
Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O elevado crescimento urbano verificado nos últimos anos, bem como a necessidade de construção de vias de comunicação, de forma a contribuir para o desenvolvimento equilibrado das diferentes regiões do País, têm como consequência a construção de elevado número de pontes e de passagens hidráulicas inferiores para águas pluviais.

As causas mais frequentes de rupturas e deteriorações em vias de comunicação são de natureza hidráulica, sendo, no caso particular de passagens inferiores para águas pluviais, frequentemente devidas a uma inadequada capacidade de vazão, decorrente de uma deficiente avaliação dos caudais de dimensionamento, de inadequado dimensionamento hidráulico, ou devido a aspectos construtivos.

Justifica-se, assim um estudo sobre o seu dimensionamento hidrológico e hidráulico, de modo a permitir analisar e sistematizar os conhecimentos neste domínio e propor metodologias adequadas a utilizar no projecto.

As passagens inferiores para águas pluviais são habitualmente designadas, de modo mais simples, por passagens hidráulicas (PH's). Esta designação será utilizada ao longo do texto, em que se considera que uma passagem hidráulica é constituída por uma estrutura de

entrada, uma conduta, designada por aqueduto, uma estrutura de saída e, eventualmente, uma estrutura de dissipação de energia.

Para definição das características das passagens hidráulicas, devem analisar-se essencialmente os seguintes aspectos:

- cálculo dos caudais de ponta de cheia em bacias hidrográficas para um determinado período de retorno;
- implantação mais adequada;
- tipo de secção a adoptar;
- tipo e classe de aqueduto a adoptar;
- funcionamento hidráulico;
- avaliação da necessidade de obras de dissipação de energia;
- dimensionamento da estrutura de dissipação de energia mais adequada a cada caso;
- avaliação das quantidades de trabalho;
- elaboração duma estimativa de custos referente às quantidades de trabalho envolvidas;
- eventual reavaliação das dimensões em função da estimativa de custos obtida;
- pormenorização do aqueduto, estruturas de entrada e de saída e estrutura de dissipação de energia.

No dimensionamento do aqueduto deve ter-se presente que a deficiente capacidade de vazão conduz a sobrelevações do nível de água a montante e, eventualmente, a inundações das vias. Assim, deve ser efectuado um reconhecimento local das travessias e eventuais obras hidráulicas existentes, relativas às linhas de água a interferir, com o objectivo de avaliar se as condições de escoamento a jusante poderão determinar o funcionamento com saída afogada e averiguar se a altura máxima de água a montante do aqueduto poderá interferir nas áreas adjacentes.

Por outro lado, deve ainda ser feita a análise dos pontos baixos do perfil longitudinal da via, para verificar se a altura máxima de água permitida a montante do aqueduto poderá vir ou não a interferir com o esquema de drenagem longitudinal.

1.2 – ÂMBITO E OBJECTIVOS DO TRABALHO

O presente trabalho tem como objectivos principais:

- a sistematização das diferentes metodologias de dimensionamento hidrológico e hidráulico;
- a elaboração de um programa de cálculo automático de dimensionamento de passagens hidráulicas, baseado nas metodologias que se julgarem mais adequadas; o programa deverá possibilitar o dimensionamento hidrológico e hidráulico e elaborar estimativas de custo, por forma a possibilitar a sua aplicação a casos de estudo, ou mesmo constituir um instrumento de projecto;
- fornecer ao projectista de passagens hidráulicas elementos que lhe permitam identificar os aspectos de natureza hidrológica, hidráulica e económica mais relevantes na concepção e dimensionamento daquelas passagens.

Para cumprir os objectivos atrás enunciados, foram definidos os seguintes objectivos parcelares:

- recolha de informação existente sobre o dimensionamento hidrológico;
- análise da informação, com particular atenção para os critérios de dimensionamento aplicáveis em função das características das bacias hidrográficas a estudar;
- recolha de informação existente sobre o dimensionamento hidráulico de aquedutos;
- sistematização das principais metodologias de dimensionamento hidráulico utilizadas em projectos de drenagem transversal de vias de comunicação;
- caracterização das estruturas de entrada e de saída mais utilizadas em aquedutos e sua influência no escoamento;
- avaliação da necessidade de dissipação de energia em função da velocidade do escoamento a jusante da estrutura de saída;
- caracterização das estruturas de dissipação de energia mais adequadas a cada caso e sistematização dos critérios de dimensionamento a adoptar tendo em conta as condições locais;
- avaliação dos critérios de dimensionamento hidrológico e hidráulico de passagens hidráulicas mais divulgados;

- elaboração de um programa de cálculo automático que permita realizar o dimensionamento hidrológico, hidráulico e técnico-económico de aquedutos de secção circular ou rectangular;
- aplicação do programa de cálculo automático a passagens hidráulicas existentes em auto-estradas da BRISA e estradas da JAE, de modo a efectuar uma análise crítica e comparativa dos resultados;
- para cada solução, a nível de estudo prévio, efectuar um estudo técnico-económico em função das características do aqueduto e seus órgãos complementares;
- utilização sistemática do programa de cálculo automático, de modo a obter elementos para pré-dimensionamento hidrológico, hidráulico e económico.

1.3 – ESTRUTURA DO TEXTO

O texto encontra-se estruturado em sete capítulos, constituindo a presente *Introdução* o Capítulo 1.

No Capítulo 2 – *Dimensionamento hidrológico* – analisam-se as principais metodologias para determinar o caudal de ponta de cheia em função das características das bacias hidrográficas afectas às passagens hidráulicas. Para avaliação do tempo de concentração das bacias, apresentam-se as fórmulas mais utilizadas e seus campos de aplicação. Neste capítulo faz-se também referência ao cálculo das precipitação intensas.

No Capítulo 3 – *Dimensionamento hidráulico* – são apresentados os aspectos hidráulicos mais relevantes e analisam-se os procedimentos de cálculo mais divulgados e utilizados no dimensionamento hidráulico de passagens hidráulicas. Para eventual dissipação de energia a jusante da estrutura de saída são analisadas diferentes tipos de estruturas.

No Capítulo 4 – *Programa de cálculo automático* – é apresentado o programa de cálculo automático HIDROPAS desenvolvido para o dimensionamento hidrológico, hidráulico e técnico-económico de passagens hidráulicas, incluindo uma análise dos procedimentos de cálculo correspondentes à metodologia proposta. Com o objectivo de elaborar uma

estimativa de custos, são ainda analisados alguns aspectos relativos à execução dos trabalhos inerentes à construção de passagens hidráulicas.

No Capítulo 5 – *Aplicação da metodologia proposta a casos de estudo* – aplica-se a metodologia proposta no capítulo 4 a diversas passagens hidráulicas incluídas em projectos de drenagem transversal elaborados para a BRISA e para a JAE, por forma a comparar as soluções adoptadas com as soluções obtidas através da metodologia proposta.

No Capítulo 6 – *Pré-dimensionamento de passagens hidráulicas* – apresentam-se diferentes ábacos de pré-dimensionamento hidrológico, hidráulico e de estimativa de custos resultantes da utilização sistemática do programa HIDROPAS, para utilização futura no projecto de passagens hidráulicas.

Finalmente, no Capítulo 7 – *Síntese e conclusões. Propostas finais* – apresentam-se os resultados mais significativos que decorrem das várias análises realizadas com base no programa HIDROPAS, incluindo as conclusões da sua aplicação aos casos de estudo. São também incluídas considerações sobre a continuação e aprofundamento de algumas das matérias desenvolvidas no presente trabalho.

