



澳門特別行政區
Região Administrativa Especial de Macau
審計署
Comissariado da Auditoria

Relatório de Auditoria de Resultados

Obra de Construção da *Box-Culvert* e da
Estação Elevatória de Águas Pluviais do
Norte do Porto Interior

Junho de 2023

Parte I : Sumário

1.1. Verificações de auditoria

1.1.1. Implantação da Estação Elevatória no ponto mais baixo do Porto Interior

O Instituto para os Assuntos Cívicos e Municipais (adiante designado por “IACM”) propôs, em 2010, a construção de uma *Box-Culvert* e de uma estação elevatória de águas pluviais na zona Norte do Porto Interior (adiante designada por “Estação Elevatória do Norte do Porto Interior”). A estação elevatória está localizada no ponto mais baixo da Península de Macau. Devido à acção da gravidade, as águas pluviais do norte do Porto Interior tendem a confluir para essa zona, fazendo com que a rede de drenagem fique sujeita a maior pressão.

1.1.2. Conteúdo principal da empreitada de construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior

O conteúdo principal da empreitada de construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior consistiu na substituição da rede de drenagem no troço descendente, a construção da *Box-Culvert* e da câmara de bombagem, bem como o fecho das saídas de colectores das águas pluviais ao longo da zona costeira. Em relação às referidas obras, o IACM apenas se limitou a adoptar o período de retorno de 10 anos – frequentemente utilizado – previsto no Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau. Todavia, de acordo com o mesmo Regulamento, esse valor, em situações justificadas, ou seja, quando resultar da análise comparativa dos investimentos necessários à protecção contra inundações e dos prejuízos que podem resultar quando a precipitação de cálculo é excedida, pode ser aumentado para 20 ou 25 anos.

1.1.3. Decisão da DSSOPT de realizar obras complementares à Estação Elevatória do Norte do Porto Interior

Na sequência das obras da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, a Direcção dos Serviços de Solos, Obras Públicas e Transportes (adiante designada por “DSSOPT”) determinou a construção de uma estação elevatória de águas pluviais e a instalação da respectiva rede de drenagem (doravante designado por “Estação Elevatória do Sul do Porto Interior”). Em complemento às obras da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, construir-se-ia uma ligação com vista a desviar as águas pluviais da zona norte do Porto Interior para a zona sul e ampliar-se-ia a capacidade de bombagem das águas pluviais.

1.1.4. Inundações ocorridas após a entrada em funcionamento da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior e a análise das causas feita pelo Instituto para os Assuntos Municipais

A construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior foi concluída no final de Maio de 2021, entretanto, em 1 de Junho de 2021, Macau foi afectado por fortes aguaceiros que provocaram graves inundações na zona norte do Porto Interior. Em resultado disso, o Instituto para os Assuntos Municipais (adiante designado por “IAM”) levou a cabo uma análise às causas da inundação, tendo chegado à conclusão que os níveis estabelecidos para activar e desactivar as bombas não estavam devidamente ajustados, a rede de drenagem antiga não tinha capacidade para aguentar o volume de água gerado pelos aguaceiros e que houve acumulação de águas vindas de outras zonas.

1.1.5. Capacidade da rede de drenagem nas imediações da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior

Em relação às inundações ocorridas em 1 de Junho, para além das causas apontadas pelo IAM, o CA apurou ainda potenciais insuficiências quanto à capacidade de drenagem da nova rede. Após análise da precipitação desse dia, do nível de água e da operação da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, constatou-se que na fase inicial dos aguaceiros – quando a precipitação era fraca – a velocidade de escoamento das águas para a *Box-Culvert* era mais baixa do que a velocidade da condução destas à rede de drenagem, por outro lado, as águas ainda não tinham atingido o cimo da *Box-Culvert* e já o pavimento estava inundado.

1.1.6. Processo de determinação do período de retorno da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior

O CA fez uma análise ao processo de determinação do período de retorno da rede de drenagem e constatou que o IACM não tinha solicitado pareceres à DSSOPT ou efectuado os pertinentes estudos, limitando-se a apresentar o projecto de obra à DSSOPT para autorização. O IACM encarregou uma empresa de efectuar a concepção da rede de drenagem de acordo com as normas legais vigentes. Além disso, a conclusão das obras estavam previstas para 2014, contudo, devido a questões relacionadas com o local de implantação da Estação, as obras só foram concluídas cerca de sete anos após a data prevista, por outro lado, quando questionado por este Comissariado sobre se foi enviada documentação à tutela a informar este atraso, o Instituto não foi capaz de fornecer os documentos solicitados, alegando o decurso do tempo e mudanças ocorridas na estrutura governativa.

De acordo as disposições legais pertinentes, compete à DSSOPT fiscalizar o cumprimento das normas sobre o período de retorno da rede de drenagem. Em 2012 e 2017 foram apresentados dois relatórios a essa Direcção de Serviços em que recomendavam a adopção do período de retorno de 20 anos para a rede de drenagem na zona do Porto Interior. Porém, a DSSOPT nunca informou o IACM dessa recomendação, mesmo apesar de, em Março de 2017, ter apresentado o relatório aludido ao Chefe do Executivo e obtido a respectiva concordância. Posteriormente, aquando da aprovação do projecto de obra da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, uma vez mais, a DSSOPT nada disse sobre o período de retorno de 10 anos adoptado pelo IACM.

1.2. Opiniões de auditoria

A essência das infra-estruturas de grande dimensão é a satisfação de necessidades presentes e de longo prazo da comunidade. Na construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, o IACM e a DSSOPT falharam no cumprimento dos seus deveres e na comunicação inter-departamental.

Por um lado, no que diz respeito à construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, o IACM apenas se preocupou com a satisfação dos requisitos mínimos previstos na lei, em vez de se preocupar em fazer uma obra que tivesse em conta o desenvolvimento urbano a longo prazo. Importa salientar que esta Estação se encontra no ponto mais baixo do Porto Interior, e, por isso, a rede de drenagem daquela zona está sujeita a maior pressão; como tal, dita o senso comum que o período de retorno a adoptar devia ter sido o mais elevado para poder receber águas vindas de outras de zonas. Por outro lado, a DSSOPT tinha conhecimento de que o período de retorno sugerido para a rede de drenagem na zona do Porto Interior era de 20 anos – tal recomendação constava não só de estudos realizados por empresas de consultadoria contratadas para o efeito, mas também foi apresentada ao Chefe do Executivo, tendo obtido a respectiva concordância. Porém, enquanto departamento técnico especializado, no momento da aprovação do projecto, a DSSOPT não se pronunciou a esse respeito, o que evidencia que esse organismo público não cumpriu devidamente o seu dever de assegurar o controlo técnico do projecto.

Quanto à comunicação inter-departamental, os organismos públicos em causa não foram capazes de levar a cabo estudos em conjunto relativamente ao período de retorno da rede de drenagem que melhor se adequaria à situação, nem a DSSOPT foi capaz de transmitir ao IACM as recomendações sobre a adopção do período de retorno de 20 anos para a rede de drenagem. Importa salientar que, uma comunicação eficaz e oportuna entre serviços é decisivo para alcançar os objectivos estabelecidos. Além disso, quanto ao IAM, o facto de não conseguir apresentar documentos nos quais informava a tutela sobre os atrasos na obra,

revela que este Instituto não tem um bom sistema de gestão de arquivos.

A presente auditoria constatou que, a Estação Elevatória do Norte do Porto Interior certamente vem aliviar o problema das inundações no Porto Interior, todavia, é um alívio de curta duração, pois, a longo prazo, deixará de dar resposta. Tudo isto torna claro que o dinheiro público investido não surtiu os efeitos pretendidos. Se o planeamento for negligente e se não se tiver escolhido o projecto mais adequado e os padrões capazes de responder às necessidades da população a longo prazo, será difícil reverter essas escolhas através da demolição e reconstrução da infra-estrutura, ficando as deficiências à vista e os prejuízos à população por reparar. É importante realçar que, além da construção da Estação Elevatória do Sul do Porto Interior, foram construídas infra-estruturas complementares à Estação Elevatória do Norte do Porto Interior. Porém, as referidas infra-estruturas complementares apenas ajudam a aliviar os problemas a curto prazo, mas não a longo prazo, por outras palavras, esta rede não vai ser capaz de fazer face às necessidades que advirão com o desenvolvimento dessa zona.

1.3. Sugestões de auditoria

Para assegurar uma resposta eficaz e duradoura no que diz respeito ao problema das inundações em Macau, os serviços pertinentes devem:

- Cumprir com empenho as suas atribuições, fazer uma gestão razoável de todo o processo de construção de infra-estruturas de prevenção de inundações e fazer uma avaliação prudente dos projectos de concepção e construção a adoptar.
- Reforçar o mecanismo de comunicação e coordenação de modo a alcançar a governança colaborativa.

Para assegurar a qualidade de gestão de documentos, o IAM deve:

- Aperfeiçoar o mecanismo de gestão do arquivo, registo e depósito de documentos.

1.4. Respostas dos sujeitos a auditoria

1.4.1. Instituto para os Assuntos Municipais

O IAM manifestou agradecimentos e aceitou as opiniões e recomendações apresentadas no relatório de auditoria. No que respeita à coordenação, o IAM irá estabelecer um mecanismo para assegurar uma boa comunicação e coordenação com os serviços públicos, de modo a alcançar a governança colaborativa. Quanto ao planeamento de infra-estruturas do

mesmo tipo, irá avaliar com prudência os pareceres emitidos pelos departamentos técnicos especializados e adoptar os projectos de concepção e execução mais adequados. No futuro, a concepção de estações elevatórias será feita tendo em conta as necessidades concretas e serão levados a cabo optimizações contínuas. No que respeita à gestão do arquivo, o IAM irá registar e depositar adequadamente os documentos nos termos da lei, no sentido de optimizar o armazenamento de dados.

1.4.2. Direcção dos Serviços de Obras Públicas

A Direcção dos Serviços de Obras Públicas (adiante designada por “DSOP”) concordou com as opiniões apresentadas no relatório de auditoria sobre a concepção das infra-estruturas de drenagem de águas e a coordenação e comunicação entre os serviços competentes, tendo afirmado que irá desempenhar com prudência as suas funções e promover activamente a governança colaborativa entre os serviços competentes. O resumo da resposta da DSOP é apresentado de seguida.

- A adopção do período de retorno de 10 anos para a Estação Elevatória do Norte do Porto Interior não deverá causar grandes problemas¹, devido às seguintes razões.

- A *Box-Culvert* (que funciona como reservatório de águas) permite aliviar o problema das inundações

Na ausência de marés fortes, através da *Box-Culvert* (que funciona como reservatório de águas) construída com base no período de retorno de 50 anos, o sistema de drenagem por gravidade permite escoar as águas pluviais mesmo em situações de precipitação intensa;

- São raras as situações que requerem a activação das bombas hidráulicas

As bombas hidráulicas da Estação Elevatória – construída com base no período de retorno de 10 anos – apenas são activadas quando o escoamento de águas pluviais não pode ser feito através da drenagem por gravidade. É rara a ocorrência simultânea de marés fortes e de chuvas com intensidade correspondente ao período de retorno de 10 anos, sendo que a probabilidade de activação das bombas é de apenas 1/100;

¹ O relatório de auditoria aponta que, devido à insuficiente capacidade de drenagem da nova rede de drenagem construída na zona norte do Porto Interior, quando as águas ainda não tinham atingido o cimo da *Box-Culvert*, já o pavimento estava inundado (*vide* ponto 3.1.5 do relatório de auditoria). Porém, na resposta escrita apresentada pela DSOP, esta falou da capacidade de armazenamento de água da *Box-Culvert* e da probabilidade de activação das bombas hidráulicas.

- Para a prevenção de inundações, além da substituição da rede de drenagem, é importante a realização dos trabalhos de limpeza e manutenção do sistema de drenagem de águas pluviais.
- O “Plano Geral de Protecção contra Inundações (Marés) e de Drenagem na Zona Marginal do Porto Interior de Macau” (doravante designado por “Plano Geral do Porto Interior”) deve ser submetido à aprovação do Conselho do Estado, após a qual serão implementados os trabalhos de construção da barragem de marés e de prevenção de inundações no Porto Interior. Aquando da aprovação, em 2017, do projecto de execução da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, o Plano Geral do Porto Interior ainda não tinha sido aprovado pelo Conselho do Estado², razão pela qual as recomendações sobre o período de retorno a adoptar não foram tidas em consideração durante a apreciação do projecto e as mesmas não foram comunicadas aos serviços competentes.
- Tendo em consideração o impacto no trânsito, as obras de construção das infra-estruturas complementares à Estação Elevatória do Norte do Porto Interior serão ajustadas. A ligação entre as redes de drenagem, inicialmente prevista para a Rua do Visconde Paço de Arcos, passará a ser construída na Rua do Guimarães, no sentido de conduzir as águas pluviais da zona norte do Porto Interior, vindas da Avenida de Almeida Ribeiro, para a zona sul do Porto Interior³.

² Em relação à resposta do serviço público em causa, o CA realça o seguinte:

- Dado que a barragem de marés do Porto Interior, prevista para ser construída no canal de Wanzai da foz do Rio das Pérolas, envolve as áreas marítimas da Província de Guangdong, a sua construção deverá seguir os procedimentos relevantes do Interior da China, que requerem a elaboração de um plano geral (ou seja, o Plano Geral do Porto Interior) e só após a sua aprovação pelo Conselho de Estado é que os procedimentos subsequentes poderão ser levados a cabo;
- Nos termos do Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau, a determinação do período de retorno da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior é da competência do Governo da RAEM e não está sujeita a autorização do Conselho do Estado;
- Apesar de a Estação Elevatória do Norte do Porto Interior estar abrangida pelo Plano Geral do Porto Interior, dado que a sua construção não está sujeita a autorização do Conselho do Estado, a DSSOPT aprovou o respectivo projecto de obra não obstante o Plano Geral do Porto Interior ainda não ter sido autorizado pelo Conselho do Estado.

³ A presente auditoria envolve dados elaborados até Dezembro de 2021. Em resposta escrita, a DSOP referiu que as obras de construção das infra-estruturas complementares à Estação Elevatória do Norte do Porto Interior serão ajustadas. Este ajustamento deveu-se a pareceres emitidos em Janeiro de 2022 pelos serviços públicos da área dos transportes, documentos que estão fora do âmbito da presente auditoria.

Parte II : Introdução

2.1. Contexto da auditoria

Desde sempre que as inundações têm afectado Macau, nomeadamente durante a época das chuvas e, ainda que não haja condições meteorológicas extremas, várias zonas da Região são afectadas por inundações frequentes, afectando a vida da população, causando, nomeadamente feridos e mortes, bem como graves prejuízos económicos e patrimoniais. A resolução do problema das inundações tem merecido grande atenção por parte dos cidadãos, de tal maneira que, nos últimos anos, tem sido referido nos Relatórios das Linhas de Acção Governativas como uma das prioridades do Governo da Região Administrativa Especial de Macau. De acordo com os dados disponibilizados, de 2008 a 2020, as despesas para prevenção e controlo de inundações (incluindo prevenção de inundações causadas por chuvas fortes e falta de escoamento de águas pluviais por obstrução) cifraram-se em cerca de 1,47 mil milhões de patacas⁴. Em Outubro de 2019, o Governo da Região Administrativa Especial de Macau (adiante designado por “Governo da RAEM”) divulgou o “Plano Decenal de Prevenção e Redução de Desastres na Região Administrativa Especial de Macau (2019-2028)”, no qual consta um estudo realizado por peritos da área sobre a capacidade de resposta a 56 tipos de emergências. Estes concluíram que a capacidade de prevenção de inundações em infra-estruturas ocupava o antepenúltimo lugar. Consequentemente, foi exortado que fosse dada prioridade à prevenção de inundações em infra-estruturas. Apesar de haver uma certa previsibilidade na ocorrência de inundações, devido ao facto de ocorrerem em alturas determinadas do ano, ainda assim, não deixam de causar enorme transtorno à população.

Além da conclusão da nova rede de drenagem na zona norte do Porto Interior – que inclui a construção da *Box-Culvert* e da Estação Elevatória de Águas Pluviais do Norte do Porto Interior (adiante designada por “Estação Elevatória do Norte do Porto Interior”) – em meados de 2021 –, o Comissariado da Auditoria (adiante designado por “CA”) sabe que o Governo da RAEM, irá realizar, na zona sul do Porto Interior, uma série de obras de prevenção e controlo de inundações, entre as quais, a construção de uma Estação Elevatória de Águas Pluviais e Drenagem (adiante designada por “Estação Elevatória do Sul do Porto Interior”). O CA procedeu à auditoria da construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, cujas conclusões poderão servir de referência para os organismos públicos que levem

⁴ Montante calculado com base nas informações constantes no Plano de Investimentos e Despesas de Desenvolvimento da Administração (PIDDA) fornecido pela Direcção dos Serviços de Finanças, entre 2008 e 2020; as despesas envolveram quatro órgãos públicos, mais concretamente, a Direcção dos Serviços de Solos, Obras Públicas e Transportes (envolvendo 72,87% das despesas), o Instituto para os Assuntos Cívicos e Municipais/Instituto para os Assuntos Municipais (envolvendo 20,06% das despesas), o Gabinete para o Desenvolvimento de Infra-estrutura (envolvendo 6,07% das despesas) e a Capitania dos Portos/Direcção dos Serviços de Assuntos Marítimos e de Água (envolvendo 1,00% das despesas).

a cabo obras do mesmo tipo.

No que diz respeito à construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, é de referir que, a Direcção dos Serviços de Solos, Obras Públicas e Transportes (adiante designada por “DSSOPT”) e o Instituto para os Assuntos Cívicos e Municipais (adiante designado por “IACM”) acordaram entre si que este último seria responsável pela coordenação do planeamento e construção da Estação, enquanto aquela – a DSSOPT – seria responsável pela aprovação do projecto. Cumpre ainda referir que, em Janeiro de 2019⁵, o IACM foi substituído pelo Instituto para os Assuntos Municipais (adiante designado por “IAM”), tendo estes trabalhos passado para esse Instituto.

2.1.1. Principais instalações de drenagem de águas e monitorização do nível da água da zona para onde fluem as águas pluviais na zona norte do Porto Interior

A fim de monitorar, de forma sistemática e em tempo real, o nível de águas pluviais no pavimento, a Direcção dos Serviços Meteorológicos e Geofísicos (adiante designado por “SMG”) instalou três estações de monitorização do nível de água próximo da zona para onde fluem as águas pluviais na zona norte do Porto Interior. Relativamente à Estação Elevatória do Norte do Porto Interior – obra recentemente concluída, mais concretamente, em meados de 2021 – esta encontra-se sob responsabilidade do IACM/IAM, cuja localização pode ser conferida na Figura 1:

⁵ O Instituto para os Assuntos Municipais foi criado pela Lei n.º 9/2018 (Criação do Instituto para os Assuntos Municipais), tendo entrado em funcionamento em 1 de Janeiro de 2019, de acordo com os artigos 1.º e 36.º.

Figura 1: Localização da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior e estações de monitorização do nível de água no pavimento



Nota 1: O MSL (*Mean Sea Level*; em português, *Nível Médio do Mar*) consiste na altitude média da superfície das águas do mar, e corresponde ao nível intermédio das águas do mar entre a maré alta e a maré baixa em Macau ao longo dos anos. Assim, 0,0 MSL representa o zero hidrográfico; por exemplo 1,5 MSL significa que se está a 1,5 metros acima do nível médio da superfície das águas do mar.

Nota 2: A fim de assegurar a continuidade e a fiabilidade dos resultados da monitorização do nível de água no Porto Interior, os SMG instalou uma estação suplementar, que será utilizada em situações de avaria da estação de monitorização principal, execução de obras, entre outras.

Fonte: Figura organizada de acordo com as informações fornecidas pelo IAM e pelos SMG.

2.2. Sujeito a auditoria

Considerando, que a construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior era atribuição de dois órgãos públicos, o IACM/IAM e a DSSOPT, os sujeitos a auditoria do presente relatório são, assim, o IACM/IAM⁶ e a DSSOPT⁷.

2.3. Objectivo e âmbito de auditoria

O objectivo da presente auditoria é verificar se a rede de drenagem de águas, a Estação Elevatória do Norte do Porto Interior e os padrões adoptados para a drenagem de águas⁸ cumpriram os padrões exigidos e se visaram garantir que os recursos públicos investidos pelo Governo da RAEM foram usados racionalmente no sentido de prosseguir o interesse público. Esta auditoria envolveu documentação elaborada entre Janeiro de 2008 e Dezembro de 2021.

⁶ O IACM foi extinto, no dia 1 de Janeiro de 2019, pela Lei n.º 9/2018 (Criação do Instituto para os Assuntos Municipais), tendo o quadro de pessoal e as atribuições sido transferidos para o IAM.

⁷ A DSSOPT foi extinta pelo Regulamento Administrativo n.º 14/2022 (Organização e funcionamento da Direcção dos Serviços de Solos e Construção Urbana), no dia 1 de Abril de 2022, tendo o quadro de pessoal e as atribuições sido transferidos para Direcção dos Serviços de Solos e Construção Urbana e Direcção dos Serviços de Obras Públicas, respectivamente.

⁸ O período de retorno da rede de drenagem de águas é expresso em anos (por exemplo, 10 anos, 20 anos ou 50 anos, etc.). Relativamente ao período de retorno adoptado, ter-se-á em conta três factores:

- Cálculo da intensidade da precipitação

- A intensidade da precipitação refere-se à quantidade de chuva num dado intervalo de tempo e expressa-se em mm/h.
- O cálculo da intensidade da precipitação baseia-se na lista dos parâmetros adimensionais a e b correspondentes a T especificados no Anexo 7 do Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau aprovado pelo Decreto-Lei n.º 46/96/M, de 19 de Agosto (cuja tabela sumariamente se apresenta abaixo), e calculado de acordo com a fórmula $I=a \times t^b$ (vide Anexo I a este relatório para mais pormenores):

T (anos)	a	b
2	390,29	-0,457
5	412,82	-0,409
...	...	...

T - período de retorno (anos); I - intensidade da precipitação (mm/h); t - duração da precipitação (min).

- De acordo com o cálculo acima referido, para o mesmo período de retorno (T), quanto menor for a duração da precipitação (t), maior a sua intensidade (I), e vice-versa; para a mesma duração da precipitação (t), quanto maior o período de retorno (T), maior a intensidade da precipitação (I), e vice-versa.

- Cálculo do caudal a sustentar

- Em geral, o cálculo do caudal a sustentar é feito com base na multiplicação do tamanho da área para onde fluem as águas pluviais pela intensidade da precipitação, e por outros parâmetros relevantes.

- Concepção e especificação

- A concepção e especificação definidas devem satisfazer o caudal a sustentar conforme o cálculo acima referido. Em geral, as especificações adoptadas têm uma capacidade de vazão superior à exigida.

Parte III : Resultados de auditoria

Devido aos problemas causados pelas inundações que afectam recorrentemente a zona norte do Porto Interior e de modo a debelar tais vicissitudes, o IACM propôs, em 2010, que fosse construída uma nova infra-estrutura de drenagem de águas (ou seja, a construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior)⁹ que consiste na construção de uma instalação de armazenamento de águas pluviais (ou seja, a *Box-Culvert*¹⁰) e uma câmara de bombagem de águas pluviais, bem como a substituição de alguns tubos de drenagem de águas pluviais existentes. A eficácia da proposta da rede de drenagem apresentada pelo IACM, dependia, principalmente, dos seguintes factores (*vide* Figura 2):

- Capacidade dos tubos de drenagem
 - Isto é, a capacidade de suportar um grande caudal de águas pluviais vindas do pavimento a serem descarregadas para a *Box-Culvert*, de modo a evitar a ocorrência de inundações;
 - São vários os factores que poderão afectar a eficácia da drenagem de águas, nomeadamente, a sua localização, tamanho e número, bem como a sua manutenção, conservação e limpeza.

Através das informações recebidas por este Comissariado, constatou-se que, antes da conclusão da construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, a maioria de tubos de drenagem próximo da zona para onde fluem as águas pluviais da zona norte do Porto Interior, tinha um período de retorno inferior a dois anos (para mais sobre o período de retorno, consulte o Anexo 1 – curva T=2).

- Capacidade de armazenamento de água da *Box-Culvert* e de bombagem da câmara de bombagem
 - Isto é, a capacidade da *Box-Culvert* de armazenamento de águas pluviais bem

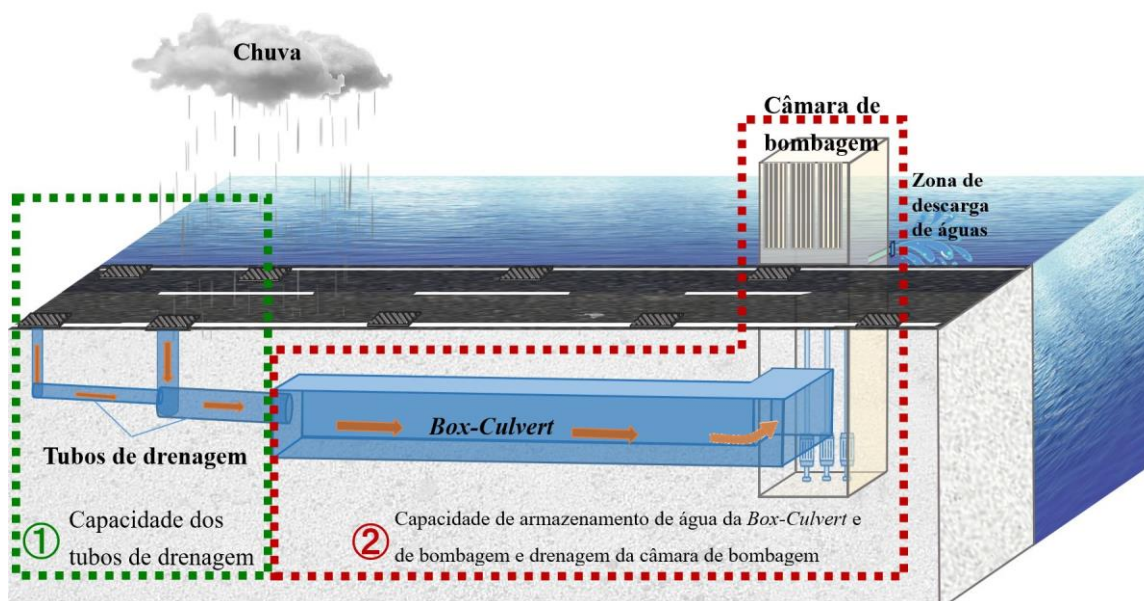
⁹ O início e a conclusão das obras estavam inicialmente previstos para 2012 e 2014, respectivamente. Porém, devido a questões de conservação de património (necessidade de demolição da ponte-cais existente com características arquitectónicas particulares) e de aproveitamento da área marítima do local escolhido (a zona de descarga de águas da câmara de bombagem não coincidia com a linha da costa), etc., levantadas pelos respectivos serviços competentes, tornou-se necessário seleccionar um novo local para a construção da Estação Elevatória. A selecção foi concretizada em Setembro de 2017 (*vide* Anexo II sobre o processo de revisão e comunicações entre serviços relativos à localização das obras).

¹⁰ A *Box-Culvert* consiste numa caixa fechada que pode ser usada para drenagem de águas sendo diferente das condutas redondas geralmente utilizadas para o efeito. Ela apresenta uma estrutura relativamente grande e é a principal estrutura condutora de águas da rede de drenagem e de armazenamento de águas pluviais que, posteriormente, são conduzidas até à câmara de bombagem a fim de serem escoadas.

como a potência e capacidade de bombagem e drenagem das bombas hidráulicas;

- A capacidade de armazenamento de águas pluviais e de bombagem e drenagem depende, por um lado, da capacidade de armazenamento de águas pluviais da *Box-Culvert*, do desempenho da bomba hidráulica da Estação Elevatória (por exemplo, a sua altura e potência) e, por outro lado, depende da operação diária da estação elevatória – por exemplo, da sua configuração e operação.

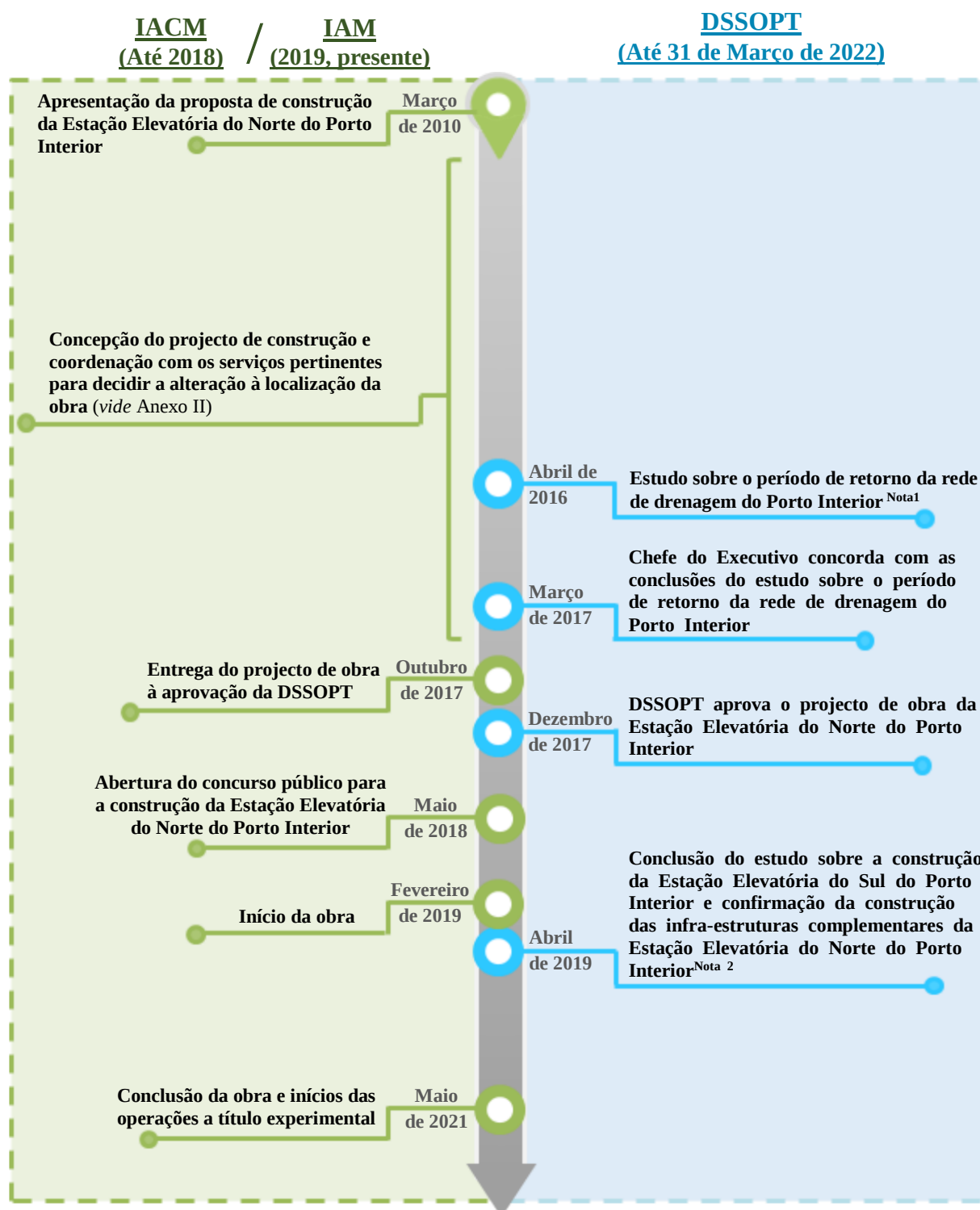
Figura 2: Factores que condicionam a eficácia do sistema de drenagem de águas



Fonte: Figura organizada de acordo com as informações fornecidas pela DSSOPT e pelo IAM.

O concurso público para a construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior foi lançado em Maio de 2018 e adjudicado por 109 448 716,50 patacas, tendo a obra sido concluída e entrado em operação a título experimental, em Maio de 2021. O cronograma com os principais momentos desta obra constam da Figura 3, abaixo:

Figura 3: Cronograma dos principais momentos da construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior



Nota 1: Em Abril de 2016, a DSSOPT encarregou uma empresa de consultadoria para elaborar o “Plano Geral de Protecção contra Inundações (Marés) e de Drenagem na Zona Marginal do Porto Interior de Macau”, cujo conteúdo abrange um estudo sobre o período de retorno a ser adoptado para a rede de drenagem na zona do Porto Interior.

Nota 2: As infra-estruturas complementares à Estação Elevatória do Norte do Porto Interior serão concretizadas através da construção da Estação Elevatória do Sul do Porto Interior, cujo concurso público foi lançado em Maio de 2022.

Fonte: Figura organizada de acordo com as informações fornecidas pela DSSOPT e pelo IAM.

3.1. Verificações de auditoria

3.1.1. Implantação da Estação Elevatória no ponto mais baixo do Porto Interior

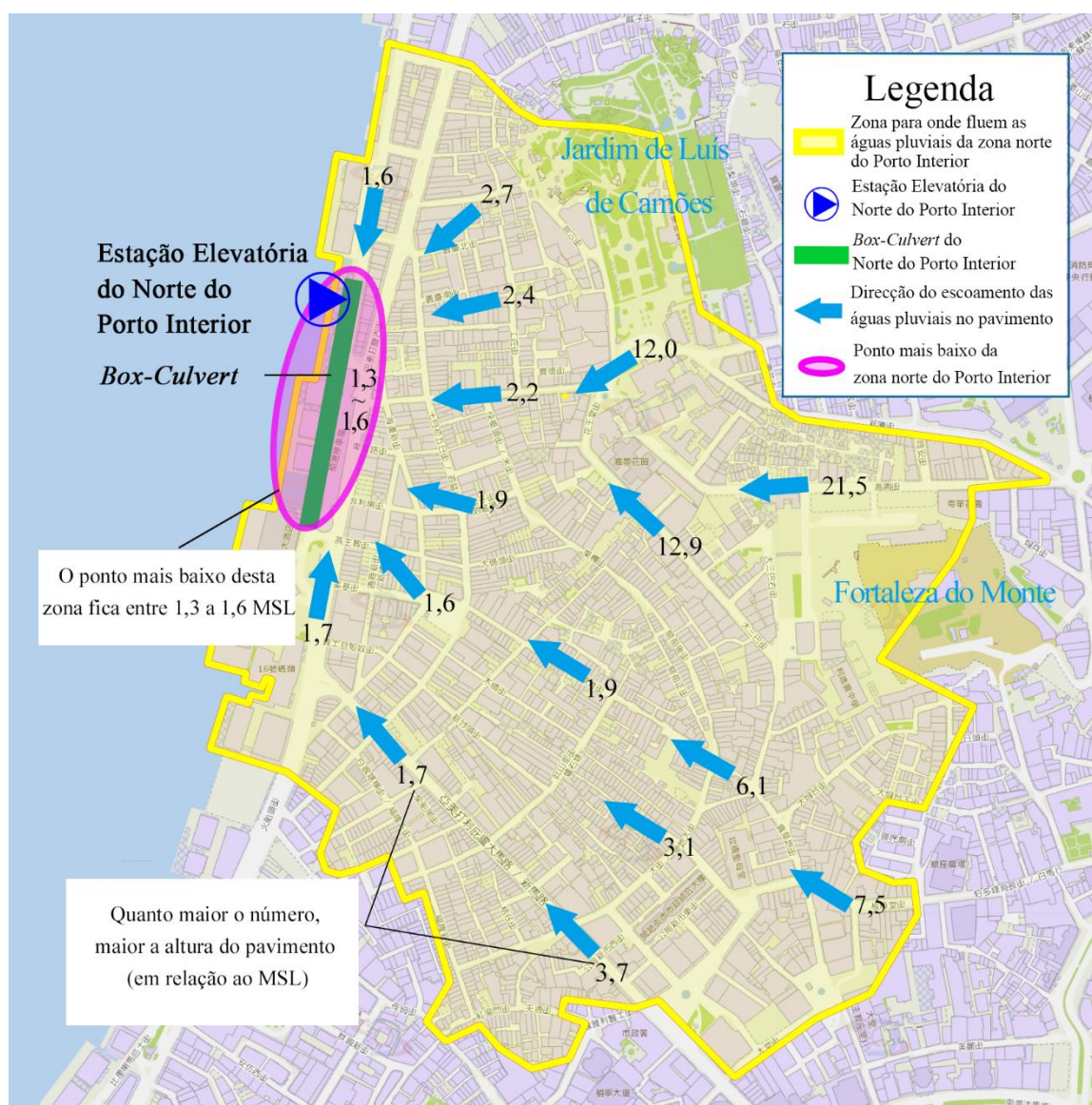
A Estação Elevatória do Norte do Porto Interior está localizada no ponto mais baixo da Península de Macau (cerca de 1,3 a 1,6 MSL¹¹), o que faz com que as águas pluviais, devido à acção da gravidade, tendem a confluir para essa zona, ou seja, para o local onde se encontra a câmara de bombagem.

As águas pluviais tanto escoam através da rede de drenagem como pelo pavimento, em direcção às zonas mais baixas. Portanto, em comparação com as zonas mais elevadas da Região, a rede de drenagem daquela zona do Porto Interior está sujeita a maior pressão.

Geralmente, a Estação Elevatória do Norte do Porto Interior trata apenas das águas pluviais dessa zona. Contudo, quando o caudal de águas pluviais na zona do Patane e na zona sul do Porto Interior – que não têm estações elevatórias e cujas infra-estruturas de drenagem se encontram sobrecarregadas – atingem um determinado nível, podem extravasar e fluir para a zona norte do Porto Interior – que, como já se referiu, é o ponto mais baixo dessa área. Portanto, devido à sua localização, a pressão na rede de drenagem é substancial (sobre as características morfológicas do norte do Porto Interior, *vide* a figura abaixo).

¹¹ O MSL (*Mean Sea Level*; em português, *Nível Médio do Mar*) consiste na altitude média da superfície das águas do mar, e corresponde ao nível intermédio das águas do mar entre a maré alta e a maré baixa em Macau ao longo dos anos. Assim, 0,0 MSL representa o zero hidrográfico. Quando no texto nos referimos a 1,3 MSL, queremos dizer que estamos a uma altura de 1,3 metros do nível médio da superfície do mar.

Figura 4: Características morfológicas da zona norte do Porto Interior



Fonte: Figura organizada de acordo com as informações fornecidas pelo IAM.

3.1.2. Conteúdo principal da empreitada de construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior

Com vista a elevar a capacidade de escoamento de águas que fluem para a zona norte do Porto Interior, o conteúdo principal da empreitada de construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior consistiu na substituição parcial da rede de drenagem de águas pluviais, a construção da *Box-Culvert* e da câmara de bombagem, bem como o fecho das saídas de colectores das águas pluviais ao longo da zona costeira.

(1) Substituição da rede de drenagem

O IAM apenas se limitou a substituir o troço descendente da rede de drenagem localizada na zona norte do Porto Interior – passando esta a ter uma capacidade de retorno de 10 anos¹² (*vide* Anexo I Curva T=10 para as especificações do período de retorno) (*vide* Figura 5).

Quanto às razões que levaram o IAM a limitar a renovação da rede drenagem apenas ao troço descendente, foram avançadas as seguintes razões:

- De acordo com o estudo levado a cabo por esse Instituto sobre estado da rede de esgotos de Macau, a substituição de toda a rede de drenagem implicaria a escavação do solo, o que teria impacto no trânsito e, conseqüentemente, causaria transtorno à população. Deste modo, segundo argumentou o IAM, será necessário uma abordagem científica por parte dos serviços competentes, no sentido de diminuir as repetidas escavações e dar a conhecer ao público as vantagens e desvantagens destas obras, bem como alternativas para atingir o necessário equilíbrio.

O IAM afirmou que não é da sua competência proceder à substituição e optimização da rede de drenagem e que, além disso, não recebeu quaisquer orientações superiores ou solicitações nesse sentido por parte da DSSOPT.

De acordo com o artigo 74.º do Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau aprovado pelo Decreto-Lei n.º 46/96/M, de 19 de Agosto, o período de retorno típico da rede de drenagem é de 10 anos. Todavia, de acordo com o mesmo artigo, esse valor, em situações justificadas, ou seja, quando resultar da análise comparativa dos investimentos necessários à protecção contra inundações e dos prejuízos que podem resultar quando a precipitação de cálculo é excedida, pode ser aumentado para 20 ou 25 anos (*vide* Anexo I Curva T=20 para as especificações do período de retorno)¹³.

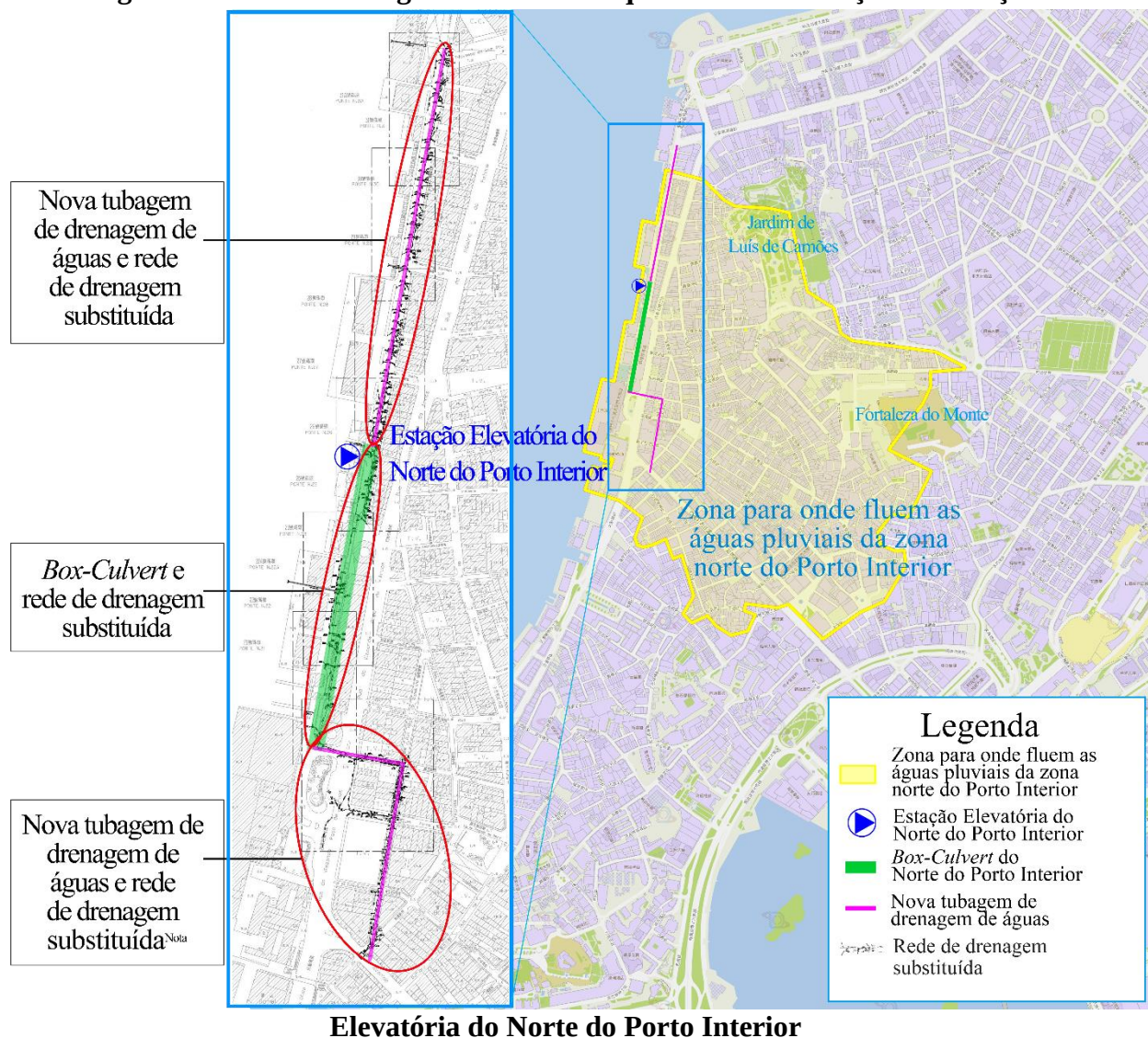
O período de retorno considerado para o dimensionamento hidráulico da rede de drenagem substituída foi de 10 anos; ou seja, não se optou por um período de retorno

¹² O período de retorno adoptado para a obra da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior foi de 10 anos, prevendo-se uma precipitação de 26 minutos de duração. De acordo com o projecto de obra aprovado pela DSSOPT, a câmara de bombagem teria capacidade de sustentar uma precipitação de 26 minutos de duração e a rede de drenagem teria capacidade para sustentar uma precipitação de 10 minutos de duração.

¹³ A expressão gráfica da intensidade da precipitação, incluída no Anexo 7 “Curvas Intensidade-Duração-Frequência da precipitação para o Território de Macau”, constante do Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau, não contempla um período de retorno de 25 anos (ou seja, T=25).

superior, conforme prevê o Regulamento aludido.

Figura 5: Rede de drenagem substituída aquando da construção da Estação



Nota: Os principais tubos de drenagem apresentados na figura incluem a câmara de visita de tubos de águas residuais na junção da Avenida de Almeida Ribeiro e Rua do Guimarães concluído em Novembro de 2018 e ligado ao tubo de drenagem situado na Rua Nova do Comércio à Rua de Miguel Aires.

Fonte: Figura organizada de acordo com as informações fornecidas pelo IAM.

(2) Construção da *Box-Culvert* e da câmara de bombagem de águas pluviais

As águas pluviais colectadas pela rede de drenagem da zona norte do Porto Interior são conduzidas para a câmara de bombagem através da *Box-Culvert*, que tem uma capacidade de armazenamento de cerca de 2 200 m³. A câmara de bombagem encontra-se numa das extremidades da *Box-Culvert* e, através de bombas hidráulicas, as águas pluviais são descarregadas para o mar. A capacidade máxima de descarga da câmara de

bombagem (ou seja, o volume máximo de descarga) é de 14,28 m³/s¹⁴, correspondendo ao período de retorno de 10 anos e a uma precipitação de 26 minutos de duração¹⁵.

3.1.3. Decisão da DSSOPT de realizar obras complementares à Estação Elevatória do Norte do Porto Interior

Na sequência dos trabalhos de construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, iniciados pelo IACM, e a fim de aliviar os problemas de drenagem de águas nas zonas para onde fluem as águas pluviais da zona sul do Porto Interior, a DSSOPT determinou a construção de uma estação elevatória de águas pluviais e a instalação da respectiva rede de drenagem (doravante designado por “Estação Elevatória do Sul do Porto Interior”).

Antes do início da obra, em Janeiro de 2018, a DSSOPT incumbiu uma empresa de consultadoria a realização de um estudo de viabilidade de construção de uma estação elevatória na zona sul do Porto Interior, para o qual foi recomendado um período de retorno de 50 anos (*vide* Anexo I Curva T=50 para as especificações do período de retorno). Para o efeito, a DSSOPT determinou o seguinte:

- Ao invés de se adoptar o mesmo período de retorno da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior – ou seja, 10 anos –, adoptar-se-ia, em vez disso, um período de retorno de 50 anos para a Estação Elevatória do Sul do Porto Interior;
- Quanto à Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, que foi construída com base no período de retorno de 10 anos, seriam construídas as seguintes infra-estruturas complementares:
 - Na obra da Estação Elevatória do Sul do Porto Interior¹⁶, instalar-se-iam uma ligação entre as zonas para onde fluem as águas pluviais da zona norte e a zona sul do Porto Interior¹⁷, visando desviar as águas pluviais da zona norte

¹⁴ Há quatro bombas hidráulicas na câmara de bombagem, cada bomba hidráulica tem a capacidade de bombagem de 4,76 m³/s, podendo funcionar três bombas em simultâneo, ficando uma de reserva, portanto, a bombagem máxima das três bombas hidráulicas é de 14,28 m³/s.

¹⁵ Anexo 7 “Curvas Intensidade-Duração-Frequência da precipitação para o Território de Macau” do Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau, a capacidade de drenagem de 14,28 m³/s corresponde ao cálculo do período de retorno de 10 anos e a uma precipitação de 26 minutos de duração.

¹⁶ O concurso público para a construção da Estação Elevatória do Sul do Porto Interior foi lançado em 18 de Maio de 2022, estando o início das obras previstas para o quarto trimestre de 2022, com um prazo de execução de cerca de 770 dias e está estimada em cerca de 350 milhões de patacas.

¹⁷ A presente auditoria envolve dados elaborados até Dezembro de 2021. Em resposta escrita, a DSOP referiu que as obras de construção das infra-estruturas complementares à Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, inicialmente previstas para a Rua do Visconde Paço de Arcos, passarão a ser construídas na Rua do Guimarães. Este ajustamento deveu-se a pareceres emitidos em Janeiro de 2022 pelos serviços públicos da área dos transportes, documentos que estão fora do âmbito da presente auditoria.

- Considerando que o período de retorno adotado para a Estação Elevatória do Norte do Porto Interior é insuficiente, houve que ampliar a capacidade de bombagem das águas pluviais em cerca de 3,5 m³/s na Estação Elevatória do Sul do Porto Interior.

Estação Elevatória do Norte do Porto Interior

Box-Culvert do Norte do Porto Interior

Principais tubos de drenagem na zona norte do Porto Interior

Local proposto para a ligação das redes de drenagem

Local proposto para a construção da Box-Culvert da zona sul do Porto Interior

Legenda

- Local proposto para a ligação das redes de drenagem
- Estação Elevatória do Norte do Porto Interior
- Box-Culvert da zona norte do Porto Interior
- Principais tubos de drenagem na zona norte do Porto Interior
- Local proposto para a construção da Box-Culvert da zona sul do Porto Interior

19

3.1.4. Inundações ocorridas após a entrada em funcionamento da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior e a análise das causas feita pelo IAM

A construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior foi concluída no final de Maio de 2021, tendo entrado em funcionamento a título experimental nessa data. Entretanto, em 1 de Junho de 2021, Macau foi afectado por fortes aguaceiros que provocaram graves inundações na zona norte do Porto Interior, tendo levantado fortes dúvidas quanto à eficácia da obra no seio da população.

Em resultado disso, em 5 de Junho de 2021, o IAM levou a cabo uma análise às causas da inundação, tendo chegado às seguintes conclusões:

- Os níveis estabelecidos para activar e desactivar as bombas não estavam devidamente ajustados, tendo sido activadas apenas duas bombas nesse dia¹⁸;
- Falta de capacidade de drenagem da rede antiga;
- Acumulação de águas vindas de outras zonas (incluindo da zona do Patane e da Praça de Ponte e Horta).

3.1.5. Capacidade da rede de drenagem nas imediações da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior

Para além da deficiente capacidade de drenagem da rede antiga apontada pelo IAM, o CA apurou ainda potenciais insuficiências quanto à capacidade de drenagem da nova rede.

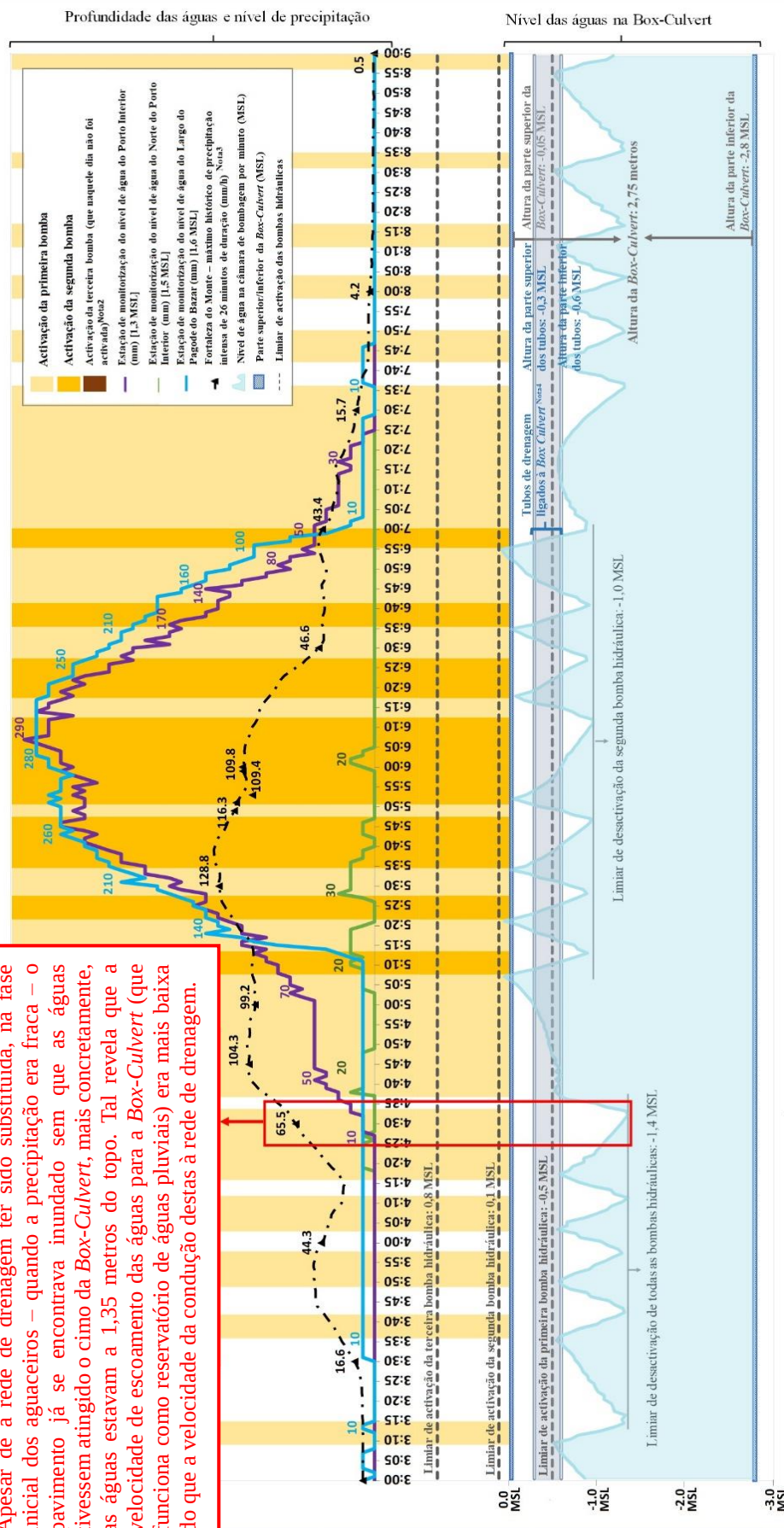
O CA examinou as obras da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, sobretudo a rede de drenagem construída para um período de retorno de 10 anos, e constatou que as águas ainda não tinham atingido o cimo da *Box-Culvert* (que tem 2,75 metros), mais concretamente, quando as águas estavam a 1,35 metros do topo, já o pavimento estava inundado (*vide* Figura 7).

Ademais, ainda na fase inicial dos aguaceiros – quando a precipitação era fraca – o pavimento já se encontrava inundado, denotando que a velocidade de escoamento das águas para a *Box-Culvert* (que funciona como reservatório de águas pluviais) era mais baixa do que a velocidade da condução destas à rede de drenagem.

¹⁸ Na Estação Elevatória do Norte do Porto Interior estão instaladas quatro bombas hidráulicas que operam de forma alternada, estando uma delas de reserva; podendo apenas estar, no máximo, três bombas hidráulicas a funcionar. Quando as três bombas estão activadas a bombagem máxima atinge os 14,28 m³/s.

Figura 7: Análise às inundações ocorridas nas imediações da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior e da sua operação em 1 de Junho de 2021

Apesar de a rede de drenagem ter sido substituída, na fase inicial dos aguaceiros – quando a precipitação era fraca – o pavimento já se encontrava inundado sem que as águas tivessem atingido o cimo da *Box-Culvert*, mais concretamente, as águas estavam a 1,35 metros do topo. Tal revela que a velocidade de escoamento das águas para a *Box-Culvert* (que funciona como reservatório de águas pluviais) era mais baixa do que a velocidade da condução destas à rede de drenagem.



Nota 1: A figura representa o estado da operação da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior no momento inicial das inundações registradas em 1 de Junho de 2021.

Nota 2: As quatro bombas hidráulicas instaladas na Estação Elevatória do Norte do Porto Interior funcionam de forma alternada, no máximo, três podem funcionar ao mesmo tempo; porém de acordo com as informações analisadas, apenas duas estavam a funcionar no dia 1 de Junho de 2021.

Nota 3: Refere-se à intensidade média de chuva (mm/h) registrada nos últimos 26 minutos. Como a Estação Elevatória do Norte do Porto Interior foi projectada com base no período de retorno de 10 anos e para receber uma precipitação intensa de 26 minutos de duração, a figura foi elaborada com base nesse histórico de precipitação. Os dados foram organizados de acordo com as informações recolhidas da estação de monitoramento de precipitação situada na Fortaleza do Monte.

Nota 4: Refere-se aos dois tubos de drenagem ligados à *Box-Culvert*, que, por sua vez, estão ligados às câmaras de inspecção de águas pluviais n.ºs CP9-02b e CP3-03 que acolhem as águas pluviais da rede de drenagem através dos colectores de águas localizados nas imediações das estações de monitorização do nível de água do Porto Interior.

Fonte: Figura organizada de acordo com as informações fornecidas pelo IAM e pelos SMG.

3.1.6. Processo de determinação do período de retorno da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior

Relativamente à situação observada no ponto 3.1.5, o CA, de modo a perceber melhor essa situação, fez uma análise ao processo de determinação do período de retorno da rede de drenagem que liga à Estação Elevatória do Norte do Porto Interior; e constatou o seguinte:

(1) Determinação do período de retorno da rede de drenagem

O IACM encarregou uma empresa de efectuar a concepção da rede de drenagem de acordo com as normas legais vigentes. A empresa elaborou o projecto com base no período de retorno frequentemente utilizado fixado no Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau (ou seja, 10 anos).

Quanto ao facto de o IAM não ter determinado um período de retorno superior, o organismo público sob escrutínio avançou as seguintes razões:

- O troço ascendente da rede de drenagem ainda não tinha sido substituído

O troço ascendente da rede de drenagem da zona norte do Porto Interior, que tem uma menor capacidade de drenagem, não foi substituída, pelo que a concepção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior foi feita tendo por base um período de retorno de 10 anos, pois, considerava-se ser suficiente para fazer face ao caudal vindo desse troço.

- Factores socio-económicos e jurídicos

Foram ponderados os custos sociais e económicos resultantes das obras de escavação do solo; por outro lado, o caudal máximo previsto para aquela zona conformava-se com a exigência mínima estabelecida no Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau.

Quanto ao período de retorno adoptado pelo Instituto, este Comissariado procurou saber se foram tidas em conta considerações a longo prazo, os pareceres da DSSOPT e se os pertinentes estudos foram levados a cabo. O IAM limitou-se a responder o seguinte:

- O projecto de obra foi elaborado por uma empresa especializada após terem sido realizados estudos aprofundados e abrangentes
- O projecto de obra foi enviado várias vezes para a DSSOPT para autorização

O CA constatou que o IACM, devido a alterações na localização da obra, apresentou ao longo dos anos vários projectos de obra à DSSOPT, em 2012, 2014, 2015 e 2017.

As obras estavam previstas arrancar em 2012, estando a sua conclusão prevista para 2014. Durante esse período, houve serviços que apresentaram pareceres relativamente à localização da obra e o seu impacto no que diz respeito à conservação do património cultural e do aproveitamento da área marítima envolvente, pelo que foi necessário escolher outro local para a implantação da Estação Elevatória o que fez com que o início da obra se tivesse atrasado e a mesma só tivesse sido concluída cerca de sete anos após a data prevista para sua conclusão, ou seja, em Maio de 2021 (*vide* Anexo II sobre o processo de revisão e comunicações entre serviços relativos à localização da obra).

O CA procurou saber junto do IAM se este chegou a informar a tutela sobre as razões para a demora – de vários anos – no arranque das obras, tendo este declarado que: “De acordo com as Linhas de Acção Governativa para o ano financeiro de 2011, a área de administração e justiça propôs pela primeira vez o projecto da obra do norte do Porto Interior (...) todavia, tendo em conta que já se passaram vários anos e, em virtude da mudança do governo e dos titulares dos cargos de direcção e chefia, por enquanto, não foi possível encontrar nenhum documento que demonstre que houve comunicação superior (ao Secretário ou ao Chefe do Executivo), porém o Relatório das Linhas de Acção acima referido permite demonstrar que os superiores estavam cientes do estado do projecto da obra.”

(2) Participação da DSSOPT no processo de determinação do período de retorno da rede de drenagem

De acordo as disposições legais pertinentes¹⁹, compete à DSSOPT fiscalizar o cumprimento das normas sobre o período de retorno, bem como a aprovação dos projectos de execução da empreitada de construção da rede de drenagem, não podendo a mesma avançar sem a respectiva aprovação.

No sentido de determinar o período de retorno mais adequado para a rede de drenagem do Porto Interior, a DSSOPT incumbiu uma empresa de consultadoria a realização de um estudo que foi concluído em 2017 e no qual foi proposto que o período de retorno a adoptar para a rede dessa zona fosse de pelo menos de 20 anos. Esta proposta, quando apresentada ao Chefe do Executivo, obteve a respectiva concordância. Todavia, quando aquela Direcção de Serviços aprovou o projecto de obra da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, em Dezembro de 2017, apenas emitiu pareceres relativamente à estrutura da obra e às especificações eléctricas e recomendações quanto ao comprimento da *Box-Culvert*, não tendo feito qualquer referência ao período de retorno adoptado. *Vide*, abaixo, o cronograma da Figura seguinte sobre a participação da DSSOPT no processo de determinação do período de retorno da rede de drenagem:

¹⁹ De acordo com o artigo 2.º, alínea p) do Decreto-Lei n.º 29/97/M, de 7 de Julho, que reestrutura a orgânica da Direcção dos Serviços de Solos, Obras Públicas e Transportes, são atribuições da DSSOPT: “Autorizar e fiscalizar a execução dos sistemas de redes de infra-estruturas e de saneamento básico promovidos por outras entidades, públicas ou privadas”. O art. 2.º do Decreto-Lei n.º 46/96/M, que aprova o Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau, de 19 de Agosto, determina que: “Compete à Direcção dos Serviços de Solos, Obras Públicas e Transportes, adiante designada por DSSOPT, e às demais entidades interessadas, fiscalizar o cumprimento do Regulamento e acompanhar a sua aplicação.”. O n.º 3 do artigo 1.º do Decreto-Lei n.º 79/85/M, que estabelece normas de natureza administrativa que regem os processos de apreciação e aprovação de projectos, licenciamento e fiscalização de obras de construção civil a efectuar em Macau (RGCU), de 21 de Agosto, estabelece que: “As obras de iniciativa das Câmaras Municipais e dos Serviços Autónomos carecem de prévia aprovação da D.S.S.O.P.T., estando todavia estas entidades isentas do pagamento das taxas previstas neste diploma.”. Mais à frente no artigo 3.º, n.º 1 do mesmo Diploma diz o seguinte: “Sem prejuízo do disposto nos números seguintes, a execução de obras ou trabalhos referidos no n.º 1 do artigo 2.º não pode ser efectuada sem aprovação do projecto e emissão de licença correspondente pela DSSOPT.”. Todavia, o Regulamento Geral da Construção Urbana vai ser revogado pela Lei n.º 14/2021 (Regime jurídico da construção urbana) em 17 de Agosto de 2022. De acordo com o n.º 2 do artigo 7.º e o n.º 5 do artigo 36.º deste Diploma, cabe ao IAM aprovar e fiscalizar os seus próprios projectos de obras.

Figura 8: Participação da DSSOPT no processo de determinação do período de retorno da rede de drenagem



Nota1: A DSSOPT era responsável pela coordenação do grupo de trabalho interdepartamental.

Nota2: De acordo com o artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 46/96/M, “[c]ompete à Direcção dos Serviços de Solos, Obras Públicas e Transportes, adiante designada por DSSOPT, e às demais entidades interessadas, fiscalizar o cumprimento do Regulamento e acompanhar a sua aplicação.” Nos termos do n.º 3 do artigo 1.º e n.º 1 do artigo 3.º do Regulamento Geral da Construção Urbana, as obras da iniciativa do IAM e dos Serviços Autónomos carecem de prévia aprovação da DSSOPT. Entretanto, este Diploma vai ser revogado pelo Regime Jurídico da Construção Urbana, em 17 de Agosto de 2022, e, de acordo com o n.º 2 do artigo 7.º e o n.º 5 do artigo 36.º deste Diploma, cabe ao IAM aprovar e fiscalizar os seus próprios projectos de obras.

Fonte: Quadro organizado de acordo com as informações fornecidas pela DSSOPT e pelo IAM.

Considerando que a DSSOPT tinha conhecimento de que o período de retorno sugerido para a rede de drenagem na zona do Porto Interior era de pelo menos 20 anos, o CA procurou saber porque é que a DSSOPT nunca informou o IACM disso; tendo aquela Direcção de Serviços respondido o seguinte:

- “O período de retorno de 10 anos adoptado no projecto apresentado pelo IAM estava conforme as exigências de utilização e o Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau”;
- “É de notar que, depois de 2017, o IAM não voltou a solicitar quaisquer pareceres a esta Direcção de Serviços sobre o projecto de concepção daquela obra.”

O CA constatou que, a DSSOPT, não enviou para conhecimento do IACM quer o relatório intitulado “Estudo para a Solução Geral do Domínio Hídrico do Porto Interior”, elaborado em Dezembro de 2012, quer o relatório sobre o Plano Geral do Porto Interior, elaborado em Março de 2017.

3.2. Opiniões de auditoria

A essência das infra-estruturas de grande dimensão é a satisfação de necessidades presentes e de longo prazo da comunidade.

Contudo, a auditoria constatou o seguinte:

(1) Falhas no cumprimento dos seus deveres

Em relação ao processo de construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, o CA constatou problemas em relação à adopção do período de retorno relativamente à rede de drenagem substituída e à Estação Elevatória:

IACM

Na construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, o Instituto apenas se preocupou com a satisfação dos requisitos mínimos previstos na lei, em vez de se preocupar em fazer uma obra que tivesse em conta o desenvolvimento urbano a longo prazo. Quando o Instituto encarregou uma empresa de elaborar o projecto de obra, apenas lhe exigiu o cumprimento da legislação em vigor, não tendo realizado nenhuma análise sobre o período de retorno adequado para o projecto.

Importa salientar que o período de retorno “mais frequentemente utilizável” diz respeito ao mínimo exigido para situações gerais. Não obstante, tendo em consideração que a Estação Elevatória do Norte do Porto Interior se encontra no ponto mais baixo de toda a Península de Macau e que, além disso, recebe águas vindas de outras zonas, como a zona sul do Porto Interior e do Patane, ditada pelo senso comum o período de retorno a adoptar devia ser mais elevado.

Sabendo que o local onde ia ser realizada a substituição da rede de drenagem está sujeito a receber águas pluviais vindas de outras zonas e, apesar de não ter conhecimento dos resultados dos estudos levados a cabo pela DSSOPT que recomendavam a adopção de um período de retorno de pelo menos 20 anos, o referido Instituto devia ter considerado adoptar o período de retorno de 20 ou 25 anos, nos termos do Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de

Macau em vigor²⁰.

Com efeito, se o Instituto tivesse levado a cabo uma análise séria, quer em conjunto com outros serviços públicos quer através de entidades especializadas contratadas para o efeito, não seria difícil concluir que o período de retorno da rede de drenagem a adoptar teria de ser superior a 10 anos, quanto mais não seja, tendo em conta que a Estação Elevatória do Norte do Porto Interior se encontra no ponto mais baixo da Península de Macau²¹.

DSSOPT

Enquanto departamento técnico especializado, à DSSOPT compete a fiscalização dos projectos de infra-estruturas públicas. A presente auditoria demonstrou que, para essa Direcção de Serviços, uma fiscalização adequada consiste apenas na verificação do cumprimento dos requisitos mínimos legalmente exigidos.

É de relevar que o período de retorno da rede de drenagem é de grande importância e é decisivo na concepção da mesma, da *Box-Culvert* e na das bombas hidráulicas da câmara de bombagem²⁰. A Direcção de Serviços sob escrutínio estava perfeitamente consciente de que se devia adoptar o período de retorno de 20 anos, sobretudo, tendo em conta que a Estação Elevatória do Norte do Porto Interior se localiza no ponto mais baixo de toda a Península, portanto, é bastante claro que se deveria ter considerado adoptar um período de retorno superior a 20 anos²¹. Quando, em 2017, a DSSOPT aprovou o último projecto de construção da

²⁰ De acordo com os cálculos aprovados em Dezembro de 2017 pela DSSOPT no âmbito do projecto da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior, a intensidade da precipitação foi calculada tendo em conta uma precipitação de 10 minutos de duração ($t=10$) definida para a rede de drenagem e um período de retorno de 10 anos (ou seja, $T=10$) constante do Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau cuja expressão analítica, de acordo com o seu Anexo 7, é $I=a \times t^b$, em que $T = 10$, $a = 434,72$, $b = -0,388$. Aplicando a fórmula, a intensidade da precipitação é de 177,91 mm/h, correspondendo a 2,965 l/min/m², que multiplicando pelo tamanho da área para onde fluem as águas pluviais e pelo coeficiente fixado (cujo máximo é 1, ou seja, 100%), determina-se o caudal a sustentar pela rede de drenagem. A concepção e as especificações da rede de drenagem são ajustadas de modo a sustentar um caudal superior ao resultado obtido desse cálculo. Se tivesse sido determinado um período de retorno superior ao acima referido (por exemplo, de 20 ou 50 anos, etc), bastaria determinar o coeficiente a e b correspondente ao ano T constante no Anexo 7 aludido e calcular a intensidade da precipitação e o caudal a sustentar. A concepção e as especificações da rede de drenagem seriam ajustadas de acordo com o caudal determinado.

²¹ A zona norte do Porto Interior é composta por vários locais de diversos tamanhos para onde fluem as águas pluviais. Esses locais estão dotados de colectores de água que se ligam à rede de drenagem que escoam as águas pluviais para a *Box-Culvert*. De acordo com os cálculos do projecto de obra, o caudal a sustentar por cada tubagem é determinado com base na multiplicação da intensidade da precipitação pelo tamanho da área para onde fluem as águas pluviais e pelo coeficiente fixado. Esse cálculo apenas tem em conta a precipitação ocorrida nessa zona.

Estação Elevatória do Norte do Porto Interior entregue, limitou-se apenas a emitir pareceres relativamente a especificações técnicas e recomendações quanto ao comprimento da *Box Culvert*, sem nada dizer quanto ao período de retorno de 10 anos adoptado.

Além do mais, a recomendação de adoptar, no mínimo, o período de retorno de 20 anos constava não só dos estudos realizados por empresas de consultoria contratadas para o efeito, mas também a mesma foi apresentada pela DSSOPT ao Chefe do Executivo. Porém, aquando da apreciação do projecto de obra, essa Direcção de Serviços não se pronunciou a esse respeito²², o que evidencia que o organismo público sob escrutínio não cumpriu devidamente o dever de assegurar o controlo técnico do projecto.

(2) Falta de comunicação inter-departamental

A Estação Elevatória do Norte do Porto Interior é uma infra-estrutura de grande dimensão de vital importância para a vida da população. O CA constatou que o responsável pela coordenação da obra, o IACM, e o responsável pela fiscalização da mesma, a DSSOPT, não comunicaram eficazmente entre si no que diz respeito à determinação do período de retorno.

Aquando dos preparativos para a obra, o IACM e a DSSOPT não foram capazes

Porém, na realidade, a rede de drenagem da zona mais baixa da zona norte do Porto Interior tem que sustentar não só o caudal incluído nos referidos cálculos, mas também as águas pluviais vindas das zonas mais altas da zona norte do Porto Interior que não foram escoadas pelos colectores de água e que se acumulam no pavimento (*vide* Figura 4), bem como as águas pluviais vindas de outras zonas da Península de Macau, quando a precipitação é mais intensa (*vide* ponto 3.1.4.). Assim, na prática, o caudal a sustentar pela rede de drenagem nas zonas mais baixas é superior ao caudal determinado pela fórmula referida na nota precedente, não obstante o período de retorno e a intensidade da precipitação serem o mesmo.

²² Em resposta escrita, a DSOP referiu que, aquando da aprovação do projecto de execução em 2017, o Plano Geral do Porto Interior ainda não tinha sido aprovado pelo Conselho do Estado, pelo que as recomendações sobre o período de retorno a adoptar não foram tidas em consideração durante a apreciação do projecto. Em relação ao referido, o CA realça o seguinte:

- Dado que a barragem de marés do Porto Interior, prevista para ser construída no canal de Wanzai da foz do Rio das Pérolas, envolve as áreas marítimas da Província de Guangdong, a sua construção deverá seguir os procedimentos relevantes do Interior da China, que requerem a elaboração de um plano geral (ou seja, o Plano Geral do Porto Interior) e só após a sua aprovação pelo Conselho de Estado é que os procedimentos subsequentes poderão ser levados a cabo.
- Nos termos do Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau, a determinação do período de retorno da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior é da competência do Governo da RAEM. Apesar de estudos levados a cabo terem recomendado a adopção de um período de retorno mais elevado e tendo o último deles sido apresentado ao Chefe do Executivo e obtido a sua concordância, a DSSOPT, aquando da aprovação do projecto de obra, apenas se limitou à verificação do cumprimento dos requisitos mínimos legalmente exigidos, sem nada dizer quanto ao período de retorno de 10 anos adoptado pelo IACM. Esta é a razão pela qual o presente relatório de auditoria refere que a DSSOPT não se pronunciou a respeito do período de retorno.

de levar a cabo estudos em conjunto relativamente ao período de retorno da rede de drenagem que melhor se adequaria à situação. O IACM limitou-se a elaborar o projecto de obra e a DSSOPT a aprová-la.

Em 2012, a DSSOPT, fruto de estudos entretanto levados a cabo, já sabia que o período de retorno da rede de drenagem devia ser de 20 anos. Posteriormente, em 2017, outro estudo encomendado por essa Direcção de Serviços, voltou a recomendar a adopção de um período de retorno de pelo menos 20 anos, tendo este estudo sido apresentado ao Chefe do Executivo e obtido a sua concordância. Contudo, a DSSOPT foi incapaz de transmitir estas recomendações ao IACM.

A DSSOPT teve várias oportunidades para informar o IACM, pois este apresentou várias alterações ao projecto de obra em 2012, 2014, 2015 e 2017 – tendo esta última alteração sido aprovada. Em nenhum desses momentos a DSSOPT informou o IACM de algo que já tinha conhecimento desde 2012.

Por outro lado, relativamente ao facto de não se ter encontrado os documentos enviados superiormente para informar o atraso da obra, o Instituto justificou-se com o decurso do tempo e a mudança que entretanto houve dos titulares de cargos públicos. É de salientar que se houvesse um bom sistema de gestão de arquivos, nada disso se teria passado.

Uma comunicação eficaz e oportuna entre serviços é decisivo para alcançar os objectivos estabelecidos. Se um parecer que poderá ter um grande impacto na execução da obra for apresentado na fase final da apreciação do projecto de concepção, é claro que tal irá causar grande desperdício de tempo e de dinheiro – público –, além de fazer prolongar o prazo de conclusão da obra; por outro lado, se as alterações necessárias não forem introduzidas tempestivamente, as infra-estruturas correrão o risco de, a longo prazo, não satisfazer as necessidades da população.

Impacto

A presente auditoria constatou que, para a construção da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior – que tem um período de retorno de apenas 10 anos –, foram gastos mais de 100 milhões de patacas do erário público. É certo que esta infra-estrutura vem aliviar o problema das inundações no Porto Interior, todavia, é um alívio de curta duração, pois, a longo prazo, deixará de dar resposta. Tudo isto torna claro que o dinheiro público investido não surtiu os efeitos pretendidos.

Os projectos de infra-estruturas implicam avultados investimentos e, durante a fase de

execução, implicam a ocupação prolongada da via pública, causando grande impacto no quotidiano da população. Se não se fizer o devido controlo de todo o processo de construção e se não se corrigir as deficiências durante a sua execução será muito difícil corrigi-las após a sua conclusão, pois, tal não só implicará um grande desperdício do erário público como ainda causará maior transtorno à população.

Se o planeamento for negligente e se não se tiver escolhido o projecto mais adequado e os padrões capazes de responder às necessidades da população a longo prazo, será difícil reverter essas escolhas através da demolição e reconstrução da infra-estrutura, ficando as deficiências à vista e os prejuízos à população por reparar.

É importante realçar que, além da construção da Estação Elevatória do Sul do Porto Interior, foram construídas infra-estruturas complementares à Estação Elevatória do Norte do Porto Interior. Porém, estas obras foram somente para conduzir as águas pluviais de uma das três principais condutas da rede de drenagem da zona norte do Porto Interior para a *Box-Culvert* da zona sul do Porto Interior. Em relação à rede de drenagem existente na zona norte do Porto Interior, construída com base num período de retorno inferior a dois anos, a capacidade de armazenamento de água da *Box-Culvert*, a potência da câmara de bombagem e o volume de água que permite extrair, bem como a rede de drenagem existente nas imediações, construída com base no período de retorno de 10 anos, nada foi melhorado. Ou seja, as referidas infra-estruturas complementares apenas ajudam a aliviar os problemas a curto prazo, mas não a longo prazo, por outras palavras, esta rede não vai ser capaz de fazer face às necessidades que advirão com o desenvolvimento dessa zona.

3.3. Sugestões de auditoria

Para assegurar uma resposta eficaz e duradoura no que diz respeito ao problema das inundações em Macau, os serviços pertinentes devem:

- Cumprir com empenho as suas atribuições, fazer uma gestão razoável de todo o processo de construção de infra-estruturas de prevenção de inundações e fazer uma avaliação prudente dos projectos de concepção e construção a adoptar.
- Reforçar o mecanismo de comunicação e coordenação de modo a alcançar a governança colaborativa.

Para assegurar a qualidade de gestão de documentos, o IAM deve:

- Aperfeiçoar o mecanismo de gestão do arquivo, registo e depósito de documentos.

Parte IV : Comentários gerais

Nas Linhas de Acção Governativa para o ano financeiro de 2010, o Governo da RAEM comprometeu-se a resolver o problema das inundações nos bairros antigos. Para o efeito, os serviços competentes levaram a cabo um plano de construção de uma nova rede de drenagem no Porto Interior. Porém, constatou-se que a concepção da obra estava longe de poder satisfazer as necessidades de drenagem do Porto Interior nas próximas décadas. A DSSOPT, enquanto entidade responsável pela aprovação do projecto de obra, apenas se limitou à verificação dos requisitos mínimos previstos no Regulamento de águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau, em vez de propor a adopção de um período de retorno mais elevado no sentido de melhorar a concepção do projecto. Tal revela que os organismos públicos em causa não executaram devidamente as políticas definidas, o que, em resultado, afectou o alcance dos resultados pretendidos com a construção da referida infra-estrutura.

Relativamente ao planeamento, verificou-se que o IACM, a DSSOPT e o Instituto Cultural levaram seis anos a chegar a um consenso sobre a localização da obra, que estava prevista para ser concluída em 2014, acabando por ser finalizada em 2021. Tal revela que o projecto de obra não foi executado de forma rigorosa, o que afectou o cumprimento dos prazos inicialmente previstos, impediu que o problema das inundações pudesse ser solucionado de forma célere e afectou o alcance dos resultados pretendidos com a obra. Além disso, em resultado dos atrasos, a inflação causou um aumento do custo da obra e, consequentemente, o aumento dos custos administrativos.

No que diz respeito à cooperação interdepartamental, verificou-se que houve falta de cooperação e comunicação entre o IACM e a DSSOPT na determinação do período de retorno e das especificações técnicas e falta de coordenação e zelo na concepção da obra. Perante questões técnicas relacionadas com a gestão do erário público e a segurança pública, os organismos públicos sob escrutínio não foram capazes de planear e agir de forma proactiva e, em resultado, perderam o melhor momento para aperfeiçoar o projecto de obra.

Regra geral, para construir infra-estruturas de grande dimensão, é necessário investir avultadas somas de dinheiro público, uma vez que é suposto que estas durem várias décadas de modo a poder acompanhar não só a evolução da sociedade como, também, da cidade. A Estação Elevatória do Norte do Porto Interior não só faz parte das infra-estruturas de prevenção de inundações previstas no “Plano Decenal de Prevenção e Redução de Desastres na Região Administrativa Especial de Macau (2019-2028)”, divulgado em 2019, como também constitui um elemento crucial no sucesso do plano devido ao facto de esta se encontrar na zona mais baixa do Porto Interior. De facto, a DSSOPT propôs, em 2019, que fossem levadas a cabo obras complementares à Estação Elevatória do Norte do Porto Interior,

por forma a compensar a falta de capacidade de drenagem desta.

Nos últimos anos, a resolução do problema das inundações tem sido referida nos Relatórios das Linhas de Acção Governativas, porém, os problemas verificados durante a presente auditoria revelam que os serviços públicos em causa não foram capazes de efectuar uma boa coordenação e gestão dos trabalhos, o que não apenas dificultou a implementação das políticas e medidas definidas pelo Governo da RAEM, como também impediu que as exigências da sociedade pudessem ser respondidas em tempo razoável. Assim, os serviços públicos sob escrutínio devem proceder, de forma escrupulosa, a uma revisão global dos procedimentos e estabelecer medidas eficazes para melhorar os problemas apresentados no presente relatório, de modo que os projectos de infra-estruturas possam produzir os resultados esperados.

Parte V : Resposta do sujeito a auditoria

**Resposta escrita do Instituto para os Assuntos Municipais ao
relatório de auditoria de resultados do Comissariado da Auditoria sobre
a “Obra de construção de “Box-Culvert” da Estação Elevatória de
Águas Pluviais do Norte do Porto Interior”**

Acusando a recepção do relatório de auditoria de resultados sobre a “Obra de construção de “Box-Culvert” da Estação Elevatória de Águas Pluviais do Norte do Porto Interior”, enviado a coberto do vosso ofício datado de 6 de Julho de 2022, após uma apreciação minuciosa das respectivas opiniões e recomendações, em resposta, cumpre-nos informar o seguinte:

Antes de mais, muito agradecemos ao vosso Comissariado por ter desenvolvido uma série de acções de auditoria que incidem neste projecto específico e pela formulação de várias opiniões e recomendações.

Quanto às recomendações que solicitam aos serviços competentes para cumprir activamente as suas próprias atribuições, reforçar a comunicação e cooperação, assim como utilizar os desenhos e projectos de construção mais adequados, iremos, com base nas vossas recomendações, estabelecer um regime para manter uma boa comunicação e coordenação com os serviços públicos, assim como reforçar as trocas de opiniões e a cooperação com os mesmos, em particular, no planeamento de infraestruturas de drenagem, tendo em vista atingir a eficácia na governança colaborativa. No futuro, para o planeamento de infraestruturas similares, iremos avaliar com prudência os pareceres dos serviços técnicos, utilizando os desenhos e projectos de construção mais adequados. Em paralelo, à semelhança do passado, iremos cumprir activamente as nossas competências na gestão e manutenção dos

esgotos públicos e das estações elevatórias municipais, elevando de forma contínua os serviços públicos de saneamento básico, de forma a aumentar a capacidade de prevenção de inundações e drenagem do sistema de esgotos da RAEM.

No que respeita à recomendação para melhoramento da gestão do arquivo, iremos racionalizar os procedimentos de gestão documental, de acordo com a lei que dispõe sobre a criação e o arquivo de documentos, registar e guardar apropriadamente os documentos, optimizando continuamente a armazenagem de dados.

Para terminar, agradecemos mais uma vez ao vosso Comissariado pelas opiniões e recomendações formuladas. Futuramente, na ponderação global dos projectos de desenho referentes à dimensão de estações elevatórias, iremos actuar com senso prático e realista, sem descurar a optimização contínua.



澳門特別行政區政府
Governo da Região Administrativa Especial de Macau
公共建設局
Direcção dos Serviços de Obras Públicas

Resposta escrita ao relatório de auditoria sobre a «Obra de construção de “Box Culvert” da Estação Elevatória de Águas Pluviais do Norte do Porto Interior»

Em 6 de Julho de 2022, a Direcção dos Serviços de Obras Públicas recebeu o relatório de auditoria de resultados sobre a «Obra de construção de “Box Culvert” da Estação Elevatória de Águas Pluviais do Norte do Porto Interior» (adiante designado por “relatório”) elaborado pelo Comissariado da Auditoria (adiante designado por CA), no qual, o CA apresentou os resultados da auditoria sobre a concepção e o procedimento de apreciação e aprovação dos projectos de construção bem como, apresentou as sugestões para melhorar as futuras empreitadas de idêntica natureza. Face ao teor do relatório, esta Direcção de Serviços vem responder o seguinte:

1. Projecto de execução da «Obra de construção de “Box Culvert” da Estação Elevatória de Águas Pluviais do Norte do Porto Interior»

Os trabalhos de concepção e de construção da «Obra de construção de “Box Culvert” da Estação Elevatória de Águas Pluviais do Norte do Porto Interior» são da responsabilidade do Instituto para os Assuntos Cívicos e Municipais (adiante designado por IACM) e segundo o projecto de execução apresentado pelo IACM à Direcção dos Serviços de Solos, Obras Públicas e Transportes (adiante designada por DSSOPT), a concepção do sistema de drenagem de águas considera o impacto causado pelas marés e, quando não há inundações, a drenagem de águas pluviais é efectuada, principalmente, pelo sistema de escoamento natural de águas por gravidade. No que concerne à concepção de “Box Culvert”, esta teve em consideração o período de retorno de 50 anos. Além do mais, durante a ocorrência de inundações causadas pelas marés, as águas são extraídas através da operação conjunta da “Box Culvert” e dos sistemas da estação elevatória. Segundo a memória descritiva do projecto e, analisado o impacto causado pelas marés nos sistemas de drenagem, verifica-se que, em cada período de 24 horas/dia, este é apenas afectado por cerca 5 horas, deste modo, tendo em conta a precipitação no período de retorno de 10 anos e a influência das marés, a probabilidade de uso da estação elevatória para a drenagem de águas é de 1/100.

Face às situações acima mencionadas, embora a concepção da estação elevatória tenha sido efectuada com base na capacidade de drenagem de água no período de retorno de 10 anos, a probabilidade de uso da capacidade de drenagem de água acima referida é de 1/100 (no período de retorno de 100 anos) e, na concepção foi incluindo ainda as tubagens de “Box Culvert” feitas com base nos critérios de concepção no período de retorno de 50 anos, por isso, mesmo perante



澳門特別行政區政府
Governo da Região Administrativa Especial de Macau
公共建設局
Direcção dos Serviços de Obras Públicas

a ocorrência de precipitação relativamente elevada, a “Box Culvert” tem também capacidade para reservar as águas das marés e aliviar o impacto.

A par disso, de acordo com o «Estudo de Melhoramento das Redes de Drenagem da Península de Macau» publicado pela DSSOPT, as inundações devido às águas estagnadas no pavimento são causadas não só pelo envelhecimento das antigas tubagens subterrâneas e pela insuficiente de capacidade de drenagem de águas, mas também pelo facto dos poços de captação de águas e de esgotos estarem entupidos com lamas e lixos, o que impossibilitou o escoamento das águas pluviais para os sistemas de drenagem subterrâneas foram também as principais causas das inundações, assim sendo, além de necessitar de substituir os sistemas de drenagem subterrâneas, a realização de trabalhos de limpeza e de manutenção de rotina dos sistemas de drenagem de água é um dos importantes trabalhos a serem realizados no sentido de prevenir as inundações.

2. **«Relatório do plano geral da comporta de retenção de marés e do sistema de escoamento de água na zona marginal do Porto Interior de Macau» aprovada pela Sua Ex.^a o Chefe do Executivo**

O «Relatório do plano geral da comporta de retenção de marés e do sistema de escoamento de água na zona marginal do Porto Interior de Macau» (adiante designado por relatório do plano) é para articular com o estudo preliminar do projecto da Barragem de Marés do Porto Interior. Dado que o projecto da Barragem de Marés do Porto Interior envolve as áreas marítimas de Zhuhai e de Macau, por esta razão, o procedimento de apreciação e aprovação envolve a elaboração do respectivo relatório do plano por parte do Governo da Região Administrativa Especial de Macau (adiante designado por Governo da RAEM) e a sua submissão à aprovação do Conselho de Estado, após a qual serão implementados os ulteriores trabalhos de construção da barragem de marés e das drenagens das águas das marés do Porto Interior. O relatório do plano mereceu a concordância pela Sua Ex.^a o Chefe do Executivo em Março de 2017 e foi submetido ao Conselho de Estado, sendo assim, durante este procedimento, os ministérios do Interior da China apresentaram as suas opiniões pelo que foi necessário efectuar alterações ao respectivo relatório do plano. Em Dezembro de 2018, o Gabinete para os Assuntos de Hong Kong e Macau do Conselho de Estado informou o Governo da RAEM que o relatório do plano foi aprovado, por esse motivo, em 2017, não foram fornecidas as respectivas informações no projecto de execução da estação elevatória no lado norte do Porto Interior. No que concerne à divulgação dos resultados dos trabalhos, a Direcção dos Serviços de Obras Públicas (adiante designada por DSOP) reforçará, com base na experiência obtida anteriormente, a comunicação e a coordenação interdepartamental e, ao mesmo tempo, na realização de estudos de projectos de aperfeiçoamento da concepção e construção de infra-estruturas, será dado conhecimento, em tempo oportuno, dos respectivos resultados e experiências a cada uma das entidades



澳門特別行政區政府
Governo da Região Administrativa Especial de Macau
公共建設局
Direcção dos Serviços de Obras Públicas

relevantes, bem como garantirá que todas as partes possam obter os dados pertinentes através da emissão de pareceres técnicos, apreciação e aprovação de projectos, publicação das informações, entre outros, com o objectivo de melhorar e otimizar os trabalhos em conjunto.

3. «Obra de Estação Elevatória de Águas Pluviais e Drenagem do sul do Porto Interior»

A estação elevatória no lado sul do Porto Interior é uma outra estação de drenagem de águas após a construção da estação elevatória situada no lado norte do Porto Interior e, com a conclusão deste projecto e, em articulação com as outras drenagens subterrâneas optimizadas, os dois sistemas irão melhorar a drenagem de águas de toda a zona do Porto Interior. Por esta razão, a concepção da estação elevatória no lado sul do Porto Interior não só teve em consideração a carga dos poços de captação de águas no lado sul do Porto Interior, mas também foi novamente revista a capacidade de drenagens de água de toda a zona do Porto Interior e através dos trabalhos de reordenamento e de desvio das redes de drenagens, foram ajustados adequadamente os respectivos sistemas do lado sul do Porto Interior para fins de drenagem de águas, podendo assim reduzir o volume de tratamento das águas pluviais da estação elevatória no lado norte do Porto Interior e elevar assim a sua capacidade de drenagem.

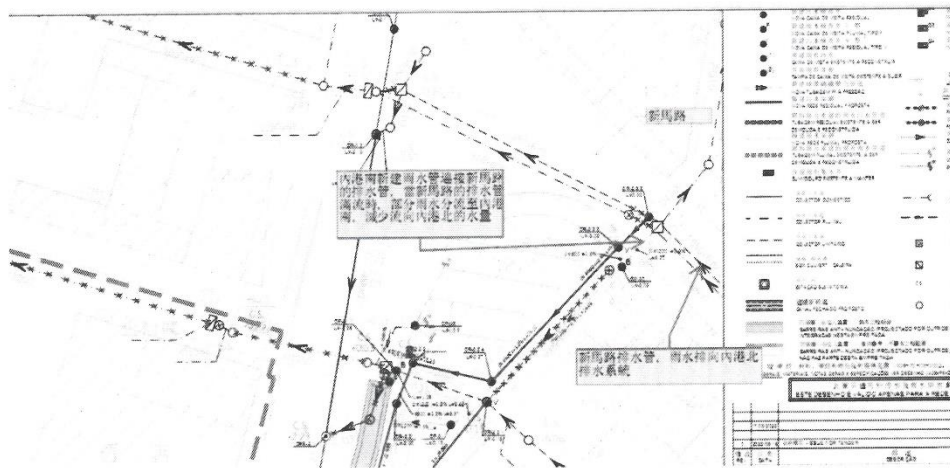
No que concerne à relação entre os sistemas de drenagem de águas do lado norte e do lado sul do Porto Interior, a concepção inicial do projecto do lado sul do Porto Interior pretende construir as tubagens de drenagem de águas pluviais com 1,4m de diâmetro na Rua do Visconde Paço de Arcos e na Rua das Lorchas para conectar aos sistemas de drenagem de águas nos lados norte e sul do Porto Interior para extração de águas pluviais do lado norte do Porto Interior para os sistemas de drenagem de águas do lado sul do Porto Interior. A DSOP teve em consideração os factores sobre o impacto no trânsito causado pela empreitada, por isso, foram introduzidas as alterações nos sistemas de drenagem de águas situados no lado sul do Porto Interior e vai construir uma tubagem de águas pluviais com 1,2m de diâmetro na Rua do Guimarães que fará ligação com os sistemas de drenagem de águas já existente na Avenida de Almeida Ribeiro para extracção de águas pluviais do lado norte do Porto Interior providas da Avenida de Almeida Ribeiro para os sistemas de drenagem de águas do lado sul do Porto Interior.

O projecto de concepção inicial e o projecto de alteração estão apresentados nas seguintes plantas.

Projecto inicial



澳門特別行政區政府
Governo da Região Administrativa Especial de Macau
公共建設局
Direcção dos Serviços de Obras Públicas



Projecto de alteração

4. Conclusão

Esta Direcção de Serviços concorda com as opiniões do relatório de auditoria sobre os critérios de concepção das infra-estruturas de drenagem de águas e a coordenação e comunicação entre os serviços competentes. Relativamente às inundações ocorridas ao longo dos anos no Porto Interior, que tem vindo a afectar a vida quotidiana dos cidadãos, as principais causas foram as marés de tempestades, as marés astronómicas ocorridas durante as chuvas e as chuvas intensas. Nos últimos anos, os serviços de obras públicas têm estudado activamente os problemas sobre as inundações e as soluções de mitigação e têm elaborado projectos de execução de empreitadas com o objectivo de melhorar a situação das inundações. As principais causas das inundações ocorridas nas imediações da zona do Porto Interior foram a falta de capacidade das redes de drenagem subterrâneas e os impactos causados na bica pelas marés. Por esta razão, o reordenamento e o aumento da capacidade dos sistemas de drenagem de águas do Porto Interior serão medidas eficazes para melhorar as inundações no Porto Interior causadas pelas chuvas.

O relatório de auditoria indica que nas zonas do Porto Interior deviam ser adoptados padrões de drenagem mais elevados e a DSOP aceita e valoriza a referida opinião, contudo, durante o procedimento de apreciação e de aprovação do projecto de execução da estação elevatória do lado norte do Porto Interior, uma vez que na altura o relatório de estudo ainda não foi autorizado, por isso, esses padrões não foram adoptados como critérios de apreciação e aprovação ou fundamento. No que concerne às conclusões e aos resultados dos estudos realizados por esta Direcção de Serviços, bem como aos respectivos planeamentos de infra-estruturas, estes serão enviados oportunamente e proactivamente aos respectivos serviços competentes para que estes possam estar a par das últimas



澳門特別行政區政府
Governo da Região Administrativa Especial de Macau
公共建設局
Direcção dos Serviços de Obras Públicas

informações e, assim, coordenar com o desenvolvimento progressivo das infra-estruturas de Macau.

Por último, esta Direcção de Serviços agradece o Comissariado da Auditoria pela análise sobre os trabalhos de aperfeiçoamento das infra-estruturas e pelas valiosíssimas opiniões sobre os trabalhos de concepção de empreitadas e a coordenação dos serviços competentes, pelo que, esta Direcção de Serviços vai desempenhar com prudência as suas funções e promover activamente os trabalhos de coordenação e gestão entre os serviços competentes.



44



45

Parte VI : Anexo

Anexo I: Especificações sobre o período de retorno

Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau – Anexo 7 CURVAS INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO PARA O TERRITÓRIO DE MACAU

Expressão analítica das curvas I-D-F para o território de Macau

$$I = a \cdot t^b$$

T(anos)	a	b
2	390,29	-0,457
5	412,82	-0,409
10	434,72	-0,388
20	457,88	-0,372
50	490,78	-0,357
100	516,25	-0,347

em que:

T - período de retorno (anos);

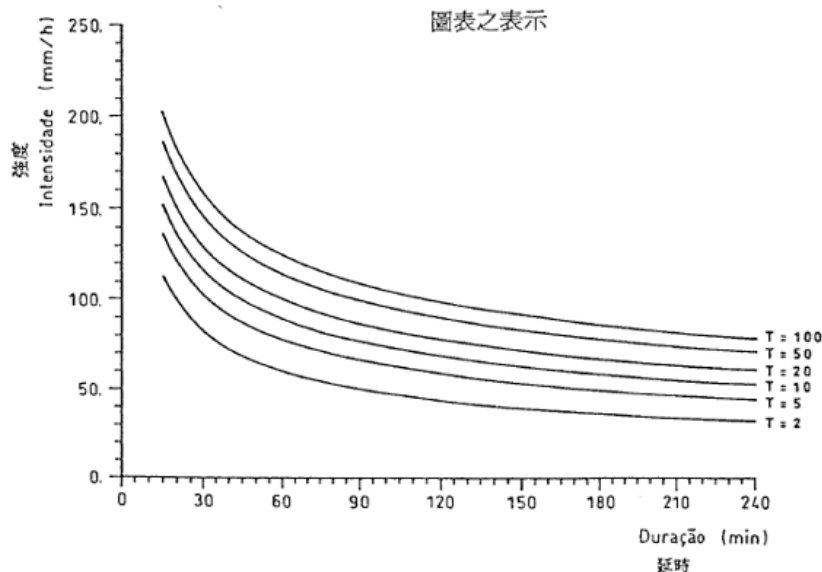
I - intensidade da precipitação (mm/h);

a,b - parâmetros adimensionais;

t - duração (min).

EXPRESSÃO GRÁFICA

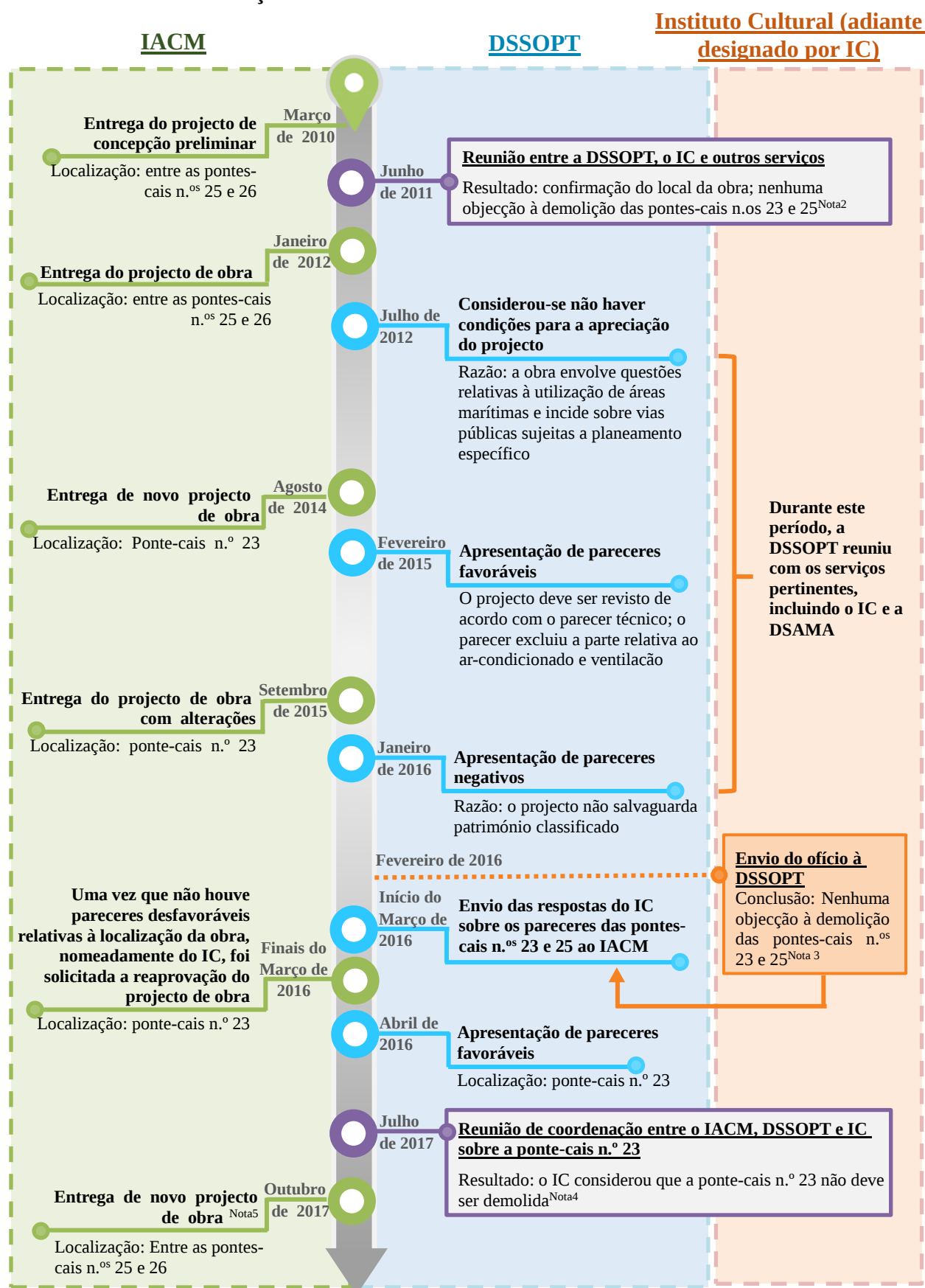
圖表之表示



Descrição complementar:

1. A intensidade da precipitação refere-se à quantidade de chuva por unidade de tempo (por minuto ou hora) dentro de um determinado período.
2. Nos termos do artigo 74.º do Regulamento de Águas e de Drenagem de Águas Residuais de Macau, o período de retorno 10 anos é o mais frequentemente utilizável, podendo este valor ser aumentado para 20 ou 25 anos, em situações devidamente justificadas, com base numa análise comparativa dos investimentos necessários à protecção contra inundações e dos prejuízos que podem resultar quando a precipitação de cálculo é excedida.

Anexo II: Processo de revisão e comunicações entre serviços relativos à localização da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior ^{Nota1}



Vide página seguinte para notas.

- Nota 1: O IAM referiu que, devido a mudanças do quadro de pessoal e ao decurso do prazo de conservação de arquivos, não foi possível fornecer determinados documentos, pelo que o presente Anexo é elaborado com base nos documentos que o IAM e a DSSOPT puderam fornecer sobre a determinação da localização da Estação Elevatória do Norte do Porto Interior.
- Nota 2: Durante a reunião, o IC afirmou que as pontes-cais em questão não constam da actual lista do Património Classificado de Macau, mas, por serem edifícios históricos, foi recomendada a sua preservação. Se tal não fosse possível, foi recomendado que se tentasse preservar o melhor possível os materiais dos edifícios para reconstruir as pontes-cais noutro local. Concluiu-se na reunião que as pontes-cais n.ºs 23 e 25 precisavam de ser demolidas, não obstante, o plano de reordenamento do Porto Interior deve prever a sua reconstrução.
- Nota 3: O IC remeteu o seu parecer à DSSOPT sobre as pontes-cais n.ºs 23 e 25, no qual não manifestou qualquer objecção à construção de uma câmara de bombagem nas proximidades da ponte-cais n.º 23. Relativamente ao planeamento das pontes-cais n.ºs 23 e 25, o IC defendeu que, se as condições permitirem elas devem manter-se no local onde estão, todavia, se tal não for possível, poderá considerar-se a sua reconstrução noutro local.
- Nota 4: Na reunião de coordenação, o IC salientou que a ponte-cais n.º 23 tem valor arquitectónico e que foi objecto de trabalhos de levantamento e de classificação, pelo que a sua demolição e reconstrução noutro local deverá apenas ser considerada se estiver em causa o interesse público e não houver outras soluções ou localização viável para a construção da Estação Elevatória, devendo haver consenso social sobre tal. Dado que ainda existem outras opções quanto à localização da Estação Elevatória, a ponte-cais n.º 23 não deve ser demolida.
- Nota 5: O IACM enviou um ofício à DSSOPT a informar que, em 2012, apresentou a essa Direcção o projecto de construção de uma estação elevatória entre as pontes-cais n.ºs 25 e 26, mas, na altura, o projecto não foi apreciado uma vez que envolvia a utilização de áreas marítimas. No entanto, com base no ofício da DSAMA, enviado em Setembro de 2017, não houve qualquer objecção à construção da Estação Elevatória entre as pontes-cais n.ºs 25 e 26, ou seja, determinou-se que seria esta a localização da obra. Em Outubro de 2017, o IACM submeteu o projecto de obra à DSSOPT, tendo este sido aprovado em Dezembro do mesmo ano.

Fonte: Figura organizada de acordo com as informações fornecidas pela DSSOPT e pelo IAM.

