

ESTUDOS DE REABILITAÇÃO DE CURSOS DE ÁGUA Studies of Rehabilitation of Water Courses

PEDRO TEIGA ⁽¹⁾, F. VELOSO GOMES ⁽²⁾, RODRIGO MAIA ⁽³⁾ & F. TAVEIRA PINTO ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Aluno de Doutoramento, Faculdade de Engenharia do Porto, Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto, pteiga@fe.up.pt

⁽²⁾ Professor Catedrático, Faculdade de Engenharia do Porto, Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto, vgomes@fe.up.pt

⁽³⁾ Professor Associado, Faculdade de Engenharia do Porto, Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto, rmaia@fe.up.pt

⁽⁴⁾ Professor associado, Faculdade de Engenharia do Porto, Rua Dr. Roberto Frias, s/n 4200-465 Porto, fpinto@fe.up.pt

Resumo

Muitos problemas ambientais de degradação do meio hídrico, principalmente nas zonas envolventes das áreas edificadas, especialmente devido a descargas de águas residuais domésticas e industriais, deposição de entulhos, construções desmedidas no leito de cheia, destruição da galeria ripícola e canalização de troços com consequências directas ao nível do ecossistema ribeirinho. A utilização de técnicas e metodologias padronizadas para a reabilitação de rios e ribeiras pode contribuir para o bom estado ecológico e para o desenvolvimento sustentado desses espaços ribeirinhos. Pretende-se com este trabalho apresentar a metodologia geral seguida para a caracterização de um rio e algumas soluções possíveis, tendo como exemplo o Rio Tinto. As experiências e estudos da reabilitação de rios e ribeiras permitem auxiliar os gestores de recursos hídricos na organização deste processo, contribuindo, de forma integrada, para o sucesso de projectos de reabilitação e para a implementação adequada da Directiva Quadro da Água.

Palavras-chave: Ecohidraulica, Recuperação, Ecologia.

Abstract

There are many environmental problems in the Portuguese water streams, mainly in the city areas. These problems come from wastewater and waste discharges (industrial and municipal) and lack of construction planning in river overflow streams. As a consequence, riparian gallery destruction and river channelling have direct consequences to the ecosystem. The use of standard techniques and methodologies for river rehabilitation can contribute for the ecologic welfare and to sustainable development of these spaces. It is intended to give here examples of a general methodology followed in a river characterization and inherent solutions for river Tinto. Rehabilitation studies and reports are a valuable help for water resources managers on their way to organize successful rehabilitation projects that meet the European Water Directive.

Keywords: Ecohydraulics, Restoration, Ecology,

1. Introdução

O ser humano privilegiou desde sempre os lugares onde existisse água, em quantidade e qualidade suficientes, para a sua fixação.

Os cursos de água representam uma riqueza extraordinária ao nível de solos férteis para a agricultura, da disponibilidade de água potável para alimento e rega e de temperaturas mais amenas, favorecendo a ocorrência e residência de mamíferos, aves e peixes, igualmente importantes nos recursos naturais (Saraiva, 1999).

Os cursos de água em Portugal apresentam um vasto conjunto de problemas, que decorrem da multiplicidade de funções que proporcionam ao nível de usos comuns e da afluência de oportunidades de exploração de recursos que se estendem ao longo sua bacia hidrográfica.

Assim, a reabilitação pretende, sempre que possível, retomar as condições do ecossistema características da situação preexistente a uma perturbação determinada.

Isto é, a reposição de uma forma sustentada e integrada da situação de boa qualidade ambiental que já existiu nesse local e, de acordo com os valores culturais presentes, seguindo os princípios da reabilitação com recurso a medidas não estruturais e estruturais quando necessário.

Dos princípios de reabilitação destacam-se:

1. promover a integridade ecológica, a qualidade da água, o regime de caudais e a morfologia do corredor fluvial;
2. conhecer a individualidade e a unidade do troço ribeirinho;
3. desenvolver a conectividade com a bacia hidrográfica;
4. promover a função de corredor ecológico e a biodiversidade dos rios e ribeiras;
5. actuar a favor da natureza numa concepção naturalista;
6. realizar uma manutenção orientada;
6. disponibilizar espaço para as diferentes actividades ribeirinhas;

7. prevenir a degradação e determinar o grau de vulnerabilidade;
8. estudar as alternativas em projectos, com competência técnica e apoio da população ribeirinha;
9. integrar as acções nos planos de ordenamento do território com a mitigação dos impactes do processo de reabilitação (FISRWG 1998; Teiga, 2003).

Pretende-se com este trabalho apresentar uma metodologia geral para a caracterização de um curso de água, no âmbito da reabilitação dos rios e ribeiras e alguns possíveis objectivos para a sua reabilitação, tendo como exemplo o Rio Tinto.

2. Metodologia geral de reabilitação de rios e ribeiras

A importância de uma metodologia geral padronizada de reabilitação de ribeiras permite a realização sequencial de etapas, que minimiza lacunas de recolha de dados, estruturação, organização e decisões intermédias, fundamentais para o desfecho final da mesma. Possibilita também a criação de bases padronizadas para a investigação, comparação de resultados, e resolução de problemas, quer nacionais quer internacionais (EPA, 1998).

Na actualidade, os gestores de recursos hídricos têm de fazer frente a uma grande multiplicidade de componentes inerentes aos recursos hídricos e carecem de ferramentas consensuais, pelos vários intervenientes no processo, de uma metodologia geral de reabilitação, da implementação de acções de forma rápida, eficaz e de baixo custo para a realização desta intervenção.

A reabilitação deve ser efectuada de acordo com as condições particulares do ecossistema em causa. De forma a aumentar a qualidade do projecto e a eficácia da intervenção, minimizando os impactes negativos, é aconselhado o seguimento de um conjunto de etapas básicas de reabilitação, que devem ser reajustadas aos casos práticos (Karr, 1998).

Sumariamente, descrevem-se as etapas e a importância relativa de cada uma (Figura 1):

0-Definição de uma estratégia para o sistema ribeirinho

Estabelecer uma linha de orientação estratégica de acção para um sistema ribeirinho poderá facilitar a conjugação das etapas sucessivas e o seu encadeamento numa acção concertada.

1-Identificação dos problemas

Uma boa selecção dos problemas a avaliar é crucial para o êxito do programa de reabilitação. É conveniente seleccionar os problemas relevantes, em função da sua origem e das consequências imediatas ou futuras, estabelecendo prioridades. Permite conhecer o estado actual e a tendência de evolução do sistema ribeirinho, identificando as suas disfunções e potencialidades e caracterizando-as.

2-Identificação dos objectivos de reabilitação

Em todas as funções e níveis pertinentes é necessário estabelecer e manter objectivos e metas de reabilitação documentadas, definidos de forma clara e inequívoca. Ao estabelecer e rever estes objectivos devem considerar-se os requisitos legais, ambientais, opções tecnológicas, financeiras, operacionais e de uso, bem como o parecer dos intervenientes no sistema ribeirinho e no processo de reabilitação.

Os objectivos e metas devem ser coerentes com os princípios gerais da reabilitação, incluindo o compromisso relativo à prevenção da poluição hídrica.

3-Identificação de possíveis soluções

Após a priorização dos problemas e objectivos da reabilitação impõe-se a identificação das soluções mais viáveis, rápidas, de menor custo, duradouras e de fácil implementação e controle que importam na última escolha. Para tal é necessário desenvolver e estudar diferentes cenários de soluções, comparar entre si os resultados para seleccionar a opção mais correcta.

4-Elaboração do projecto

A elaboração do projecto de reabilitação é efectuada segundo o protocolo, de acordo com os proponentes e as instituições intervenientes no processo em suporte e inclui a descrição dos vários componentes do protocolo do processo de reabilitação. Apesar de não existirem protocolos únicos padronizados para o efeito, a sua procura deve existir, pela importância do processo de reabilitação e a necessidade de avaliação dos resultados obtidos.

5-Implementação e gestão

Esta etapa deve estabelecer e manter as acções previstas nos objectivos e metas da reabilitação. Esta deve incluir: a designação das responsabilidades a cada nível e funções relevantes da organização da reabilitação, assim como os meios e prazos para estes serem atingidos.

As funções, responsabilidades e autoridade devem ser definidas e documentadas, de forma a facilitar a eficácia da gestão e cumprimento de critérios operacionais nos procedimentos (prevenir e reduzir os impactes ambientais, responder a situações de emergência que lhe possam estar associados).

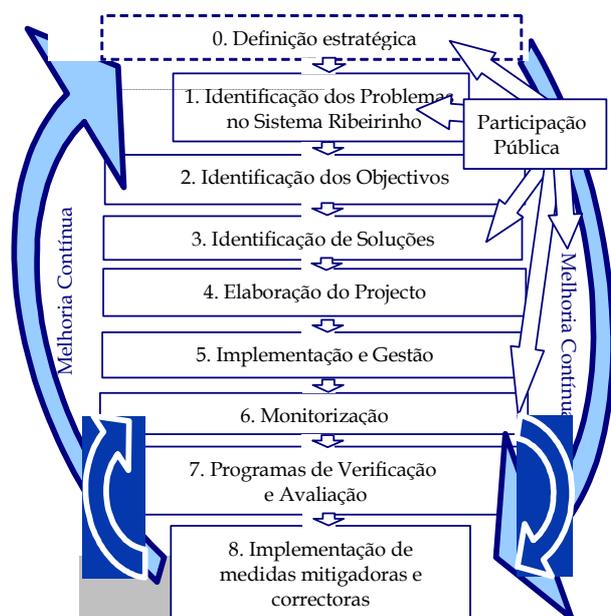


Figura 1. Esquema geral das etapas básicas da reabilitação de sistemas ribeirinhos.

O acompanhamento de gestão na implementação e concretização do projecto é imperioso e assegura que os requisitos do sistema de reabilitação sejam definidos, implementados e mantidos.

6-Monitorização

Os procedimentos documentados para monitorizar e medir periodicamente as características das actividades e operações, que possam ter impacte significativo sobre a reabilitação, devem ser implementados.

Estes procedimentos devem incluir o registo da informação, o acompanhamento do desempenho e os controlos operacionais em conformidade com os objectivos e metas preestabelecidos.

7-Programas de verificação e avaliação

As motivações para a avaliação do sistema ribeirinho são políticas, sociais, bem como as motivações dos profissionais, quer pela própria responsabilidade sentida, quer pela responsabilização dos outros.

Para se avaliar, devem seguir-se bases técnico-científicas como princípios.

É a quantificação do nível de qualidade que identifica os problemas, dimensionando-os, comparando os resultados com as previsões, emitindo um juízo e dando bases para implementar correcções.

Esta avaliação quantificada pode ser acompanhada por modelos estocástico-dinâmicos que auxiliem o processo de avaliação das consequências para o ecossistema.

O controlo de qualidade é a comprovação contínua do cumprimento de padrões preestabelecidos, com o objectivo de produzir as alterações apropriadas que melhorem a qualidade da reabilitação efectuada.

8-Implementação de medidas mitigadoras e correctoras

Qualquer acção correctiva ou preventiva, para eliminar ou mitigar as causas reais ou potenciais em não conformidade, deve ser adequada à magnitude dos problemas e proporcional aos impactes considerados.

Todas as alterações aos procedimentos documentados devem ser registados, resultantes das acções preventivas ou correctivas implementadas.

As medidas correctoras consideradas necessárias, em função dos novos problemas surgidos no processo de verificação e avaliação, devem ser implementadas e monitorizadas num novo ciclo. Caso as medidas sejam complexas, serão estudadas e redefinidas como um novo problema e reiniciado o ciclo de etapas para a sua correcção.

O ciclo tem como objectivo maior um processo de aperfeiçoamento contínuo da reabilitação.

Dentro de cada etapa do ciclo de desenvolvimento de uma reabilitação de troço ribeirinho é fundamental desenvolver esquemas de estudo e trabalho para as diferentes tarefas necessárias à concretização efectiva da reabilitação, com equipas multidisciplinares.

Como exemplos de possíveis linhas de orientação para uma metodologia geral podem usar-se tabelas de campo para a caracterização e monitorização de um troço.

O esquema sequencial evolutivo da reabilitação de ribeiras (Quadro 1), os requisitos fundamentais para a construção de um programa para reabilitar o espaço ribeirinho edificado, elementos do espaço ribeirinho que satisfazem as exigências e necessidades humanas, orientações específicas para a criação de espaços ribeirinhos em zonas edificadas e ainda a tabela de síntese do projecto de reabilitação.

Quadro 1. Exemplo de um esquema sequencial evolutivo da reabilitação de ribeiras (Tánago & Jalón, 1998).

As etapas básicas da reabilitação dos Rios e Ribeiras:
0- Definição do projecto e desenho de implementação
1- Estabelecimento da qualidade da água
2- Estabelecimento da galeria ripária (com delimitação do espaço adequado em situações extremas de cheias)
3- Diminuição das inclinações laterais do leito
4- Revegetação do espaço ripário
5- Recuperação da sinuosidade natural do leito
6- Formação de rápidos e remansos
7- Criação de zonas húmidas e bosques aluvionares

3. Exemplo do Rio Tinto

O Rio Tinto, localizado nos concelhos do Porto, Gondomar e Valongo é um curso de água que apresenta uma grande diversidade de actividades humanas, com a utilização e aptidão do solo marginal, onde todos os utilizadores procuram tirar o máximo usufruto deste recurso natural.

Ao longo do traçado do Rio Tinto observa-se um conjunto de especificidades que são potenciais causadoras de impactes negativos efectivos, com consequências nefastas para a população e para os ecossistemas ribeirinhos que estão envolvidos.

Os problemas observados com maior frequência ao longo de todo o traçado do Rio Tinto, podem agrupar-se em problemas ligados a aspectos: a) ecológicos (protecção da natureza e do habitat); b) hidromorfológicos; c) qualidade de vida das pessoas.

a) Dos problemas ligados aos aspectos ecológicos destacam-se: destruição parcial e/ou total da galeria ripícola em alguns troços do rio; ausência de protecção das margens ribeirinhas devido a acções de limpeza; ausência de ictiofauna observável pelo método directo; presença de infestantes; presença de plantas exóticas; presença de espécies de mamíferos associados a níveis de poluição elevados; falta de planeamento dos bosques ribeirinhos, manifestado pela ocorrência de cortes na vegetação e pela presença de espécies exóticas; falta de dados históricos de monitorização ecológica e fiscalização; destruição parcial ou total da comunidade ecológica.

b) Ligados a aspectos hidromorfológicos, os principais problemas são: inúmeros locais com erosão excessiva; alteração do traçado natural do rio com a linearização e regularização do leito; ocorrência de assoreamentos; impermeabilização do solo; ocupação e redução do leito de cheia; deposição de entulho nas margens; ocupação das margens até ao limite do escoamento por campos agrícolas; presença de infra-estruturas (Figura 2).



Figura 2. Exemplos de transformação e linearização do leito do Rio Tinto.

c) Relativamente à qualidade de vida das pessoas destacam-se os seguintes problemas: impacte visual do aspecto da água e das margens; presença de odores nauseabundos; perda da sua função por parte da população como espaço de lazer e de usufruto; falta de infra-estruturas de apoio e informação; deposição de entulho; degradação da paisagem (uso do solo/poluição); disfunções de actividades humanas; falta de sensibilidade ecológica/cívica por parte das pessoas que vivem nas proximidades da linha de água (Figura 3.). O Rio Tinto é tratado pelos residentes da bacia hidrográfica, como vazadouro de entulho e de resíduos domésticos.



Figura 3. Exemplos de descargas de efluentes e poluição da água do Rio Tinto.

Os principais objectivos a considerar para a reabilitação de linhas de água (Figura 4) são:

- Melhorar as condições da qualidade da água;
- Manter o traçado natural da linha de água;
- Remover entulhos nas margens e leito;
- Reabilitar a vegetação ribeirinha;
- Requalificar as estruturas hidráulicas tradicionais (moinhos);
- Estabilizar as margens em pontos críticos;
- Recrear e requalificar espaços para lazer;
- Promover a sensibilização ecológica da população;
- Contribuir para o desenvolvimento do conhecimento científico;
- Criar novas captações de água com boa qualidade para a agricultura;
- Criar espaços para a prática de pesca desportiva;
- Desenvolver trilhos pedonais ao longo das margens.



Figura 4. Exemplos de acções de sensibilização ecológica e melhoria do habitat.

4. Conclusões

Este estudo apresenta uma proposta de metodologia geral de reabilitação de ribeiras em zonas edificadas. A metodologia utilizada contempla etapas sucessivas necessárias à reabilitação de ribeiras, bem como a identificação dos problemas, dos objectivos de reabilitação, de soluções, elaboração do projecto e sua implementação e gestão, monitorização, programas de verificação, avaliação e implementação de medidas mitigadoras e correctoras para a concretização de uma melhoria contínua e com o envolvimento activo da população.

O sistema ribeirinho responde a inúmeras necessidades humanas e bióticas, nem sempre compatíveis, o que dificulta a gestão deste limitado recurso natural. É importante implementar uma metodologia geral com aplicabilidade local para a reabilitação de ribeiras em zonas edificadas. Os ecossistemas, como parte integrante da qualidade de vida humana, devem ser reabilitados a fim de se contribuir para a implementação da Directiva Quadro da Água.

Referências

- FISRWG (1998). *Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices*. Federal Interagency Stream Restoration Working Group.
- Karr, J.R. (1998). *Rivers as sentinels: using the biology of rivers to guide landscape management*. Springer-Verlag, New York.
- EPA (1998). *Biological Criteria for the protection of aquatic life*. Environmental Protection Agency.
- Saraiva, M.G.A.N. (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.
- Tánago, M.G. & Jalón, D.G. (1998). *Restauración de ríos y Ribeiras*. Coedición: Fundación Conde DEL Valle De Zalazar, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Teiga, P.M. (2003). *Reabilitação de ribeira em zonas edificadas*. Tese de mestrado em Engenharia do Ambiente. Faculdade de Engenharia do Porto.