permite aliviar toda a rede a jusante a partir deste ponto.

Outras medidas previstas (Solução B e C)

Além da construção do túnel de desvio de caudal esta solução contempla (à semelhança da solução B) a substituição de rede de drenagem com falta de capacidade hidráulica nomeadamente na zona do Campo Grande, Cidade Universitária e Alameda das Linhas de Torres; a construção/ reabilitação de nove câmaras de controlo de caudal para desvio dos efluentes domésticos das redes unitárias para o sistema interceptor de Chelas; a construção de uma câmara de controlo de caudal junto à bacia de retenção do Vale Grande, na Alta de Lisboa e o reforço na adoção de soluções de controlo na origem.

1.3 SISTEMA DE BEIROLAS

Solução A (Atenuação)

A primeira solução estudada vem ao encontro do que já tinha sido proposto no PGDL de 2008. Na bacia de Beiroas e, em particular na bacia Q, propõe-se uma solução que aposta na construção de um reservatório de armazenamento a montante, com o objetivo de atenuar o caudal de ponta de cheia afluente ao troço final dos coletores existentes e que seja compatível com a sua capacidade hidráulica.

Solução B e C (reforço de transporte)

Em alternativa à solução A que prevê a construção de um reservatório de amortecimento de caudais, estudou-se a possibilidade de reforço da capacidade hidráulica do coletor da Av. de Berlim através da construção de um novo coletor na Via Recíproca, Av. do Índico e Rua Bojador, com DN 2500.

2 ANÁLISE COMPARATIVA DE SOLUÇÕES

Ainda no âmbito do PGDL (2016-2030), para cada um dos sistemas foi realizada a análise comparativa das soluções, tendo sido considerados aspetos técnicos, sociais e ambientais.

2.1 SISTEMA DE ALCÂNTARA

Para a solução A verifica-se que a construção de apenas dois reservatórios a montante é insuficiente para atenuar significativamente o caudal de ponta afluente ao troço final do Caneiro, não contribuindo de forma significativa para a mitigação dos problemas de inundações para um período de retorno de 10 anos. Esta situação é minimizada recorrendo à condição de desconexão ao Caneiro, na zona baixa. Acresce que embora o desvio dos caudais provenientes da Av. Almirante Reis permita resolver os riscos de inundação nas zonas do Martim Moniz e Pç. da Figueira, a solução não alivia, de forma significativa, os riscos de falta de capacidade e problemas dos coletores da R. St.ª Marta/R. S. José/Portas St.ª Antão e Rossio.

No âmbito da solução B, reforça-se a capacidade de armazenamento na bacia de Alcântara e aumentam-se os caudais desviados nas bacias da Av. Liberdade e Almirante Reis. O aumento da capacidade de armazenamento de 95 000 m³ (solução A) para cerca de 170 000 m³ (solução B) permitiu uma maior atenuação dos caudais de ponta afluentes ao troço marítimo do Caneiro. No entanto, constata-se que esse amortecimento não é totalmente satisfatório se considerarmos eventos de elevado período de retorno e nível de maré. Por outro lado, o prolongamento do túnel para desviar os caudais dos coletores da R. S. José e Av. Almirante Reis permitiria aliviar consideravelmente toda a zona a jusante da interceção, constituindo uma solução eficaz de resolução dos principais problemas identificados nas bacias da Av. Liberdade e Almirante Reis.

Considera-se que a solução C resolve vários problemas e riscos que se verificam na zona baixa de Alcântara e na “Baixa” da cidade. Para além de permitir a mitigação dos riscos de inundações nas zonas críticas das bacias da Av. Liberdade, R. São José e Av. Almirante Reis, apresenta, em regra, resultados adequados para caudais associados a períodos de retorno de 100 anos, considerando os efeitos das alterações climáticas.

De entre as várias soluções alternativas estudadas, e que divergem fundamentalmente no que respeita às intervenções estruturantes, considera-se que a solução C, tecnicamente, é a mais favorável no que respeita ao controlo do risco de

inundações e a que permite que esse controlo se efetue com interferências mínimas à superfície, e por isso com impactes sociais também mínimos. Em particular, evitam-se intervenções significativas na zona baixa de Alcântara e na R. São José/Portas St.º Antão e também se evitam elevados movimentos de terra e escavações a céu aberto para construção dos reservatórios enterrados, necessários nas soluções A e B.

Do ponto de vista ambiental, e no que se refere às descargas de efluentes contaminados no rio Tejo, considera-se que as soluções A e C desenvolvidas apresentam um desempenho similar, eliminando as descargas de tempo seco e conferindo o mesmo nível de proteção relativamente às descargas em tempo de chuva.

A solução A, que prevê grandes intervenções na zona baixa de Alcântara com desconexões de ligações ao Caneiro não garante o desempenho adequado do sistema para eventos de elevado período de retorno que coincidam com o nível de preia-mar de águas vivas, oferecendo uma menor proteção face à ocorrência de inundações. As obras de desconexão têm elevado impacte social.

A solução B, e em menor proporção a solução A, apresenta a vantagem, comparativamente à solução C, de proporcionar reservas e poder acumular caudais pluviais que depois podem ser conduzidos para tratamento. No entanto, apresentam a desvantagem, em relação à solução C, de exigir competências específicas para a gestão técnica destas infraestruturas, com reflexos no que se refere a encargos de exploração elevados.

Face aos impactes sociais e ambientais associados e face aos investimentos e encargos estimados, considerou-se, para a globalidade do sistema de Alcântara, a solução C como a recomendada.

2.2 SISTEMA DE CHELAS

Para a solução A verifica-se que a construção de dois reservatórios na Cidade Universitária e nas Olaias, com os volumes que estavam definidos, é insuficiente para atenuar significativamente o caudal de ponta afluente a jusante, sobretudo se se considerar um evento de precipitação com período de retorno superior a 10 anos. Por outro lado, a lógica de criação de um eixo separativo de caudais, em toda a bacia, não melhora a capacidade hidráulica do sistema de coletores, relativamente a manter os coletores como unitários.

Na solução B, tendo em conta estas duas questões, o reservatório da Cidade Universitária e a criação do eixo separativo principal foram suprimidos, sendo considerado em alternativa o reforço de capacidade hidráulica de coletores, na zona norte da bacia no Campo Grande e na Alameda das Linhas de Torres. Mantêm-se nesta solução o reservatório das Olaias e a desconexão da zona baixa de Chelas /Xabregas.

A solução de amortecimento de caudais teria sempre que ser complementada com a construção de uma galeria para desconexão dos coletores da zona baixa da Rua Gualdim Pais, Estrada de Chelas e Xabregas pelo que sob o ponto de vista social, o impacto na vida dos habitantes e utilizadores daquela zona da cidade seria muito significativo.

A solução C, procura evitar os problemas sociais associados à obra de desconexão da zona baixa e ainda as dificuldades de exploração em tempo real de um reservatório de amortecimento de caudais, considera, em substituição destas obras, o desvio de parte do caudal desta bacia através de um túnel desde a Estrada de Chelas até ao rio Tejo.

Esta solução, de desvio de caudal através do túnel Chelas-Beato, tem custos de investimento e de exploração mais baixos que as outras duas soluções estudadas, resultando portanto na solução financeiramente mais favorável.

Além da vantagem financeira a solução de desvio de caudais (solução C) apresenta ainda benefícios sob o ponto de vista de fiabilidade, já que o túnel comporta caudais de período de retorno superiores a 20 anos enquanto os reservatórios de

amortecimento (solução A e B) apenas permitem o amortecimento de caudais para um período de retorno de 10 anos. Considerar um período de retorno superior para o dimensionamento das infraestruturas de amortecimento de caudais conduziria a volumes de armazenamento inoportáveis.

Atendendo aos custos de investimento e de operação e manutenção associados às soluções apresentadas, bem como às vantagens e inconvenientes do ponto de vista técnico, social e ambiental anteriormente mencionadas, elaborou-se a seguinte matriz, apresentada no , que pretende sintetizar a análise efetuada a cada solução.

2.3 SISTEMA DE BEIROLAS

Na solução A prevê-se a construção de um reservatório de amortecimento de caudais e reforço de capacidade hidráulica de alguns coletores, a montante desse reservatório.

Em alternativa à construção de um reservatório (solução A), que constitui uma solução com alguma complexidade do ponto de vista de projeto, construção e, principalmente, de operação, propõe-se a construção de um novo coletor para reforço de transporte do coletor existente na Av. de Berlim (solução B e C). Esta opção será, sem dúvida, também de execução bastante difícil, devido à ocupação do subsolo na zona da Gare do Oriente.

A construção deste reforço de transporte, que corresponde de facto ao desvio de uma parte significativa do caudal afluente ao coletor existente na Av. de Berlim, tem custos de investimento e de exploração mais baixos originando a solução financeiramente mais favorável.

Além da questão financeira há ainda a considerar as vantagens decorrentes da fiabilidade do sistema, já que o reservatório de amortecimento de caudais (solução A) foi dimensionado para um período de retorno de 10 anos, caso contrário teria que ter volumes de armazenamento muito superiores, enquanto o coletor previsto tem capacidade de resposta para eventos de precipitação com períodos de retorno de 100 anos.

Quadro 2.3-1 - Matriz de vantagens e inconvenientes

Fonte: (Leboeuf et al., 2015)

Aspetos avaliados	Sol. A	Sol. B	Sol. C
FASE DE CONSTRUÇÃO			
Complexidade, riscos e viabilidade de execução	+++	+++	++
Interferências, durante a execução, na rede de drenagem	+++	+++	++
Interferências no Caneiro de Alcântara	++	++	+
Constrangimentos e impactos sociais	+++	+++	++
Custo de primeiro investimento	++	+++	++
FASE DE EXPLORAÇÃO			
Aumento de volumes tratados (redução de descargas diretas)	+++	+++	++
Desempenho do sistema no controlo de inundações	+	++	+++
Necessidade/dificuldades de ocupação	++	+++	+++
Complexidade de operação	++	+++	+
Encargos de operação e manutenção	++	+++	+

Tal como referido, foi recomendada a solução C, não só por ser a que apresenta menores custos de investimento e encargos de operação e manutenção, mas também dadas as mais-valias técnicas, sociais e ambientais.