

# PROPOSTA DE INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO DE OBRAS DE REABILITAÇÃO FLUVIAL - CASO DE ESTUDO DO RIO ESTE, BRAGA

## Development of Indicators to Monitor River Rehabilitation Works - Case Study of Rio Este, Braga

JOSÉ COELHO <sup>(1)</sup>, PEDRO TEIGA <sup>(2)</sup> e RODRIGO MAIA <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Mestre em Engenharia Civil, FEUP/ARH do Norte  
Rua Formosa, 25, 4 4049-030 Porto, jose.coelho@arhnorte.pt

<sup>(2)</sup> Aluno de Doutoramento, FEUP  
Rua do Dr. Roberto Frias, s/n, 4200-465 Porto, Portugal, pteiga@gmail.com

<sup>(3)</sup> Professor Associado, FEUP  
Rua do Dr. Roberto Frias, s/n, 4200-465 Porto, Portugal, rmaia@fe.up.pt

### Resumo

Ao longo dos tempos os rios e ribeiras sempre foram elementos essenciais para a subsistência das populações, providenciando recursos fundamentais. Contudo, com a evolução da civilização, os sistemas fluviais foram, em muitos casos, alvo de intervenções desadequadas que motivaram consequências negativas a nível económico, ecológico e social.

Com esta investigação pretende-se contribuir com uma metodologia de avaliação de processos de reabilitação fluvial, sustentada numa estrutura de indicadores específicos para este âmbito. A metodologia sugerida assenta na análise do projecto de execução, esperando-se que, com a experiência da sua aplicação, se possa tornar numa ferramenta credível de auxílio à acção da entidade licenciadora e da acção do técnico projectista. Ilustra-se a sua aplicabilidade, empregando-a ao projecto de reabilitação do Rio Este, na cidade de Braga.

Pretende-se que o estudo desenvolvido e a metodologia proposta contribuam para melhorar a qualidade dos projectos e processos de reabilitação fluvial em Portugal e para o cumprimento da Directiva Quadro da Água e, num sentido mais lato, para a melhoria contínua e sustentada do estado ecológico dos sistemas ribeirinhos portugueses.

**Palavras-chave:** Reabilitação fluvial; sistema ribeirinho; estado ecológico; indicadores; avaliação de projectos.

### Abstract

Since ever rivers and streams have always been essential to the livelihood of populations providing basic resources. However, with the evolution of the civilization, stream corridors were often object of inadequate interventions that led to negative consequences at several economical, ecological and social points of view.

The purpose of this investigation is to develop an evaluation methodology of processes of river rehabilitation, sustained by a structure of indicators specific to this subject. The methodology is based on the analysis of the project. It is expected that, with the acquired experience due to its application, it became a support tool not only to the licensor but also to the designers. During this text it is intended to show the applicability of the methodology, using as case study, the project of rehabilitation of Rio Este in the city of Braga.

This work is aimed to contribute to: fluvial rehabilitation enhancement and development in Portugal and the achievement of the Water Framework Directive goals as well as for the continuous and sustained development of the ecological status of Portuguese stream corridors.

**Keywords:** Fluvial rehabilitation; stream corridor system; ecological condition; indicators; project evaluation.

## 1. Introdução

### 1.1. Âmbito

Os rios e ribeiras foram, desde sempre, essenciais para a sobrevivência da humanidade, sendo utilizados como fonte de água, meio de comunicação e circulação, marco territorial e referência de civilizações e religiões (Saraiva, 1999). A sua preservação está enquadrada na Declaração do Milénio das Nações Unidas: "Pôr fim à exploração insustentável dos recursos hídricos, formulando estratégias de gestão nos planos regionais, nacionais e locais".

No entanto, os rios e ribeiras continuam a ser afectados com problemas de poluição atingindo baixos nível de qualidade de água.

O sistema ribeirinho é um sistema frágil e muito influenciado por uma série de factores, externos e internos, complexos e de diferentes tipos, nomeadamente, ecológicos, ambientais ou físico-químicos.

A União Europeia, em 2000, aprovou a Directiva Quadro da Água (DQA) que impõe uma nova realidade nas políticas da água a nível comunitário e que Portugal deve respeitar.

A Directiva 2000/60/CE (DQA) preconiza uma abordagem abrangente e integrada de protecção e gestão da água, tendo em vista alcançar o bom estado de todas as massas de água, nomeadamente rios e ribeiras, até 2015 (INAG, 2006).

Para além da legislação rigorosa, constata-se, cada vez mais, o envolvimento da sociedade na protecção dos recursos hídricos, promovendo um desenvolvimento sustentado, adequando o aproveitamento dos recursos naturais às suas leis específicas e não em função de interesses económicos (Tánago e Jalón, 1998).

Como resultado deste envolvimento, estão actualmente em desenvolvimento alguns processos de reabilitação fluvial, propostos quer pelas autoridades locais quer pelas entidades nacionais responsáveis pela gestão dos recursos hídricos.

### 1.2. Contribuição para o processo de licenciamento em Portugal

Ao abrigo da Lei da Água (Decreto-Lei 58/05, de 29 de Dezembro) foi conduzida uma reforma das entidades competentes na protecção e valorização dos recursos hídricos, tendo sido criadas as Administrações das Regiões Hidrográficas, com competência para analisar e acompanhar todas as intervenções a realizar no domínio hídrico.

Esta investigação procurou encarar a perspectiva da entidade licenciadora de utilização dos recursos hídricos, sugerindo uma metodologia que permita avaliar a qualidade do projecto de reabilitação fluvial, na fase do seu licenciamento, para além do seu enquadramento legal.

A metodologia apresenta várias tipologias de indicadores de análise do projecto de execução.

Optou-se por considerar este como o documento fundamental de análise, na medida que é entregue à entidade licenciadora e por ser nele que se desenvolvem e materializam os conceitos teóricos em soluções que virão a ser implementadas.

Após as avaliações parcelares específicas calcula-se uma classificação final global.

### 1.3. Indicadores: definição e tipos

Um indicador é uma ferramenta cientificamente credível que pode ajudar a observar tendências e medir progressos que não são imediatamente detectáveis.

Nesta investigação considerou-se que um indicador é um parâmetro de medição das condições em que se encontram os recursos hídricos de uma determinada bacia ou unidade geopolítica e o estado de gestão dos mesmos, bem como das transformações experimentadas, tanto por esses recursos quanto pela sua gestão e das relações que resguardam o desenvolvimento sustentável (PERH, 2005).

Neste trabalho optou-se por um leque alargado de indicadores incluindo-se, entre outros, indicadores físicos, hidrológicos, ecológicos ou biológicos.

Na metodologia desenvolvida optou-se por se analisar qualitativamente os indicadores seleccionados.

## 2. Reabilitação de Rios e Ribeiras

### 2.1. Obras fluviais

Segundo Teiga (2003) há a considerar três tipologias distintas de obras fluviais:

- Restauração: tomada de medidas que visam “retirar as características danificadas”, isto é, pretende repôr a condição inicial do sistema;
- Requalificação: implementação de uma técnica de âmbito pontual, não integrada no contexto global do sistema fluvial;
- Reabilitação: processo integrado e de âmbito alargado, alvo de análise ponderada e regrada, seguindo objectivos definidos e que pode incluir a implementação de diversas medidas, devidamente orientadas para propósitos específicos da situação em causa. Assim, ao longo deste artigo será utilizada a expressão “reabilitação fluvial” para definir o processo alvo da investigação desenvolvida.

### 2.2. Princípios e objectivos

O sistema ribeirinho é um sistema vivo, dinâmico e complexo; metuculosos planos de engenharia, só por si, não garantem o sucesso do processo de reabilitação. Um projecto que seja fundamentado no entendimento básico das técnicas de reabilitação fluvial e no contexto presente e futuro do sistema ribeirinho tem mais probabilidades de obter sucesso (Palmer *et al.*, 2005). Segundo Tánago e Jalón (1998), os objectivos de um processo de reabilitação devem obedecer a três importantes directrizes:

- Dar oportunidade ao rio para desenvolver a sua dinâmica e atentar aos processos de erosão e sedimentação, variáveis com o tempo e com o regime de caudais;
- Criar uma morfologia estável com esses processos, mas flexível, dada a resposta incerta do sistema ribeirinho;
- Potenciar uma heterogeneidade de formas e condições hidráulicas para favorecer a diversidade de habitats e espécies.

### 2.3. Etapas de reabilitação

Entende-se que um processo de reabilitação fluvial deve ser considerado como um procedimento por etapas. Na Figura 1 apresenta-se uma sugestão que se entende que favorece uma rápida implementação das acções (não desprezando fases decisórias relevantes), a partilha de experiências entre intervenientes, a comparação de resultados e a resolução de problemas, cujo seguimento permitirá aumentar, ao longo do tempo, a qualidade geral dos processos de reabilitação (Teiga *et al.*, 2007).

A utilização de um processo por etapas facilita, também, a acção do agente licenciador, que assim pode acompanhar melhor o processo e avaliá-lo conforme as normas estabelecidas para cada etapa. A metodologia desenvolvida ao longo deste estudo enquadra as etapas de “Elaboração do Projecto” e de “Implementação e Gestão” (Figura 1).



Figura 1. Esquema geral das etapas de processos de reabilitação (Teiga *et al.*, 2007).

## 2.4. Abordagens técnicas

Duas das premissas mais básicas da reabilitação fluvial são o favorecimento da renaturalização do sistema ribeirinho e o garante da sua integridade ecológica; segundo esta metodologia, favorecer-se-ão projectos que apresentem técnicas de bioengenharia em detrimento de soluções clássicas, onde se privilegia o uso de betão.

Geralmente um processo de reabilitação deve incluir mais do que uma técnica e a realização de qualquer projecto sem a devida análise da situação de referência pode não cumprir os objectivos pretendidos. As técnicas de reabilitação são mais efectivas quando incluídas num processo alargado de reabilitação fluvial (FISRWG, 1998).

A selecção da(s) técnica(s) a utilizar deve ponderar as condicionantes (ambientais, ecológicas, biológicas, sociais e até as políticas) específicas do local de intervenção; também o valor financeiro envolvido nessa intervenção pode ser preponderante. Por vezes pode até ser melhor opção não implementar nenhuma medida específica: a não-acção pode ser suficiente para melhorar a condição do sistema ribeirinho. De facto, a abordagem a um processo de reabilitação depende, normalmente, das condições do sistema fluvial e dos objectivos (FISRWG, 1998):

- A simples remoção dos factores de perturbação pode ser suficiente para o sistema fluvial se reabilitar por si mesmo;
- Pode ser apenas necessária uma nova política de gestão dos recursos hídricos, evitando o agravamento das situações mais críticas observadas no sistema ribeirinho;
- Só em último caso se devem aplicar medidas que afectem profundamente o sistema ribeirinho, alterando as secções, as margens e as condições do escoamento.

## 2.5. Tipologias de intervenção

Tendo em conta os objectivos desta investigação, é sugerida uma tipificação das intervenções de reabilitação fluvial, dividindo-as em cinco grupos. Cada tipo de intervenção tem indicadores específicos e a metodologia de avaliação introduz detalhes exclusivos a cada uma delas, que se explicitarão no capítulo 4. Um processo de reabilitação fluvial pode incluir uma ou várias destas tipologias.

- Requalificação do Canal e Margens (RC/M)

São intervenções que pretendem proporcionar melhores condições ao desenvolvimento natural do sistema ribeirinho.

Dos trabalhos que se enquadram nesta tipologia incluem-se correcções a acções anteriores (emparedamentos, alterações no traçado, entre outros), regularizações do leito, adaptando-o ao regime de escoamento ou, entre outros, trabalhos nas margens, de forma a controlar indesejados fenómenos de erosão.

- Melhoria do Espaço de Lazer e Paisagem (MELP)

A valorização estética e a utilização das margens e do leito de cheia pelas populações são duas das preocupações mais actuais dos gestores de recursos hídricos, proprietários e/ou responsáveis daquelas áreas, principalmente quando estes últimos são entidades públicas (câmaras municipais). Para se proceder a estas operações pode não ser necessário recorrer a medidas estruturais. Este objectivo de reabilitação fluvial está frequentemente associado a outros.

- Melhoria da Qualidade de Água (MQA)

A DQA estabelece os parâmetros de qualidade, química e ecológica, que a água de todos os rios de Portugal, até 2015, deve cumprir.

Apesar da origem da má qualidade se explicar por factores externos ao rio (ligações ilegais de redes de águas residuais, má qualidade do efluente das redes de águas pluviais, entre outros), há intervenções que ajudam a melhorar a qualidade da água como, por exemplo, as que acrescentam matéria orgânica particulada à água.

- Melhoria da Condição do Habitat (MCH)

A melhoria do habitat refere-se, geralmente, ao aumento da condição de uma população faunística e/ou da vegetação, garantindo as condições necessárias para a sua sobrevivência.

Existem algumas medidas orientadas para algumas espécies-alvo. Este objectivo é visto por vezes, pelos proprietários e/ou responsáveis dos terrenos ribeirinhos, como um pouco secundário, mas existem técnicas que melhoram a sua condição e ao mesmo tempo promovem impactos positivos.

- Controlo de Cheias (CC)

Historicamente as cheias são um dos fenómenos que induzem maiores impactos negativos para as populações e que, ao longo do tempo, serviram de justificação para inúmeras intervenções, muitas delas desajustadas à especificidade do sistema ribeirinho.

Esta intervenção deve ser integrada no âmbito da reabilitação fluvial e condicionada pela frequência e intensidade das cheias. Também se podem aplicar medidas não estruturais de gestão dos recursos hídricos que minorem o impacto das cheias.

## 3. Tipologias de Indicadores

Um dos objectivos desta investigação era elencar uma listagem de indicadores que permita caracterizar a qualidade do processo de reabilitação fluvial.

Considerou-se como elemento fulcral de análise o projecto de execução, por ser o documento que é entregue à entidade licenciadora e por ser nele que se desenvolvem e materializam os conceitos teóricos em soluções que virão a ser implementadas.

Optou-se por dividir os indicadores a utilizar em três diferentes grupos (Indicadores Gerais de Projecto, Indicadores de Caracterização Técnica e Indicadores de Avaliação das Medidas Propostas), de acordo com as características específicas identificadas, e que serão alvo de processos independentes de avaliação, em conformidade com a metodologia que será adiante detalhada (em 4.).

Ao longo da investigação concluiu-se a necessidade de se definirem outros indicadores, quer de avaliação do projecto de execução quer para as fases seguintes da obra (fase de implementação e fase de monitorização e manutenção), mas optou-se por não os incluir na metodologia apresentada, por se entender que estão dependentes de certos parâmetros (tipologia de intervenção, medidas a implementar e condicionantes específicas) que ultrapassam o âmbito desta investigação.

### 3.1. Indicadores gerais de projecto (IGP)

Os IGP definem parâmetros abrangentes que devem ser referidos no projecto de execução, que devem permitir elaborar uma análise sumária de todo o processo e avaliar se este se encontra formulado correctamente.

Na Tabela 1 apresentam-se os componentes do projecto que se consideraram nesta fase e sugerem-se alguns indicadores de avaliação.

Deve-se ter em consideração que não é obrigatória a existência de todos estes indicadores e que se deve fazer uma análise ponderada da sua utilidade, tendo em conta o tipo de intervenção.

Por outro lado, esta listagem pode ser completada e melhorada com o decorrer da experiência da aplicação desta tipologia por parte da entidade licenciadora.

Tabela 1. Exemplos de Indicadores Gerais de um projecto de execução (adaptado de FISRWG, 1998)

Componentes	Indicadores
Problemas	Definição dos problemas
	Definição da situação crítica
Objectivos	Definição dos objectivos
	Adequabilidade dos problemas
	Adaptação ao âmbito
Caracterização da população	Caracterização socioeconómica
	Densidade populacional
	Actividades económicas/culturais
Análise económica	Orçamento
	Análise custo/benefício
	Mapa de custos e quantidades
Equipa multidisciplinar	Avaliação das competências
	Avaliação de performance
Consistência do documento	Estrutura
	Revisão bibliográfica
	Apresentação

### 3.2. Indicadores de caracterização técnica (ICT)

A caracterização do sistema ribeirinho é essencial num projecto de reabilitação fluvial e deverá ser a base da justificação para qualquer medida específica a implementar. Esta fase deve preceder a formulação do problema/oportunidade e identificar as condições a melhorar durante o processo de reabilitação (FISRWG, 1998). Estas análises devem ser tanto mais pormenorizadas quanto maior a complexidade do projecto (Palmer *et al.*, 2007). Deve-se ter em especial atenção que um projecto deste âmbito envolve condicionantes de diversas origens (ecológicas, biológicas e sociais, etc.) e que a caracterização deve ser executada por técnicos competentes em cada área de estudo.

#### 3.2.1. Caracterização da bacia hidrográfica

A bacia hidrográfica de um determinado curso de água é a área que contribui, através da precipitação aí caída, para a alimentação do escoamento do referido curso de água. A sua grandeza é fundamental para avaliar os caudais e outras grandezas hidrológicas desse mesmo curso de água. Com a caracterização da mesma, obtém-se a informação necessária para analisar a hidrodinâmica fluvial do troço a reabilitar.

A caracterização da bacia hidrográfica está dividida em dois subgrupos: caracterização hidrogeomorfológica e caracterização do domínio hídrico. A primeira é dividida, por sua vez, em três subgrupos: Geométrica, Topográfica e Meteorológica. A caracterização do domínio hídrico incide sobre as condicionantes ambientais, ecológicas e sociais do sistema ribeirinho em causa.

#### 3.2.2. Caracterização do segmento de intervenção

O objectivo desta análise é caracterizar, de forma abrangente e detalhada, o segmento a intervir, caracterizando várias secções do rio e a sua situação específica. Teiga (2003) sugere que se percorra o segmento e se seleccionem as secções mais críticas e se façam análises detalhadas. Por seu lado, o *River Habitat Survey (RHS)* sugere análises de 50 em 50 m em troços de 500 m. O mínimo aconselhado, qualquer que seja o comprimento do troço a estudar, são três secções, número mínimo para se ter uma análise relevante, minimamente variada e específica do segmento.

Nesta caracterização incluem-se parâmetros específicos que devem ser analisados, desde o estado ecológico e da qualidade da água, em consonância com a DQA e as regulamentações emitidas pelo INAG, até à análise das situações de cheia, da instabilidade e usos das margens e das edificações existentes.

- Estado da Massa de Água (EMA)

Esta análise é a sugerida pela DQA e consiste na comparação de valores de referência (específicos e por parâmetro) definidos por entidades competentes e os valores observados no momento da caracterização. A avaliação do estado da massa de água considera a avaliação de dois diferentes estados: o estado ecológico e o estado químico, que têm parâmetros de caracterização independentes.

O estado ecológico é definido pelo desvio entre as características do estado do ecossistema e o seu valor de referência. Naturalmente, supõe-se que este desvio é tanto menor quanto menos o rio tiver sido perturbado por actividades humanas. A avaliação do estado ecológico é baseada em elementos de qualidade biológica, dividida em três tipos de indicadores: elementos biológicos; elementos hidromorfológicos de suporte dos elementos biológicos; e, elementos químicos e físico-químicos de suporte dos elementos biológicos. O estado ecológico é avaliado em 5 categorias: 3 positivas (EXCELENTE, BOM e RAZOÁVEL) e 2 negativas (MEDIÓCRE e MAU) e o nível geral é dado em função da pior classificação obtida em cada uma das três análises. O estado químico é avaliado em função da presença de substâncias denominadas Substâncias Prioritárias e outras referidas como Substâncias Perigosas, identificadas como substâncias tóxicas, persistentes e susceptíveis de bio-acumulação.

Se os valores forem inferiores ao limite regulamentar, o estado químico é considerado BOM (positivo); se forem inferiores, esse estado é classificado como INSUFICIENTE (negativo) e considerado carente de intervenção.

A Figura 2 sintetiza a metodologia de classificação proposta pela DQA para o estado ecológico e para o estado químico.

- Qualidade da Água

Em Portugal ainda estão a ser estabelecidos todos os procedimentos previstos pela DQA, pelo que, actualmente, para regular a Qualidade da Água se usa o referencial estabelecido pelo INAG em 2008.

A sua avaliação é baseada, exclusivamente, em parâmetros físico-químicos.

Os parâmetros são avaliados em classes de qualidade, de A a E (de “Sem Poluição” a “Extremamente Poluído”) e a classificação é atribuída em conformidade com a pior leitura obtida para todos os parâmetros.

A metodologia aconselhada para caracterizar a qualidade da água de um rio passa por se efectuarem recolhas em várias estações de amostragem, ao longo do troço em estudo, sendo que, segundo as normativas, o processo deve, sempre que possível, considerar a análise de quatro amostras, cada uma em diferente estação do ano.

As amostras devem ser recolhidas de acordo com as metodologias estandardizadas.

- Outros Indicadores

Para complementar a caracterização do sistema ribeirinho devem-se ainda considerar outros parâmetros essenciais que influenciam as medidas de reabilitação e que podem mesmo ser decisivos na definição dos objectivos do projecto.

Assim, sugere-se a análise pormenorizada (transversal, longitudinal e vertical) da secção do canal de escoamento, informação que também é relevante para análise do estado da massa de água.

Neste subgrupo, também se inclui a caracterização das margens: avaliação da existência (ou não) de infra-estruturas e a análise de fenómenos de erosão e da estabilidade da mesma.

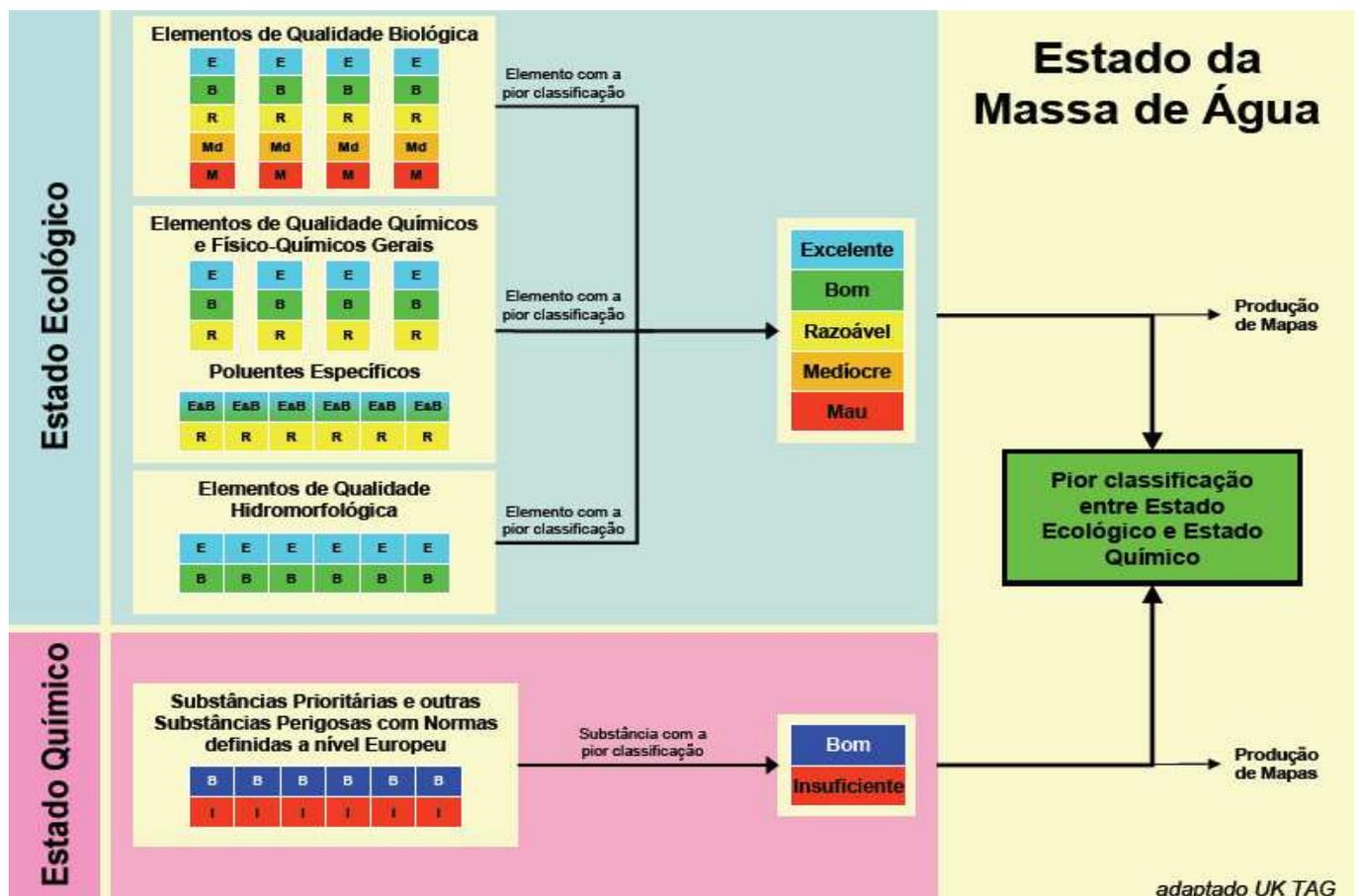


Figura 2. Representação do sistema de avaliação do estado de massa de água (Ferreira e Pádua, 2009).

Por último, sugere-se a caracterização das situações de cheia, já que são um fenómeno que afecta de forma significativa as populações ribeirinhas.

Todos os indicadores entretanto referidos estão elencados na Tabela 4, que resume a selecção dos indicadores de caracterização técnica, propostos de acordo com as tipologias de intervenção em que o projecto se enquadra.

### 3.3. Indicadores de avaliação das medidas propostas (IAMP)

A avaliação do projecto não pode estar completa sem a avaliação das medidas que são propostas implementar.

As soluções técnicas projectadas são o conteúdo mais relevante do projecto de execução, pelo que devem ser justificadas individualmente e avaliadas por indicadores próprios. Para esta tipologia sugere-se que se analisem primeiro, conjuntamente, as técnicas propostas e só depois, individualmente, cada uma delas:

Considera-se que as medidas propostas devem ser analisadas tendo por base os princípios básicos de reabilitação fluvial. Também se deve avaliar de que forma se adequam às condicionantes de um processo deste âmbito e como se ajustam às especificidades do projecto em causa. Por último, considera-se também relevante analisar os cálculos efectuados e apresentados no documento.

Na Tabela 2 apresentam-se as componentes que se consideraram nesta fase e sugerem-se alguns indicadores de avaliação. Também se deve ter em conta que alguns indicadores poderão não ser aplicáveis a certas técnicas, da mesma forma que podem existir outros considerados mais adequados. A listagem sugerida pretende ser exemplificativa das diferentes componentes em avaliação.

Tabela 2. Exemplos de Indicadores de Avaliação das Medidas Propostas num projecto de reabilitação fluvial

Componentes	Indicadores
Concordância com os objectivos	Renaturalização do sistema fluvial
	Promoção da integridade ecológica
Adequabilidade	Hidrológico
	Ecológico
	População
	Legal
Cálculos justificativos	Condicionantes de dimensionamento
	Cálculos
	Análise do ciclo de vida
	Peças desenhadas
	Objectivos
	Soluções alternativas

## 4. Metodologia Proposta de Avaliação

É pretendido que a metodologia seja exequível e prática quer para o avaliador quer para o promotor do projecto e que respeite os objectivos e princípios básicos de uma reabilitação fluvial.

Um projecto deste âmbito envolve não só parâmetros ambientais e sociais, mas também económicos e, eventualmente, políticos.

Pretende-se que esta metodologia contribua para estabelecer critérios de aprovação técnicos, articulados com os objectivos de uma reabilitação fluvial, com a legislação em vigor e limitar a influência das condicionantes do projecto.

No âmbito desta investigação consideraram-se os indicadores apresentados no capítulo anterior (IGP, ICT e IAMP) como os mais relevantes para uma apreciação global da qualidade do projecto. A metodologia que se descreve a seguir baseia-se nessas tipologias, sugerindo análises individuais para cada uma.

### 4.1. Critérios de avaliação

A escala de classificação foi considerada igual para as três tipologias. Optou-se por utilizar uma escala de pontuação qualitativa, que se resume na Tabela 3, atribuindo-se um valor de 0 a 3 (0 - classificação mínima e 3 - classificação máxima) aos indicadores, consoante o grau de identificação do projecto com a temática do indicador e de acordo com a qualidade e profundidade da análise a que o mesmo foi submetido.

Tabela 3. Escala de pontuação dos indicadores de avaliação.

Classificação	Aplicação
0	O indicador não é referido ao longo do documento.
1	Foram analisados menos de 50% dos parâmetros necessários ou a análise está muito desenquadrada/desadequada.
2	Foram analisados mais de 50% e menos de 90% dos parâmetros necessários ou a análise está desenquadrada/desadequada.
3	Foram analisados mais de 90% dos parâmetros necessários de forma adequada/enquadrada.

A classificação final por tipologia é obtida pela divisão da soma das pontuações dos indicadores sobre a pontuação máxima que essa tipologia podia obter, dando um máximo de 100 pontos. Segundo esta metodologia, a equação seguinte resume o cálculo da classificação total da avaliação do projecto.

$$CT = IGP \times p_1 + ICT \times p_2 + IAMP \times p_3 \quad [1]$$

em que  $p_1, p_2$  e  $p_3$  representam os factores de ponderação de cada tipologia de indicador.

No exemplo apresentado neste estudo (em 5.), a cada grupo foi atribuída a mesma ponderação na classificação total porque, apesar de todos eles diferirem no número de indicadores de avaliação, foram considerados igualmente importantes.

Na realidade, esta ponderação deverá ser fixada de acordo com a experiência obtida pela aplicação da metodologia a diversos projectos de reabilitação.

### 4.2. Indicadores gerais de projecto (IGP)

Os IGP são os indicadores de análise do projecto de execução que definem o âmbito do projecto e identificam as suas principais limitações. Os indicadores sugeridos, já elencados na Tabela 1, subdividem-se em seis componentes que definem de forma abrangente os parâmetros mais básicos de um projecto de reabilitação.

- Problemas

Um processo de reabilitação tem como desígnio melhorar ou potenciar as condições de um sistema ribeirinho. É essencial uma boa definição dos problemas existentes e a que importa responder e que deve ser justificada a partir da caracterização feita e validada pelos usufrutuários do sistema ribeirinho.

- Objectivos

Após a descrição dos problemas, devem estar definidos os objectivos da reabilitação que se devem centrar na correcção e mitigação das dificuldades constatadas e/ou na potenciação dos aspectos positivos do sistema ribeirinho. Os objectivos e as medidas a implementar devem estar definidos de uma forma clara e apresentar as justificações da forma como se irão resolver os problemas.

- Caracterização da população

Uma reabilitação fluvial afecta, não só a condição ambiental, como pode também alterar a condição social que envolve o sistema ribeirinho. Deve-se realizar, então, uma análise à população usufrutuária do espaço fluvial, de forma que esta contribua para alcançar os objectivos pretendidos.

- Custos

O Projecto de Execução deve apresentar os custos que terá o processo, devidamente discriminados segundo o destino dos mesmos, devendo ser referidas os custos das diversas opções ponderadas. Sempre que possível devem ser indicados os cálculos intermédios efectuados.

- Equipa multidisciplinar

Um projecto de reabilitação inclui muitas condicionantes (biológicas, ambientais, hidrológicas, sociais, entre outros) e por isso deve ser realizado por técnicos dos diversos ramos e áreas de estudo. Os elementos da equipa devem ser seleccionados conforme as suas competências e as necessidades do projecto.

- Consistência do documento

Por fim deve-se analisar a qualidade do documento. Um documento bem organizado e com uma estrutura coerente facilita a análise e o acesso às informações requeridas.

A Tabela 7 (em 5.) resume a avaliação dos indicadores propostos, correspondentes às seis referidas componentes, no caso de estudo apresentado.

### 4.3. Indicadores de caracterização técnica (ICT)

Baseados nas tipologias de intervenção definidas no subcapítulo 2.5 e nas características dos ICT identificadas (ver 3.2) propõe-se uma selecção de indicadores de análise de acordo com a tipologia de intervenção em que o projecto de execução se enquadra.

Para cada tipologia de intervenção, sugere-se a análise de um conjunto de indicadores específicos, que inclui os que estão mais relacionados com a zona do sistema ribeirinho em que se focalizará a obra e com as condicionantes e variáveis da mesma, de forma a se economizarem procedimentos e a rentabilizar a informação compilada.

Nos tópicos seguintes ir-se-ão apresentar algumas das justificações para a discriminação dos indicadores, por tipologia de intervenção.

Na Tabela 4 esquematiza-se essa mesma proposta de selecção.

- Requalificação do Canal e Margens (RC/M)

Este é um tipo de trabalhos que se cingem essencialmente ao canal de escoamento e ao controlo da erosão das margens. Os indicadores sugeridos para a definição deste tipo de intervenção são, essencialmente, os parâmetros directamente ligados à definição do canal de escoamento, ao caudal debitado e à secção transversal, para além dos correspondentes à análise de estabilidade das margens.

- Melhoria do Espaço de Lazer e Paisagem (MELP)

Estas intervenções incidem sobre o leito de cheia, contendo maior cariz social, geralmente com o objectivo de melhorar o nível de vida das populações, aumentar a fauna e estabelecer uma saudável e sustentada população vegetal. Os indicadores mais importantes para estas intervenções são os de cariz ecológico, especialmente os que incidem sobre a margem e o leito de cheia.

- Melhoria da Qualidade de Água (MQA)

O objectivo principal deste tipo de intervenção é contribuir para atingir os objectivos definidos pela DQA e pelo INAG para os níveis da qualidade da água, avaliados geralmente através de parâmetros físico-químicos com limites bem definidos. Os indicadores mais relevantes para estas intervenções são os que se cingem e influenciam directamente o estado químico, físico-químico e biológico da água.

- Melhoria da Condição do Habitat (MCH)

As intervenções incluídas nesta tipologia são as que mais enfocam na garantia de biodiversidade e da integridade ecológica do sistema ribeirinho, protegendo e melhorando as condições de habitat existentes. Estas intervenções não se restringem a um só espaço, já que se pode intervir no canal, na margem ou no leito de cheia, mas obviamente que há medidas mais direccionadas para cada um desses elementos.

- Controlo de Cheias (CC)

Para estas intervenções a caracterização necessária não se cinge a nenhum elemento específico do sistema ribeirinho porque são intervenções que abrangem as várias componentes do mesmo. A caracterização, naturalmente, enfoca-se mais nos indicadores hidrológicos em que se analisam as condições de escoamento no canal, e também nos que avaliam e caracterizam as margem e o leito de cheia.

#### 4.3.1. Critérios de avaliação por tipologia de intervenção

De acordo com esta metodologia, para a avaliação dos ICT, devem-se verificar os procedimentos realizados e os parâmetros abordados em função da tipologia de intervenção. Os ICT são os únicos indicadores dependentes das tipologias em que se insere a intervenção; correspondentemente, na Tabela 5, apresenta-se a pontuação máxima possível obter por tipologia de intervenção.

Tabela 4. Proposta de relação entre os ICT e as tipologias de intervenção.

		Tipos de intervenção					
		RCM	MELP	MQA	MCH	CC	
<b>CARACTERIZAÇÃO BACIA HIDROGRÁFICA</b>							
Hidrogeomorfológica	Características geométricas						
	Área da bacia (A)	X	X	X	X	X	
	Comprimento da linha de água (L)	X				X	
	Largura média (b)					X	
	Índice de simetria (a)					X	
	Coefficiente de compacidade (Kc)					X	
	Forma da bacia (Kf)					X	
	Características topográficas						
	Tempo de concentração	X				X	
	Geologia	X	X	X	X	X	
	Características meteorológicas						
	Temperatura				X		
	Precipitação média				X		
	Precipitação máxima	X			X	X	
	Caudal afluente máximo	X				X	
Nº de geadas				X			
Domínio Hídrico	Qualidade Água		X	X	X		
	Usos e ocupação do solo		X		X	X	
	Usos e necessidade de água	X	X	X	X	X	
	Caracterização da fauna		X		X		
	Caracterização da flora		X	X	X		
<b>SEGMENTO DE INTERVENÇÃO</b>							
	Área		X			X	
	Comprimento do segmento	X	X		X	X	
	Perfil longitudinal	X	X			X	
	Altitude média				X		
	Uniformidade	X					
	Morfologia do troço	X	X			X	
	Forma do vale		X			X	
Estado da Massa de Água (EMA)	<b>Biológico</b>						
	Macroinvertebrados			X	X		
	Vegetação - aquática e ribeirinha	X	X	X	X		
	Ictiofauna		X		X		
	<b>Hidromorfológicas</b>						
	Regime hidrológico	Caudais	X	X	X	X	X
		Condições de escoamento	X		X		X
		Ligação às massas de água subterrâneas	X	X	X		
	Continuidade	X	X			X	
	Condições morfológicas	Varição da profundidade e largura	X				X
		Estrutura e substrato	X				
		Estrutura ripícola	X	X		X	
	<b>Químicos e físico-químicos</b>				X	X	
	<b>Químico</b>				X	X	

Tabela 4 (cont.). Proposta de relação entre os ICT e as tipologias de intervenção.

		Tipos de intervenção				
		RC/M	MELP	MQA	MCH	CC
<b>Qualidade da água</b>			X	X	X	
<b>Perfil Transversal</b>						
	Profundidade	X			X	X
	Largura	X				X
	Área	X				X
	Declive	X			X	X
<b>Caracterização das margens (leito de cheia)</b>						
	Tipo de utilização		X	X	X	X
	Construções		X			X
	Património Cultural		X			
<b>Erosão/estabilidade</b>						
	Substrato do leito	X		X	X	X
	Substrato das margens	X	X		X	X
	Capacidade de transporte	X				
	Observação de regos	X			X	X
	Turvação	X		X		
	Perfil das margens	X	X			X
	Análise de estabilidade/deslizamentos	X	X		X	X
<b>Cheias</b>						
	Áreas de inundação		X		X	X
	Riscos e vulnerabilidades	X	X	X	X	X
	Registo histórico de eventos		X			X

Tabela 5. Pontuação dos ICT por tipologia de intervenção.

Tipos de intervenção				
RC/M	MELP	MQA	MCH	CC
31x3=93	28x3=84	17x3=51	30x3=90	35x3=105

Para tal multiplicou-se o número de indicadores a observar (Tabela 4), pela pontuação máxima de cada um, segundo a escala definida em 4.1 (Tabela 3).

#### 4.3.2. Avaliação global dos ICT

Uma intervenção pode abranger uma ou várias das tipologias definidas. Essa relação deve ser definida em função dos objectivos do projecto e dos procedimentos a executar.

Para a pontuação dos ICT têm que se considerar as tipologias em que a intervenção se enquadra. No caso de o âmbito de reabilitação abranger mais do que uma tipologia, a classificação dos ICT tem de se adaptar à especificidade da intervenção, sendo, por isso, atribuídas ponderações por tipologia.

A definição dos factores de ponderação deverá ser elaborada pela entidade licenciadora com base na análise do projecto de execução.

Esta ponderação pode também ser definida com o auxílio do promotor do projecto ou do projectista, de acordo com os objectivos do processo. A equação apresentada seguidamente resume a forma de cálculo da classificação final desta tipologia de indicadores.

$$ICT = RCM \times q_1 + MELP \times q_2 + MQA \times q_3 + MCH \times q_4 + CC \times q_5 \quad [2]$$

em que  $q_1, q_2, q_3, q_4$  e  $q_5$  representam os factores de ponderação de cada tipologia de intervenção.

#### 4.4. Indicadores de Avaliação das Medidas Propostas (IAMP)

No projecto devem-se apresentar de forma detalhada as medidas que irão introduzir alterações no sistema ribeirinho, contribuindo para a resolução dos problemas e o cumprimento dos objectivos definidos.

Em teoria, cada técnica e cada intervenção deviam ser avaliadas por indicadores específicos, mas tal metodologia não permitiria uma aplicação muito abrangente, para além de não se enquadrar no âmbito desta investigação.

Por outro lado, reconhece-se que alguns dos indicadores sugeridos (apresentados na Tabela 2) não têm uma aplicabilidade universal e, por isso, caso o avaliador assim o decida, esses indicadores podem não ser considerados para a avaliação.

A metodologia de análise proposta sugere que, para esta tipologia (IAMP), se deve analisar primeiramente o conjunto das técnicas propostas e só seguidamente efectuar a avaliação individual das mesmas. Assim, e relativamente às diferentes componentes enunciadas na Tabela 2:

- Concordância com os objectivos

Esta análise deve corresponder à avaliação numa perspectiva mais global e contextualizada da forma como as medidas a implementar irão promover uma melhoria contínua no sistema ribeirinho.

Os dois objectivos seleccionados terão de ser observados em todas as intervenções, principalmente nas específicas de reabilitação, e deve-se analisar em que aspecto as soluções projectadas as irão concretizar.

- Adequabilidade

Esta componente avalia a importância que foi dada à análise da situação existente e em que aspecto as técnicas propostas estão de acordo com as características específicas do sistema fluvial e a individualidade do troço ribeirinho.

- Cálculos justificativos

Neste elemento, os indicadores em análise são essencialmente técnicos e a sua avaliação baseia-se na qualidade do estudo (hidráulico, ecológico, entre outros) apresentado e no respeito com que foram consideradas as especificidades do projecto (condicionantes e objectivos).

Neste subgrupo também se incluem alguns detalhes que se consideram importantes e que devem ser apresentados para se averiguar a adequabilidade da medida no contexto do sistema ribeirinho.

A Tabela 8 (em 5.) resume e exemplifica a avaliação dos IAMP, no caso de estudo apresentado.

### 5. Caso de Estudo

#### 5.1. Selecção do caso de estudo

Durante a investigação contactou-se a ARH do Norte com o objectivo de se analisarem projectos recentes de reabilitação fluvial e se aplicar a metodologia desenvolvida. Numa primeira abordagem constatou-se que muitas obras de reabilitação não apresentam um projecto de execução mas sim uma simples compilação de documentos.

Notou-se, ainda, na maioria dos casos, uma falta de uniformidade de critérios, acções que não se coadunam com os objectivos e princípios de uma reabilitação fluvial e uma insuficiente análise da situação do sistema ribeirinho, ponderação do uso de técnicas alternativas e dos impactos que a intervenção irá causar.

Finalmente, da análise levada a cabo, sobressaiu o único projecto de execução inteiramente dedicado a uma intervenção de reabilitação fluvial e em que se aplicará, de forma exemplificativa a metodologia de avaliação descrita no capítulo anterior. A intervenção localiza-se na cidade de Braga e denomina-se “Regularização, Renaturalização e Ordenamento do Rio Este na área urbana de Braga”.

#### 5.2. Descrição do projecto

O projecto analisado tem como principal objectivo melhorar o estado do sistema ribeirinho do Rio Este, na cidade de Braga.

Entre as décadas de 70 e 90, o Rio Este foi artificializado e canalizado, com o intuito de diminuir a influência do sistema fluvial, e as condições de escoamento foram alteradas, especialmente, devido à pressão urbanística.

A receptividade das entidades consultadas durante o estudo prévio (INAG, CCDR, entre outras) foi muito positiva, demonstrando claramente a premência e o interesse público deste projecto.

Os objectivos deste projecto estão definidos como: regularizar, renaturalizar e organizar. A proposta inclui a construção de (i) uma via pedonal ciclável, (ii) de áreas de expansão de caudais; (iii) a alteração do revestimento das margens, (iv) a redefinição de algumas secções do leito, (v) a revegetação das margens e a criação de (vi) planos de água (com a construção de oito pequenos açudes).

Também se propõem algumas medidas pontuais que visam corrigir situações consideradas críticas mas que, devido ao seu âmbito, não se incluem na metodologia.

#### 5.3. Aplicação da metodologia proposta

Para o desenvolvimento deste capítulo apenas se teve em consideração a documentação então disponível na ARH do Norte sobre o referido projecto: a Memória Descritiva e o Estudo de Impacto Ambiental, ambos datados de 2008. Não foi, assim, possível, na realidade, ponderar e analisar todos os elementos integrantes do projecto.

Deverá, assim, ser salientado e enfatizado, o cariz meramente exemplificativo da avaliação aqui resumida, que não pode nem pretende ser real tradutora do projecto em causa, mas tão só servir para demonstrar a aplicação da metodologia apresentada.

Com a análise dos documentos considerou-se que o projecto engloba quatro das tipologias definidas: RC/M, MELP, MCH e CC.

A Tabela 6 resume os factores de ponderação atribuídos a cada uma dessas tipologias, de acordo com a importância relativa dos objectivos reconhecidos na análise dos elementos do projecto.

Tabela 6. Ponderações atribuídas por tipologia de intervenção.

Ponderação por tipologia				
RC/M	MELP	MQA	MCH	CC
30%	30%	0%	20%	20%

### 5.3.1. Indicadores gerais de projecto (IGP)

A primeira análise realizada foi a aplicação dos IGP, que se referem a parâmetros que definem o âmbito e a qualidade do projecto. Baseado nos documentos analisados, constatou-se a inexistência de uma consulta à população e da falta de algumas valências técnicas (nomeadamente biológicas ou sociais) que se consideram necessárias numa intervenção de âmbito tão alargado. Por outro lado, entendeu-se que os problemas do sistema fluvial e os objectivos do processo estão, na generalidade, bem definidos. Também se considerou adequada a análise económica, assim como a consistência do documento. A análise dos IGP é, assim, globalmente positiva.

Na Tabela 7 apresenta-se a avaliação específica a esta tipologia de indicadores.

Tabela 7. Avaliação dos IGP.

Componente	Indicadores	Avaliação
Problemas	Definição dos problemas	3
	Definição da situação crítica	3
Objectivos	Definição dos objectivos	3
	Adequabilidade aos problemas	3
	Integrados com o âmbito	2
Caracterização da população	Caracterização sócio-económica	0
	Densidade populacional	0
	Actividades económicas/culturais	0
Análise económica	Orçamento	3
	Análise custo/benefício	0
	Mapa de custos e quantidades	3
Equipa multidisciplinar	Avaliação de competências	2
	Avaliação da "performance"	0
Consistência do documento	Estrutura	2
	Revisão bibliográfica	2
	Apresentação	3
<b>CLASS. FINAL</b>	$\left(\frac{29}{(16 \times 3)}\right) = \mathbf{60\%}$	

### 5.3.2. Indicadores de caracterização técnica (ICT)

Relativamente aos ICT constata-se um afastamento maior entre a caracterização realizada, a apresentada nos documentos, e a pretendida pelos indicadores sugeridos.

Realizou-se uma análise individual, indicador a indicador, correspondente às necessidades estabelecidas para as quatro tipologias de intervenção referenciadas, tendo sido notada a falta generalizada dos parâmetros referentes à caracterização da bacia hidrográfica, excluindo o subgrupo dos indicadores de cariz topográfico, e de alguns indicadores meteorológicos.

Relativamente à caracterização do segmento de intervenção notou-se uma excelente análise das construções e património cultural localizado nas margens e, pontualmente, de outros indicadores (referentes, por exemplo, ao subgrupo do Estado da Massa de Água e da análise das situações de cheia).

Por tipologia de intervenção, como se poderá constatar na Tabela 9, realça-se que a classificação mais baixa corresponde à tipologia MCH.

Ainda assim, as outras tipologias também têm classificações relativamente baixas, por (aparentemente) não ter sido apresentada uma análise hidrogeomorfológica muito desenvolvida nem uma análise da estabilidade das margens.

Saliente-se, novamente, que alguns parâmetros importantes para a avaliação destes indicadores poderão, provavelmente, ter sido analisados noutras fases do projecto e não constarem nos elementos que foram disponibilizados.

### 5.3.3. Indicadores de avaliação das medidas propostas (IAMP)

Para a análise dos IAMP avaliou-se, primeiramente, o conjunto de todas as medidas projectadas e, seguidamente, cada uma das medidas individualmente.

Nos documentos analisados reconheceram-se seis técnicas específicas, já referidas em 5.2., com o intuito de contribuir para a melhoria do sistema fluvial.

Foi tido, ainda, em consideração que nem todos os indicadores sugeridos na Tabela 2 se adequam a todas as medidas; por isso, cabe ao técnico avaliador decidir que indicadores se devem incluir na avaliação das medidas propostas.

Na Tabela 8 apresenta-se a avaliação específica para esta tipologia de indicadores: primeiramente avaliou-se o conjunto das técnicas propostas e seguidamente avaliaram-se as técnicas individualmente

A avaliação da componente "concordância com os objectivos" (CCO) foi genericamente elevada, o que demonstra que as técnicas projectadas se adequam para uma acção de reabilitação fluvial e que se encontram bem justificadas.

A "adequabilidade" é globalmente positiva, tal como os "cálculos justificativos", demonstrando o enquadramento competente em que se emolduraram as técnicas propostas.

Tabela 8. Avaliação dos IAMP.

		MEDIDAS PROJECTADAS							
		CON	i	ii	iii	iv	v	vi	
INDICADORES	CCO	Renaturalização	3	NA	0	3	3	3	0
		Integração ecológica	3	NA	0	3	NA	3	3
		<b>Pontuação parcial</b>	<b>100</b>	<b>NA</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>50</b>
	Adequabilidade	Hidrológica	2	1	0	3	3	NA	2
		Ecológico	3	2	0	3	NA	3	2
		População	3	2	NA	NA	NA	3	2
		Legal	2	0	0	3	3	3	NA
		<b>Pontuação parcial</b>	<b>83</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>67</b>

Tabela 8. Avaliação dos IAMP (cont.).

		MEDIDAS PROJECTADAS							
		CON	i	ii	iii	iv	v	vi	
INDICADORES	Cálculos justificativos	Condicionantes de Dimensionamento	2	2	0	3	2	2	2
		Cálculos	2	2	0	3	2	NA	0
		Longevidade	2	1	0	3	3	NA	3
		Peças	3	3	0	3	3	3	3
		Objectivos	3	3	3	3	3	3	3
		Soluções alternativas	2	2	2	3	2	3	2
		<b>Pontuação parcial</b>	<b>78</b>	<b>72</b>	<b>28</b>	<b>100</b>	<b>83</b>	<b>92</b>	<b>72</b>
<b>PONTUAÇÃO TOTAL</b>		<b>83</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>89</b>	<b>96</b>	<b>67</b>	
<b>CLASSIFICAÇÃO FINAL</b>		<b>73%</b>							

A classificação final desta tipologia de indicadores, calculada como a média das pontuações totais de todas as medidas, é relativamente elevada, podendo-se afirmar que globalmente, segundo esta metodologia, as técnicas propostas estão bem desenvolvidas, se adequam ao processo e o estudo foi realizado com competência.

A classificação mais baixa foi para as áreas de expansão de caudais (bacias de retenção), considerando-se que a informação apresentada é incompleta e menos adequada.

Tabela 9. Quadro resumo das classificações atribuídas.

	RC/M	MELP	MCH	CC	p
<b>IGP</b>	60%				33,3%
<b>ICT</b>	34%	31%	24%	39%	33,3%
<b>IAMP</b>	73%				33,3%
<b>Classificação por tipologia</b>	<b>55%</b>	<b>53%</b>	<b>52%</b>	<b>58%</b>	
q	30%	30%	20%	20%	
<b>CLASSIFICAÇÃO FINAL</b>	<b>55%</b>				

#### 5.3.4. Considerações finais

A Tabela 9 resume as diferentes classificações atribuídas nas diversas tipologias de indicadores, que permitirão calcular a classificação final do projecto. A classificação final do projecto (55%) foi positiva.

Contudo, devido à classificação dos ICT, poderia considerar-se que o projecto não reuniria todas as condições técnicas para a emissão do título de utilização necessário.

Na realidade, julgar-se-ia justificado, com vista à aprovação do projecto, melhorar a caracterização técnica do sistema ribeirinho, nomeadamente os princípios definidos pela DQA (a avaliação do estado da massa de água); também a caracterização da bacia hidrográfica e do segmento de intervenção são, aparentemente, insuficientes. Relativamente aos IGP deveria ser requerida uma análise à população que confirme que a proposta se coaduna com os interesses da mesma.

Quanto às medidas projectadas dever-se-ia requerer mais informação sobre as bacias de retenção e também solicitar que sejam melhor justificadas e integradas as técnicas propostas com a legislação municipal e nacional.

## 6. Conclusões

O principal objectivo da investigação conduzida concretizou-se na apresentação de uma metodologia específica de avaliação, baseada em indicadores, para projectos de reabilitação fluvial.

Constatou-se que esta é uma temática actual para a comunidade científica, mas ainda com pouco desenvolvimento no panorama português.

Considera-se que se caminhou no sentido desse objectivo, tendo sido desenvolvido uma metodologia com aplicabilidade prática, como se pretendeu demonstrar na aplicação a um caso de estudo, suficientemente abrangente e que, ao mesmo tempo, respeita a especificidade de cada um dos processos de reabilitação fluvial.

Todavia, reconhece-se que a metodologia pode ser melhorada com o decorrer da experiência e o envolvimento, quer de projectistas quer de técnicos licenciadores.

Devem-se, também, desenvolver esforços de standardização de critérios entre os projectos e a metodologia de avaliação.

Outro aspecto que poderá otimizar a experiência da aplicação desta metodologia será uma melhor definição do procedimento de atribuição dos factores de ponderação.

A metodologia pode ser melhorada com o decorrer da experiência, aplicando-a a projectos reais (e completamente documentados). A sua utilização permitirá alterar as tipologias de indicadores, valorizando os mais abrangentes e fundamentais para o processo

No seguimento desta investigação, sugere-se ainda o desenvolvimento dos indicadores de gestão de obra e a elaboração de uma metodologia de avaliação para a fase de implementação e fase de monitorização e manutenção.

Por fim, espera-se com esta investigação ter contribuído para o respeito da legislação vigente e a melhoria global dos projectos de reabilitação fluvial, da sustentabilidade dos sistemas fluviais e da qualidade de vida das populações ribeirinhas.

## Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da ARH do Norte, na pessoa do Eng.º Pimenta Machado, pela disponibilização dos projectos essenciais à realização deste trabalho, solicitude e interesse demonstrado por esta temática.

## Referências

- Ferreira, J, Pádua, J (2009) Qualidade Ecológica no âmbito da Directiva Quadro de Água (2000/60/CE) (DQA), Instituto da Água
- FISRWG (1998), Stream Corridor Restoration: Principles, Processes and Practice, Federal Interagency Stream Restoration Working Group
- INAG (2006) Implementação da Directiva Quadro de Água 2000-2005, Instituto da Água, Lisboa
- Palmer, M., Allan, J., Meyer, J. & Bernhardt, E. (2005) Standards for ecologically successful river restoration, *Journal of Applied Ecology* **42**, pp. 208-217
- Palmer, M. et al (2007) River Restoration in the Twenty-First Century: Data and Experimental Knowledge to Inform Future Efforts, *Restoration Ecology* **15**, pp. 472-481
- PERH (2005), Relatório Síntese do Plano, Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007, Governo do Estado de São Paulo, São Paulo
- Tánago, M, Jalón, D (1998) Restauración de Ríos y Riberas, Fundación Conde del Valle de Salazar Ediciones Mundi-Prensa, Madrid
- Teiga, P (2003) Reabilitação de Ribeiras em Zonas Edificadas, Dissertação de Mestrado, FEUP
- Teiga, P., Veloso-Gomes, F. e Cabral, J., (2007a) Proposta de uma Metodologia Geral de Reabilitação de Ribeiras em Zonas Edificadas (Caso de Estudo - Morais - Macedo de Cavaleiros)
- Saraiva, M. (1999) O Rio Como Paisagem: Gestão de corredores no quadro do Ordenamento do território, Fundação Calouste Gulbenkian - Fundação para a Ciência e Tecnologia, Ministério da Ciência e Tecnologia, Lisboa