ARBVS

A BACIA DO SORRAIA

MEIO SÉCULO DE DINÂMICA FLUVIAL

PREFÁCIO

A QUESTÃO DE REGAR BEM, PONDO A RENDER OS MILHÕES QUE O PAÍS INVESTIU EM INFRA ESTRUTURAS DE HIDRÁULICA AGRÍCOLA, É ASSUNTO ACTUAL E PREMENTE.

A essas estruturas compete armazenar e distribuir água às culturas, aos agricultores regar bem, produzir melhor e rentabilizar esses investimentos, transformando o emaranhado inanimado de estruturas hidráulicas num fervilhar de coisas vivas, humanizando e pondo-as a render para a Sociedade e com certeza para os agricultores.

Regar bem muda a sociedade rural e o seu mais antigo paradigma, regar quando o calor aperta e o ar seca e controlando o excesso de água drenando.
O Professor Ruy Mayer prefaciando a sua tradução das Geórgicas de Vergílio e justificando o porquê de mais uma tradução daquele clássico escreve:
"Afigura-se-me que não se faz ainda e que vale a pena fazer o confronto dos métodos da agricultura romana com os da portuguesa, directa descendente daquela".
E o que dizia Vergílio que deveriam pedir os agricultores romanos aos seus deuses:
"Estios chuvosos e invernos secos".

Há mais de vinte e dois séculos que a agricultura mediterrânica sonha com rega e drenagem.

A Associação dos Regantes do Vale do Sorraia responsável, desde a década de sessenta, pela gestão do Aproveitamento Hidro Agrícola do Vale do Sorraia criou as condições necessárias para que aquele sonho de séculos fosse uma realidade para os seus Associados agricultores de regadio da Bacia do Vale do Sorraia.

E o que fez foi, durante cinquenta e cinco anos, manter uma politica de obras complementares às executadas para a rega, de correcção torrencial, de regularização fluvial, de recuperação de redes principais de drenagem, de defesa de terras de cotas mais baixas e, ao nível da exploração, de apoio a trabalhos de adaptação ao regadio.

O que foi o trabalho já realizado e aquele que ao nível da regularização fluvial se pretende realizar na próxima década, e quais as suas bases científicas, é a razão de ser desta publicação. Falamos de áreas sensíveis ambientalmente mas também do ponto de vista social e económico e que são cimento aglutinador e estruturante do desenvolvimento sustentado dos seis concelhos ribeirinhos da bacia do Rio Sorraia, o que justifica plenamente o apoio do Programa Leader na sua publicação.

Coruche, Março de 2015
Antonio Alberto Gonçalves Ferreira
Engenheiro Agrónomo, Presidente da Assembleia Geral da ARBVS

1

Miguel Teles Branco
Engenheiro Agrónomo, Director da ARBVS

A OBRA DE REGA DO VALE DO SORRAIA

A OBRA DE REGA DO VALE DO SORRAIA

A IMPORTÂNCIA DO REGADIO

A influência mediterrânica no Sul de Portugal determina condições climatéricas traduzidas numa acentuada irregularidade dos estados do tempo, com grandes variações do longo do ano e de ano para ano. Esta irregularidade reflecte-se principalmente na precipitação e na temperatura de forma, por vezes, desconcertante. Chuvas a mais no Inverno e insuficientes no Verão sendo a temperatura mais elevada na estação seca, dificulta sobremaneira a constância das produções agrícolas.

Para além disso, estas características climatéricas influenciam negativamente as características dos solos, favorecendo a erosão e dificultando os processos químicos que conduzem à sua formação. Não é assim de estranhar a dificuldade do País, ao longo da sua história, em produzir alimento suficiente para a sua população.

Embora a utilização da rega em clima mediterrânico fosse conhecida e utilizada como uma das formas de intensificar a produção agrícola, "corrigindo" as condições naturais, só a partir da segunda metade do século XIX se começaram a planear obras hidráulicas em larga escala. Contudo, a sua implantação, necessitava de elevados investimentos em barragens, canais e bombagens para elevação da água, capazes de fornecer grandes caudais, investimentos esses que, no caso português, só poderiam ser da iniciativa do Estado.

Talvez por isso se tenha atribuído o atraso da agricultura portuguesa, em 1875, à existência de quatro milhões de hectares incultos, ligados a uma estrutura fundiária, no Sul do País, excessivamente concentrada onde imperavam os fracos rendimentos culturais e a baixa produtividade. Este problema era socialmente agravado pelo crescimento demográfico verificado na época e que originou a chamada "fome de terra".

Com este enquadramento, mais do que regar, a solução era arrotear e pôr a produzir, muitas das vezes sem ter em linha de conta a capacidade produtiva dos solos. A luta contra o inculto mantinha a esperança política de produção suficiente que garantisse o consumo interno de pão, sem necessidade de recorrer à importação.

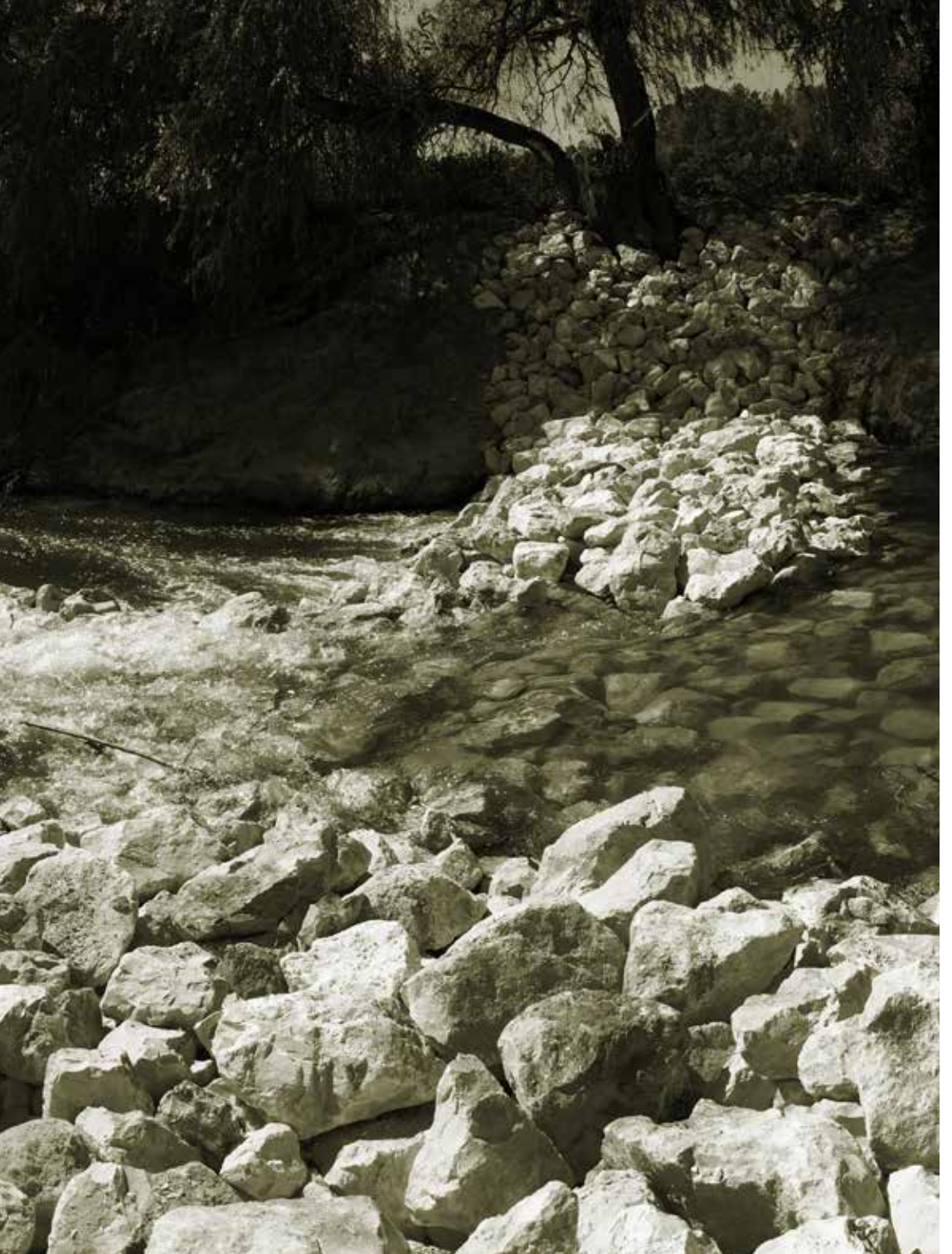
E, de facto, conseguiu-se aumentar a área cultivada, em particular no Sul do País, onde existiam a maior parte dos incultos, muito associada à cultura dos cereais, em particular à do trigo.

Porém, este aumento de área é muito mais extensivo que intensivo e dada a pobreza natural de muitos solos, os efeitos da cultura começam a fazer-se sentir no aumento da erosão, particularmente notado nas encostas de maior declive, e na perda

A influência mediterrânica no Sul de Portugal determina condições climatéricas traduzidas numa acentuada irregularidade dos estados do tempo, com grandes variações do longo do ano e de ano para ano. Esta irregularidade reflecte-se principalmente na precipitação e na temperatura de forma, por vezes, desconcertante. Chuvas a mais no Inverno e insuficientes no Verão sendo a temperatura mais elevada na estação seca, dificulta sobremaneira a constância das produções agrícolas.

Para além disso, estas características climatéricas influenciam negativamente as características dos solos, favorecendo a erosão e dificultando os processos químicos que conduzem à sua formação. Não é assim de estranhar a dificuldade do País, ao longo da sua história, em produzir alimento suficiente para a sua população.

Embora a utilização da rega em clima mediterrânico fosse conhecida e utilizada como uma das formas de intensificar a produção agrícola, "corrigindo" as condições naturais, só a partir da segunda metade do século XIX se começaram a planear obras hidráulicas em larga escala. Contudo, a sua implantação, necessitava de elevados investimentos em barragens, canais e bombagens para elevação da água, capazes de fornecer grandes caudais, investimentos esses que, no caso português, só poderiam ser da iniciativa do Estado.



previa a construção de uma primeira secção, que se destinava à colmatagem de 180 ha de terrenos arenosos de charneca e à rega de 800 ha da várzea de Coruche, na margem esquerda do Sorraia. Uma segunda secção do canal, do Divor a Coruche, serviria para conduzir as águas, para rega da parte restante da várzea de Coruche.

Simultaneamente com a elaboração do projecto deste segundo troço de canal recomendava-se a criação de diversas albufeiras entre as quais, uma na ribeira de Seda, situada a 2 Km a oeste de Avis, e, outra na ribeira de Sor, a cerca de 3 Km a sul de Montargil. A primeira, com 40 m de altura, armazenaria 66 milhões de m3 e a segunda, com 20 m de altura, armazenaria 22 milhões de m3. Ainda se iniciaram os trabalhos de construção da barragem prevista para a ribeira de Seda, mas foram suspensos em 1899, por se entender que o projecto necessitava de modificações.
É provável que a interrupção dos trabalhos se tenha igualmente devido à enorme pressão existente, à época, sobre as contas públicas. O esforço de investimento feito ao longo da segunda metade do século XIX recorreu maciçamente a empréstimos que se pretendiam pagar com o aumento de impostos que resultaria do desenvolvimento induzido por esses investimentos. É inegável que o desenvolvimento se verificou, havendo mesmo

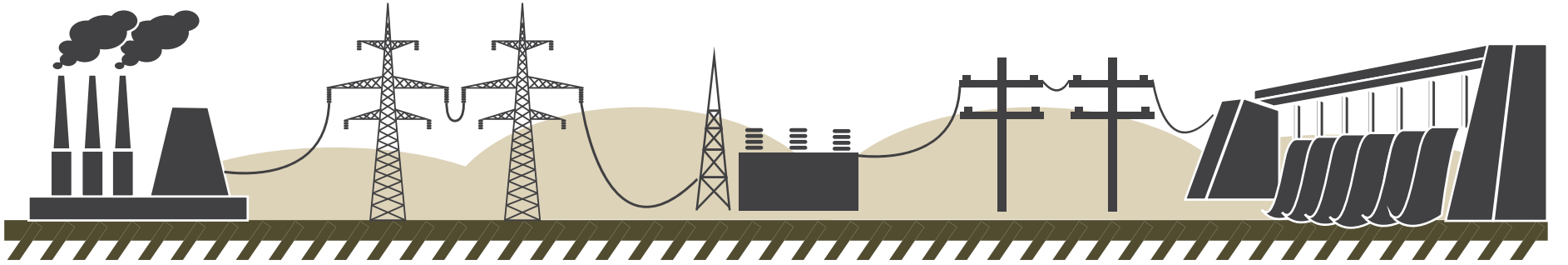
quem considerasse, à entrada da década de 70, Portugal um país rico, embora o seu crescimento fosse inferior ao de outros países europeus. Contudo, os encargos sempre crescentes da dívida pública, as expectativas pouco optimistas acerca da economia portuguesa para solver os seus encargos e os difíceis equilíbrios políticos internos, tornaram o período 1876-1895 marcadamente recessivo, dificultando a execução de novas obras.

Seja qual for o motivo, o facto é que esta suspensão determinou uma pausa de mais de cinquenta anos na execução da Obra, que só viria a prosseguir na sequência de outras obras de fomento hidroagrícola. No entanto, durante este interregno, o regadio passou a ser considerado instrumento de segurança e recuperação da economia nacional, para todos aqueles que se preocupavam com o problema dos abastecimentos, principalmente no período pós 1ª Grande Guerra.

Os campos do Sorraia voltam a ser falados em meados da década de 20, do século XX, pelo Professor Ruy Mayer, do Instituto Superior de Agronomia, em conferência sobre "O problema da água na agricultura portuguesa", proferida na Universidade de Coimbra. Previa-se então regar 36.000 ha de charneca pobríssima, convertendo-a em "fartas terras de cereais e forragens", a partir dum canal derivado do Raia, sendo a sua alimentação, durante o Verão, garantida por duas albufeiras: a do Maranhão e a de Pavia.

Curiosamente, até à implementação de uma política de hidráulica agrícola, que ocorreria decisivamente em 1937, ainda houve tempo para reeditar a ambicionada, e novamente frustrada, política de aumento de produção de trigo até às necessidades de consumo. A Campanha do Trigo, como ficou conhecida, lançada em 1929, conduziu a um aumento da área de produção deste cereal, muito devido ao apoio técnico e financeiro proporcionado pelo Estado, o que levou à sua expansão não só em terrenos incultos mas também em áreas ocupadas por outras culturas. Voltou-se a falar de arroteias, desta vez subsidiadas em 100$00/ ha, quando o preço do trigo era de 1$51/ Kg, oferecido aos proprietários, rendeiros e seareiros "que rompessem incultos ou terrenos de cultivo de vinha". A necessidade de produzir alimento a todo o custo fazia de novo o seu caminho, uma vez que não existia dinheiro suficiente para importá-lo do exterior.

Apesar do apoio técnico, que favoreceu a expansão da indústria de adubos e máquinas, parece que pouco se aprendeu com o aumento da área de trigo verificado no século XIX, em terras cujo fundo de fertilidade era pobre e o que existia era resultado de numerosos anos de pousio. A erosão e a pobreza dos solos para onde a cultura se



expandiu, deixaram grandes extensões perdidas ou desertificadas. A colheita excedentária de 1934 "foi a crista da onda das ilusões históricas perdidas quanto à auto-suficiência de trigo pela extensificação das sementeiras" 1 enquanto que a baixa produção de 1936 foi o início do, praticamente constante, défice de produção nacional face ao consumo.

O regadio reaparece como a solução do problema do abastecimento alimentar uma vez que permite produzir 5 a 7 vezes mais do que a produção em sequeiro e com uma regularidade entre anos que o sequeiro não garante.

Com texto de 1937, mas aprovado em 1938, surge o Plano de Obras e Hidráulica Agrícola que visava beneficiar uma área total de 106.000 ha, Ambiciona executar vinte projectos, oito dos quais já em construção (Paul de Magos, Paul da Cela, Loures, Burgães, 1ª e 2ª partes do Vale do Sado, Alvega e 1ª parte de Idanha) e um já aprovado (Chaves). Prevê o termo da sua execução em 1950 e indicava 400.000 ha como área que era possível regar em Portugal.
É neste Plano de 1937 que foi incluída a Obra de Rega do Vale do Sorraia. Aí se prevê a rega de 39.000 ha de terras nos vales do Sorraia e do Tejo, com água armazenada em quatro albufeiras a criar na bacia do Sorraia: Maranhão, com uma capacidade de armazenamento de 200 milhões de m3, Montargil, com 130 milhões de m3, Divor, com 60 milhões de m3 e Fragusta, com 40 milhões de m3 num total de 430 milhões de m3.

Este Plano sofreu grandes alterações no decorrer dos estudos feitos posteriormente, sendo de realçar a redução na área beneficiada, de 39.000 ha para 31.233 ha, referindo-se, pela primeira vez, os blocos agrícolas a beneficiar. Eram quinze e distribuíam-se pelos vales do Sorraia e Tejo.

Contudo, a construção de grandes albufeiras na bacia do Tejo, quer em Espanha, quer em Portugal, para produção de energia e abastecimento público, fez aumentar de forma significativa os caudais de estiagem do rio, o que provocou uma grande redução da salinidade das águas do Tejo, as quais ficaram em condições de poderem ser utilizadas na rega de grandes áreas de terras, mesmo em anos secos.

A existência desta nova possibilidade associada à irregularidade dos escoamentos da bacia do Sorraia que são muito pequenos em bastantes anos levaram a considerar um novo esquema de rega, utilizando as águas dos dois rios. Os pressupostos para este novo esquema partiam do princípio que era necessário, do ponto de

vista social, estabelecer zonas de regadio no Alentejo e que era igualmente necessário obter maior garantia de rega para as terras do vale do Sorraia nos anos secos.

Desta forma, considerou-se que as terras ao longo dos vales das ribeiras de Seda e Sôr e do Sorraia seriam regadas com águas armazenadas nas albufeiras do Maranhão e Montargil, a construir, numa área de 13.100ha.

Com água bombada do Tejo, no sítio do Torrão, seriam regadas a Lezíria Grande de Vila Franca e a Quinta da Foz, numa área de 11.280ha.

Os Blocos agrícolas a beneficiar eram reformulados, relativamente ao Plano de 1937, sendo divididos de acordo com a origem da água e excluindo as zonas de Santo Estevão e de Pancas, num total de 5.887ha, por se admitir que as disponibilidades de água do Sorraia seriam insuficientes, em bastantes anos, para regar ainda estas áreas.
Para a rega dos 13.100ha, previa-se uma ocupação de 3.700ha de arroz e 9.400ha de outras culturas, com uma utilização de água de 21.000 m3/ ha para o arroz e 8.000 m3/ ha para as outras culturas, ou seja, uma utilização de água por ano de 152,9 milhões de m3.
Dada a irregularidade dos escoamentos da bacia do Sorraia, propunha-se o aumento de capacidade das albufeiras, de maneira a poder fazer-se uma certa regularização inter-anual.

Assim, fixou-se a capacidade total da albufeira do Maranhão em 205,4 milhões de m3, valor próximo do previsto no Plano de 1937, e, a de Montargil em 164,3 milhões de m3.

DESCRIÇÃO DO APROVEITAMENTO

Genericamente, a rega dos 15.354 ha distribui-se pelos concelhos da Ponte de Sôr, Avis, Mora, Coruche, Salvaterra de Magos e Benavente. O perímetro de rega ocupa uma faixa longitudinal de quase 75 Km, na direcção E-W, ao longo do rio Sorraia e de dois dos seus afluentes: a ribeira de Sôr e a ribeira da Raia. A região do perímetro de rega é topograficamente homogénea, com abertura sensível dos vales no sentido do vale principal do Tejo.

O abastecimento do perímetro de rega faz-se pela água armazenada nas duas albufeiras criadas pela construção das barragens do Maranhão, na ribeira de Seda e de Montargil, na ribeira de Sôr, que têm uma capacidade total de 369 milhões de m3. No pé destas barragens existem duas centrais hidroeléctricas, tornando assim possível para além do fornecimento de água para rega, produzir, subsdiariamente, energia.

Existem ainda dois grandes açudes – Gameiro e Furadouro – na ribeira da Raia. O primeiro, na base do qual também foi construída uma central hidroeléctrica, permite elevar o plano de água na ribeira com vista à produção de energia e à alimentação de duas estações elevatórias: Chaminé (Moita) e Barroca que regam terrenos de cota mais elevada. Também com este propósito, a jusante do açude do Gameiro e ainda ao longo da ribeira da Raia, foram construídas mais quatro estações elevatórias, Mora, Paço, Engal e Formosa. Por sua vez, o açude do Furadouro, tem como função elevar o plano de água para fazer a derivação para o canal do Sorraia, que constitui o principal órgão alimentador da rede de rega. Este canal, a jusante da povoação do Couço, recebe água proveniente da barragem de Montargil e dá origem ao canal Couço-Divor.
Na zona mais a jusante da Obra de Rega existem três estações elevatórias para rega: Bilrete, Borralho e Porto Seixo. As duas primeiras elevam caudais estivais e ressurgências da rega que afluem ao curso inferior do rio Sorraia e a última alimenta-se com os volumes que correm na ribeira de Santo Estevão. O objectivo destas estações elevatórias foi reforçar e regularizar os caudais transportados pelo canal na zona final da Obra de Rega. Nesta zona, dada a distância que a separa das albufeiras abastecedoras, nem sempre era possível, em tempo útil, satisfazer de forma eficiente as necessidades das culturas, uma vez que o tempo do percurso a percorrer pela água pode ultrapassar as 12 horas. Assim, para garantir menores tempos de resposta no fornecimento da água necessária às culturas, foi aumentada a capacidade de armazenamento de água no interior da Obra de Rega, com a construção de um reservatório no lugar, vulgarmente denominado, nó do Peso, que permite fornecer os suplementos de água necessários na parte final do aproveitamento, com menores consumos de energia e menores custos de funcionamento e com maiores garantias do fornecimento da água em tempo útil.

Organização do Aproveitamento

A área do perímetro de rega encontra-se dividida em unidades territoriais, denominadas Blocos de Rega, que constituem as unidades fundamentais de gestão corrente da Obra de Rega a vários níveis: regulação hidráulica, serviços de vigilância e comando, serviços de conservação, serviços administrativos, etc..

Os Blocos de Rega actualmente existentes são os seguintes:

UNIDADES DE GESTÃO DE REGA (BLOCOS)

Bloco	Nome	Área(ha)
1	Camões	1007,9
2	Cabeção	504,9
3	Mora	941,4
4	Furadouro	774,6
5	Sôr	869,5
6	Venda	2677,0
7	Coruche	3488,0
8	Benavente	3374,7
9	Samora	1726,7

QUADRO 1

Os blocos 1 a 4, ocupando uma área aproximada de 3229 ha, situam-se ao longo das ribeiras de Seda e da Raia, entre a barragem do Maranhão e a confluência da ribeira da Raia com a de Sôr. Neste percurso, os caudais destinados a jusante (blocos 4, 6 e seguintes) são transportados pelas próprias ribeiras, até ao açude do Furadouro, e, pelo primeiro troço do canal do Sorraia (canal Furadouro-Couço), desde o mencionado açude até à confluência com a ponte-canal de Stª Justa, normalmente designada por nó de Stª Justa ou, ainda, por nó de junção do Couço.

Os blocos 1 e 2, com cerca de 1513 ha distribuídos entre a barragem do Maranhão e o açude do Gameiro, são abastecidos directamente pela albufeira do Maranhão através dos canais do Maranhão-Cabeção (Primeira Fase e Segunda Fase) que, no seu trajecto até terminarem nos distribuidores de Cabeção e de Reguengos, servem ainda o distribuidor da Covada e a regadeira da Ordem.

O bloco 3, situado ao longo da ribeira da Raia, entre os açudes do Gameiro e do Furadouro, é alimentado directamente a partir do primeiro através das estações elevatórias da Moita (Chaminé) e da Barroca, que servem os canais distribuidores com o mesmo nome. Um pouco para jusante existem ainda duas estações elevatórias, de Mora e do Paço, que captam água na própria ribeira da Raia e a elevam para os distribuidores de igual nome.

O bloco 4, para além de ser servido, como já se referiu, pelo canal primário Furadouro-Couço que, antes de sair do mesmo com destino a jusante, abastece ainda os distribuidores do Engal (através de estação elevatória) e de Entre-Àguas, conta ainda com o funcionamento do distribuidor da Franzina que se inicia no açude do Furadouro.

O bloco 5, desenvolvendo-se ao longo da ribeira de Sôr e pequena parte da margem direita do Sorraia, entre a barragem de Montargil e o já mencionado nó de Stª Justa, é dominado pelo canal Montargil-Sôr que se prolonga sucessivamente no Sôr-Santa Justa e na regadeira da Açorda (no ponto de derivação para a ponte-canal de Stª Justa) e, pelo canal de Montargil, alimentado pela chamada válvula de rega independente, que se ramifica para dar origem ao distribuidor das Sebes e ao distribuidor do Beirão.

O bloco 6, desenvolvendo-se ao longo do rio Sorraia domina uma extensa área compreendida entre o nó de junção do Couço (Stª Justa) e, a jusante, a ribeira do Divor (na margem esquerda do Sorraia) ou a Coruche (na margem direita do Sorraia). Na margem esquerda, os terrenos são dominados pelo canal Couço-Divor, o qual representa o segundo troço do canal do Sorraia, que termina na ponte-canal do Divor, inclusive. A margem direita é regada a

partir do distribuidor da Erra e da regadeira da Escusa, recebendo ambos a água proveniente do canal Couço-Divor através do extenso sifão de Boicilhos.

O bloco 7, desenvolvendo-se ao longo do rio Sorraia domina uma extensa área compreendida entre o bloco 6 e, a jusante, o monte do Peso (na margem esquerda do Sorraia) ou à Herdade do Rebolo (na margem direita do Sorraia). Na margem esquerda, os terrenos são dominados pelo terceiro troço do canal do Sorraia (canal Divor-Peso) e, na zona planáltica adjacente à margem esquerda do Divor, pelo distribuidor da Formosa, o qual é abastecido pela estação elevatória de igual nome. A margem direita é regada a partir do distribuidor de Figueiras-Gamas e da regadeira das Correntinhas, recebendo ambos a água do canal Divor-Peso através da ponte-canal das Gamas.

O bloco 8, desenvolvendo-se ao longo do rio Sorraia domina uma extensa área compreendida entre o bloco 7 e, a jusante, as várzeas de Salvaterra e Benavente, muito perto do Tejo. Na margem esquerda, os terrenos são dominados pelo quarto (canal Peso-Barrosa) e quinto (canal Barrosa-Foz) troço do canal do Sorraia, regando este último até à Quinta da Foz, contígua à Lezíria de Vila Franca de Xira e, ainda, pelo distribuidor do Trejoito (no Paúl do Trejoito, perto de Benavente). O canal na margem direita, denominado canal Peso-Salvaterra ou, mais simplesmente, canal de Salvaterra, vai dominar terrenos que se estendem até à vala de Salvaterra de Magos. Este canal, que se inicia na ponte-canal do Peso, serve também o distribuidor Colmieiro-Vinagre (ou do Vinagre).

O bloco 9 está subdividido em duas zonas bem distintas: uma delas, designada por Montalvo, inclui terrenos situados entre a margem direita no Sorraia e a margem esquerda da vala Nova, sendo servida pelo distribuidor de Montalvo, que parte do canal Barrosa-Foz, a jusante de Benavente; a outra zona, dominada pelo distribuidor de Samora, é inteiramente separada da primeira pertencendo à várzea de Samora Correia, desde a Quinta da Foz até ao Porto Seixo, de ambas as margens da ribeira de Stº Estêvão.

PRINCIPAIS CULTURAS

A ocupação cultural da área abrangida pela Obra de Rega, antes da sua entrada em funcionamento, era significativamente diferente daquela que se foi desenvolvendo.

As culturas eram de sequeiro, em que predominava o trigo, em folhas alternadas com o milho nas terras mais fortes. Nas mais fracas, havia um 3º ano de pastagem, ou de aveia, ficando as terras, caso se semeasse aveia, um 4º ano de pousio. Este sistema ocupava uma área de, praticamente, 5.500 ha.

Os montados de sobro e de azinho, com grande predominância destes (praticamente 70%), ocupavam quase 2.000 ha e eram pastoreados no sob coberto. Também as pastagens, fora do sob coberto das árvores, ocupavam área significativa, ultrapassando os 1.000 ha.

A vinha e o olival com quase 800 ha, ocupando a vinha mais de 600 ha, completavam a ocupação de sequeiro.

Por fim, o regadio que já se praticava era dominado pelo arroz que ocupava praticamente 3.700 ha e pelo afolhamento trigo/ milho e um 3º ano de feno, que ocupava quase 400 ha.

Quadro II – Ocupação cultural antes da Obra de Rega

Classificação			Terras de II classe (ha)	Terras de III classe (ha)	Totais (ha)	%
I – Vinha		1ª classe	328,0	-		
		2ª classe	-	300,1	628,1	4,8
II – Horteio			4,5	135,9	140,4	1,1
III – Regadio	Arroz	1ª classe	2.206,1	-		
	Arroz	2ª classe	687,8	154,6	3.693,4	28,1
	Arroz	3ª classe	-	644,9		
	Afolhamento 1	1º Milho regado 2º Trigo	228,8	-		
	Afolhamento 2	1º Milho 2º Trigo 3º Feno	-	159	387,8	3,0
IV – Sequeiro	Afolhamento 1	1º Milho 2º Trigo	3.081,1	-	5.346,1	40,8
	Afolhamento 2	1º Milho 2º Trigo 3º Pastagem	-	1.748,8		
	Afolhamento 3	1º Milho 2º Trigo 3º Aveia 4º Pousio	-	516,2		
V – Pastagem		1ª Classe	246,4	-	1.009,1	7,7
		2ª Classe	-	762,7		
VI – Olival		1ª Classe	12,3	-	116,4	0,9
		2ª Classe	-	104,1		
VII – Montado de sobro			-	435,4	435,4	3,3
VIII – Montado de Azinho			-	1.343,3	1.343,3	10,3
		TOTAIS	**6.795**	**6.305**	**13.100**	**100**

Tratava-se de um regadio difícil, intermitente, constituído essencialmente por estações de bombagem estabelecidas ao longo das linhas de água principais e com recurso à, ainda abundante, mão-de-obra, que escavava pegos e valas nos leitos dos rios e ribeiras ao longo do Verão, para obtenção de caudais sub-alveolares.

A Obra de Rega veio facilitar este regadio e promover o seu alargamento uma vez que proporcionava condições para reduzir, significativamente, os seus custos que passaram, no caso do arrozal, de cerca de 1.200$00/ ha para valores que oscilavam entre 371$40 e 640$20/ ha, no período 1959-1966.

O projecto limitava a área de arroz aos 3.700 ha cultivados na situação sem projecto, não só pelas elevadas necessidades de água da cultura que poderiam comprometer as disponibilidades armazenadas nas albufeiras, mas também pelos objectivos mais "pecuaristas" do Aproveitamento que baseava a ocupação cultural numa maior produção de pastagens e forragens que serviriam de consumos intermédios para a produção de leite e carne.

Quadro III – Ocupação cultural previsional pós

Zonas de Regadio	Afolhamentos previstos		Terras de II classe (ha)	Terras de III classe (ha)	Observações
Zona I	Arroz	1ª classe	2.900,0	-	
	Afolhamento A 1ºAno– Trevo e Milho 2ºAno– Trigo e Milharada 3ºAno - Trevo e Milho 4ºAno - Trigo e Milharada 5ºAno - Trevo e Milho 6ºAno - Trigo e Milharada 7º a 12º Ano - Luzerna	1ª classe	3.895,0	-	Ocupa todas as terras de II classe de aptidão ao regadio: 6.795ha
Zona II	Arrozal	2ª classe	-	800	Ocupa as melhores terras de III classe de aptidão ao regadio: 3.143,8ha
	Afolhamento A	2ª classe	-	2.343,8	
Zona III	Afolhamento B 1ºAno–Tremoço para siderar e Milho 2ºAno– Trigo e Milharada		-	3.057,1	Ocupa as piores terras de III classe de aptidão ao regadio e as áreas de montado
Zona IV	Olival c/ culturas regadas em sobcoberto Afolhamento B		-	104,1	Ocupa a mesma área de olival que existe actualmente nas terras de III classe.
		TOTAIS	**6.795,0**	**6.305,0**	

O facto de já se praticar regadio em área apreciável, antes da entrada em funcionamento da Obra de Rega, associado à redução dos custos de produção por ela proporcionado, têm sido apontados como factores importantes para a sucesso da sua implementação. Provavelmente foi também devido ao facto do regadio não ser novidade, que a ocupação cultural prevista nunca foi alcançada, tendo tomado caminhos muito diferentes dos projectados.
O projecto da Obra de Rega apontava para uma utilização mais intensiva de grande parte dos solos, com duas culturas por ano e um grande reforço das culturas forrageiras nomeadamente a luzerna, nas terras mais fortes, que permaneceria no terreno durante cinco anos. Muito embora se tenha tentado cumprir a distribuição cultural prevista, o facto é que cedo se abandonou esse objectivo, não só porque o risco de perder as culturas outono-invernais devido às cheias, ainda frequentes, era muito elevado, mas também porque as culturas propostas tinham menor rentabilidade do que as alternativas que já se cultivavam.

Para além disso, o arroz, pelas elevadas necessidades de água que necessita, possibilitava a obtenção de receitas significativas, maiores do que o proporcionado por qualquer outra cultura, para uma organização, a Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia, que iniciava o seu percurso e que tinha pela frente um gigantesco esforço de investimento, na exploração, conservação e administração da Obra de Rega que lhe tinha sido entregue. Assim se explica que quando, no final de 1960, começam a surgir algumas queixas por parte dos regantes relativamente à insuficiência dos caudais circulantes, sobretudo nos canais de menor dimensão, pelo facto da área de arroz, nessas zonas, exceder a projectada e o caudal previsto de 1,7 l/ s ser insuficiente para o alagamento dos arrozais e, em algumas situações, inclusivamente para a rega de manutenção, a Direcção da Associação tenha optado por aumentar ligeiramente a secção de vazão dos referidos canais distribuidores, em vez de obrigar ao cumprimento da distribuição cultural prevista no projecto, impedindo o cultivo do arroz nessas áreas.

Sintomático é igualmente o resultado da proposta feita em Assembleia Geral no final de 1961, em que os Associados propõem a redução do custo da água para a luzerna, no sentido de a tornar mais competitiva e ir assim ao encontro das necessidades da Cooperativa Transformadora dos Produtos Agrícolas do Vale do Sorraia, entretanto criada, que pretendia uma maior produção de forragens no vale. Visava-se o aumento do efectivo pecuário, o aumento da produção de estrume como elemento fertilizador das novas terras adaptadas ao regadio, "indo

mais longe no caminho da produção de leite para abastecimento da cidade de Lisboa". Esta proposta, se aprovada, implicaria uma redução das receitas da Associação, difícil de aceitar pelas dificuldades de tesouraria verificadas no início da sua actividade. Falou mais alto o pragmatismo e a proposta foi retirada.
A Direcção da Associação sempre entendeu que, mais importante do que colocar a água à disposição dos regantes, era que estes a utilizassem. E se o faziam preferencialmente para a cultura do arroz que já conheciam, já dominavam a tecnologia e que lhes proporcionava maiores rendimentos que as alternativas, seria mais avisado facilitar as opções produtivas dos regantes em vez de lhes impor as obrigações constantes do projecto. Partia do pressuposto, que se veio a verificar correcto, que se a água fosse utilizada para regar, seria mais fácil experimentar novas culturas e adaptar a regadio mais rapidamente os terrenos beneficiados. Baseava-se no dinamismo dos agricultores da região estimulado pelos benefícios gerados pela Obra de Rega.

O arroz surge assim, naturalmente, como a opção cultural mais frequente mas não única. Ensaiam-se novas culturas como é o caso do tomate, que nem sequer estava previsto no projecto da Obra de Rega, com destino à indústria de transformação, entretanto instalada na região por iniciativa dos agricultores que se juntaram na Cooperativa Transformadora dos Produtos Agrícolas do Vale do Sorraia. Esta, inicia em Setembro de 1960, a laboração da fábrica de concentrado de tomate e de uma unidade de desidratação e farinação de forragens.

A evolução da área regada é significativa: entre 1959 e 1970 passa de cerca de 2.350 ha para mais de 11.750 ha. Ou seja, de pouco mais de 15% da área projectada para, praticamente, 75% dessa mesma área.

No mesmo período, a cultura do arroz aumenta de, pouco mais de 1.400 ha, para mais de 7.350 ha.

O tomate aparece apenas em 1960 com 187 ha, atingindo os 2.199 ha em 1970, mas tendo ultrapassado os 3.000 ha um ano antes.

Com o milho regional, uma vez que o milho híbrido é cultivado pela primeira vez em 1971, as três culturas representam 87% da área regada.

Os dez anos seguintes (1971-1980) mantêm a tendência. Em 1980, a área regada com água da Obra representa 85% da área

projectada com, praticamente, 13.000 ha. Este valor tinha sido ultrapassado nos três anos anteriores, com o máximo de 13.232 ha em 1979.

O arroz atinge a sua área máxima precisamente em 1980 com 7.654 ha, o que representa, quase, 60% de toda a área regada.
O tomate perde o fulgor do final dos anos 60 e primeira metade dos anos 70, onde ultrapassa várias vezes os 3.000 ha, atingindo o máximo em 1973 com 3.769 ha. Em 1980 a área de tomate fica-se pelos 1.635 ha, área muito próxima da média de toda a década de 80.
O milho híbrido ocupa 622 ha em 1980, mas desde 1975 que ultrapassa os 1.000 ha.

O peso do arroz, tomate e milho em 1980 é de 77,4% do total da área regada, inferior ao verificado em 1970. Aliás, a partir de 1975, o peso destas três culturas no regadio da Obra de Rega é sempre inferior a 80%.

O tabaco, cultivado pela primeira vez em 1976 e os pomares, sobretudo de pessegueiros, com uma presença sempre crescente desde o início da Obra, fazem diminuir o peso relativo do conjunto arroz, tomate e milho.

O período seguinte (1981-1990) inicia-se com uma tendência de diminuição da área regada até 1983 em que se cultivam apenas 11.671 ha. A partir de 1985, a área regada ultrapassa de novo os 13.000 ha e, até ao final do período, continuam a registar-se aumentos, atingindo-se em 1990, praticamente, os 14.000 ha, tal como nos dois anos anteriores, 1988 e 1989. Ultrapassam-se os 90% da área regada relativamente à projectada.

O arroz continua a ser a cultura principal mas diminuindo o seu peso relativo, sobretudo devido ao aumento das áreas de milho. Em 1990, o arroz é regado com água da Obra de Rega em cerca de 6.900 ha, representando pouco menos de 50% da área total regada.
O tomate atinge os 1.716 ha e o milho inicia o seu crescimento de forma consistente, sendo regado em mais de 3.300 ha, o que acontece desde 1986.

As três culturas principais representam mais de 85% da área regada, um pouco menos do que no período 1959-1970, invertendo-se as posições do milho e do tomate.

Os dez anos seguintes (1991-2000) são marcados por acontecimentos únicos que indiciam alterações no percurso seguido até então.
No final de 1991, por motivos de segurança, foram levadas a cabo

obras de manutenção em alguns órgãos de manobra e segurança na barragem do Maranhão, o que levou ao seu esvaziamento. Este facto, associado a um período de seca severa comprometeu, sobremaneira, o regadio dos anos de 1992 e 1993.

Também no ano de 1992 foi aprovada uma Reforma da Política Agrícola Comum que, entre outras medidas, introduzia a obrigação de deixar de pousio uma determinada percentagem da área cultivada. Não é pois de estranhar que a área regada tenha diminuído significativamente nos anos de 1992 e 1993, com valores de 8.274 ha e 9.870 ha respectivamente, a fazerem lembrar os anos de arranque da Obra de Rega. Os números não foram piores porque se introduziu a cultura do girassol que vegetou mais em regime de sequeiro ajudado do que propriamente em regadio. Em 2000, são regados 11.378 ha o que, excepção feita aos anos influenciados pela seca (1992, 1993 e 1994), só compara com 1969 (11.099 ha). A área regada representa assim cerca de 75% da área projectada. Contudo o pousio obrigatório introduz um factor de perturbação na comparação uma vez que as áreas de pousio não são contabilizadas como área regada.

A cultura do arroz reduziu significativamente as suas áreas tendo sido cultivados 1.230 ha em 1993, o valor mais baixo de sempre. Subiu até pouco mais de 4.600 ha em 1996, para atingir, no ano 2000, os 3.284 ha. Representa pouco menos de 30% da área regada.
Neste período, o milho assume-se como a cultura principal da Obra de Rega atingindo os 5.353 ha em 2000, mas tendo ultrapassado os 6.000 ha em 1998 e 1999.

Este facto introduz uma mudança estrutural na Obra de Rega. O sistema de rega por gravidade, até então largamente dominante, começa a ser substituído por sistemas de pressão, mais eficientes no uso da água, mas com maiores custos de energia. No caso do milho os equipamentos mais utilizados são os "center-pivot". De forma circular, estes equipamentos dificilmente se adequam à forma irregular ou quadrangular da maioria das parcelas, o que origina áreas que, por não poderem ser regadas, deixam, normalmente, de ser cultivadas. Por vezes, para as aproveitar, utilizam-se equipamentos que complementam os "center-pivots", como é o caso das coberturas totais ou dos aspersores-enroladores. Contudo, estes equipamentos necessitam de investimentos elevados ou têm um elevado consumo de energia, o que torna o custo que se tem que suportar para regar essas áreas dificilmente compensado pelos benefícios gerados. Na sua grande maioria, passam a fazer parte do pousio obrigatório.

O tomate permanece como terceira cultura da Obra de Rega registando, no ano 2000, o valor mais baixo do período (excepção do ano de 1992), com 982 ha. Também nesta cultura se inicia a mudança da rega por gravidade para a rega por pressão, sendo dominante a gota-a-gota. Este tipo de rega não origina o "desperdício" de áreas como os "center-pivots", mas evidencia o problema da qualidade da água fornecida pela Obra de Rega, particularmente ao nível da dimensão das partículas em suspensão, que entopem frequentemente os gotejadores. É a partir deste momento que se começa a regar, dentro do perímetro dominado pela Obra de Rega, com recurso a meios próprios, designadamente, furos. No ano 2000, 885 ha foram regados sem utilizar água da Obra.

As três principais culturas, devido sobretudo ao crescimento do milho e à diminuição da área regada, mantêm o seu peso significativo, representando 84% do total.

O tabaco e os pomares, que no início do período (1991) representavam quase 1.000 ha, não têm praticamente expressão no final do mesmo (2000): 115 ha. Estes foram reduzindo a sua área consistentemente desde 1991 depois de ter atingido um máximo de 761 ha em 1984. Quanto ao tabaco, atinge um máximo de 352 ha em 1988 e estabiliza em torno dos 100 ha durante o período.

Uma referência ao girassol que aparece na Obra de Rega durante os anos de seca e ultrapassa os 5.000 ha em 1993 para, no ano seguinte, em que já existem maiores disponibilidades de água, reduzir para os cerca de 3.300 ha e, em 1995 para pouco mais de 1.000 ha. No ano 2000 ainda se regam 234 ha mas, no período seguinte dificilmente chega aos 100 ha, havendo mesmo anos em que não se cultiva.
O período 2001-2010 trouxe novas perturbações políticas e administrativas que se reflectiram no comportamento dos agricultores e das suas opções culturais. As políticas estão relacionadas com o desligamento das ajudas públicas à produção, a partir de 2004. As administrativas estão ligadas com a criação de uma taxa para a água utilizada na rega das culturas, a partir de 2008. O valor da taxa diferencia o arroz das outras culturas, sendo mais reduzida para aquela.

A área regada cresce consistentemente até cerca de 13.500 ha em 2004, invertendo a tendência em 2005 e decrescendo significativamente nos dois anos seguintes em que chega a pouco mais de 12.000 ha. Volta a subir no ano seguinte e atinge os 14.267 ha em 2010. Em 2009, contudo, atinge o valor mais alto de sempre na história da Obra de Rega, com 14.382 ha, ou seja, 94% da área projectada.

A partir de 2004 passa-se a registar a área de pousio dentro da área da Obra, seja obrigatório, facultativo ou simplesmente não cultivado por falta de rendimento. São valores significativos, que ultrapassam os 2.000 ha, chegando mesmo a 3.150 ha em 2007. Adicionados à área regada fazem com que a área utilizada na Obra de Rega ultrapasse a prevista no projecto, desde o ano de 2004.

Em termos culturais, o arroz volta a ser a cultura mais praticada, ultrapassando os 5.500 ha em 2010.

O milho, que atingiu os 6.909 ha em 2003, termina o período com pouco mais de 3.500 ha em 2010.

O tomate, depois de atingir o máximo deste período em 2004 com 1.307 ha, termina o período com 772 ha em 2010.

As três culturas diminuem o seu peso relativo dentro da Obra, não chegando aos 70% da área regada em 2010. Contribui para isso o aumento da área das forragens diversas, onde se incluem as pastagens naturais, desde que pastoreadas (caso não o sejam, caem na categoria de pousios) e o olival, classificado nas culturas diversas. As primeiras começam a crescer significativamente a partir de 2005 em que chegam praticamente aos 1.500 ha, terminando o período com 1.879 ha. O olival aparece de forma significativa em 2009 com 1.563 ha, terminando o período com 1.787 ha.

Os três últimos anos mantêm a tendência deste último período: a área regada com água da Obra de Rega, adicionada ao pousio dentro da Obra, ultrapassa de forma significativa a área do projecto; o arroz mantém-se próximo dos 5.500 ha; o milho ronda os 4.000 ha; o tomate com tendência decrescente, parece estabilizar próximo dos 400 ha; as forragens diversas ficam próximas dos 2.000 ha e o olival estabilizou nos 1.700 ha. Existe ainda uma variedade de culturas diversas, desde o amendoim à ervilha, passando pelos bróculos, chicória e ervas aromáticas, indiciando o mesmo dinamismo e espírito empreendedor dos agricultores do Vale do Sorraia desde o início da entrada em funcionamento da Obra de Rega.

Ressalvam-se duas notas menos conseguidas relativamente aos objectivos iniciais: a persistência de uma área superior a 2.000 ha de pousios e a incapacidade de fazer duas culturas por ano na maior parte da área regada.

A primeira está, sem dúvida, ligada a áreas de menores produtividades, maiores dificuldades em regar e à conjuntura

de preços baixos mas, principalmente, resulta de medidas de política que alteram, drasticamente, a forma de olhar para a agricultura em Portugal. Deixou de ser necessário produzir alimento a qualquer preço e em qualquer lugar, porque se passou a fazer parte de um espaço, a então Comunidade Económica Europeia, em que o maior problema era, precisamente, o oposto: como livrar-se do excesso de produção, relativamente ao consumo, que existia. Parte-se do pressuposto que, em caso de crise, existirá sempre alguém que nos fornecerá o alimento que necessitarmos ao melhor preço.

A segunda está ligada à incapacidade, provavelmente, de ordem financeira em regularizar e controlar os danos provocados pelas cheias da principal linha de água que atravessa toda a Obra de Rega, o rio Sorraia, das ribeiras que o constituem, Sôr e Raia, e dos seus maiores afluentes, Têra, Almadafe, Erra e Divôr. Este facto determina um elevado risco de insucesso das culturas Outono-Invernais, que nunca tiveram a dimensão pretendida.

LIMPEZA E DESOBSTRUÇÃO DAS LINHAS DE ÁGUA

IMPORTÂNCIA DAS LINHAS DE ÁGUA

Entende-se por linha de água ou talvegue, uma linha que une os pontos de cota mais baixa de um terreno. Por esse facto, a sua primeira funcionalidade consiste em drenar a água que existe em excesso sobre o solo. Esta perspectiva, meramente hidráulica, está muito associada à procura do controlo e do domínio dos processos naturais de forma a minimizar os riscos e incertezas a eles associados e, como consequência, à procura da maximização dos benefícios económicos e sociais.

O desenvolvimento do regadio iniciado de forma consistente com o Plano de Obras e Hidráulica Agrícola de 1937, ao reafirmar o objectivo de aumentar a produção agrícola nacional evitando o recurso à importação, veio enquadrar as atitudes e acções dos técnicos e agricultores. Até aí, a água que escoava pelas linhas de água de maior dimensão, era utilizada como factor de produção em áreas regadas. Privilegiava-se o acesso à água eliminando tudo o que o pudesse complicá-lo, particularmente a vegetação. Garantido o acesso, estabeleciam-se estações de bombagem, fazendo-se pequenos açudes a jusante para armazenar alguma água e, quando o Verão ia mais avançado ou mais seco, escavava-se o rio procurando alcançar o nível freático. Tratava-se de um regadio difícil, dispendioso e irregular, nem sempre existindo as disponibilidades de água necessárias. Com o armazenamento da água em albufeiras e a sua distribuição por canais e regadeiras, com praticamente total garantia de abastecimento conforme as necessidades das culturas, as linhas de água passam a ser vistas em função da sua capacidade de drenagem da bacia hidrográfica, procurando-se um escoamento controlado e encaixado dentro dos limites atribuídos às suas margens.

Contudo, a crescente urbanização das sociedades ditas desenvolvidas afastou a maioria da população do processo de produção de alimento. A este afastamento, juntou-se uma presumível garantia do abastecimento alimentar que, no caso português, se verificou após a adesão à então Comunidade Económica Europeia (C.E.E.) em 1986, cujo grande problema não era a escassez de alimento mas sim, o excesso de produção. Este, por um lado, estava na origem de alguns problemas ambientais relacionados com a erosão do solo, a utilização indiscriminada de adubos e de fitofármacos, usados para combater infestantes, pragas e doenças, a perda de biodiversidade, etc., e, por outro, originava elevados custos de armazenamento da produção excedentária.

Desenvolve-se assim uma nova perspectiva sobre a utilização dos recursos naturais em geral, onde se incluem os recursos hídricos,

no sentido de intervenções mais respeitadoras dos ciclos e processos naturais.

Realçam-se uma série de funcionalidades das linhas de água, para além da hidráulica, que derivam, principalmente, das relações que se estabelecem entre a água drenada e o solo adjacente e que, em determinadas condições, permitem o desenvolvimento de ecossistemas mais ou menos complexos, de grande diversidade, dinâmica e, geralmente, de grande produtividade. Passam a ser igualmente importantes para uma sociedade cada vez mais urbanizada, nostálgica de um conceito de natureza idílico, os valores estéticos das paisagens ribeirinhas.

Esta nova perspectiva pressupõe uma abordagem integrada, resultante da interacção de diversas variáveis, hidrológicas, geomorfológicas, biológicas, entre outras, influenciadas por gradientes direcionais, abrangendo as relações longitudinais montante/ jusante, as relações transversais entre o leito, margem e leito de cheia e as relações verticais entre o leito visível, lençóis freáticos e águas subsuperficiais. A tudo isto há que associar um gradiente temporal quer à escala geológica quer à escala humana, correspondente a variações interanuais, anuais e sazonais, que integre a dinâmica evolutiva dos ecossistemas presentes ao longo das linhas de água.
Daqui resulta que, de uma maneira geral, associados à importância de uma linha de água estão atributos relacionados com a sua dimensão, quer pelo comprimento do seu trajecto quer pela área da bacia hidrográfica que drena, e com o seu regime de escoamento. Neste sentido, a classificação estabelecida em 1981, pela então Direcção Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos permite a localização e identificação apenas dos cursos de água que drenam bacias hidrográficas com áreas maiores ou iguais a 4 km2.

Para além disso, em clima mediterrânico, existe uma marcada sazonalidade dos caudais que escoam pelas linhas de água, podendo o semestre chuvoso (novembro a abril) concentrar cerca de 80% do caudal anual e o trimestre de Verão apresentar caudais muito baixos ou nulos. A variabilidade inter-anual pode ser igualmente significativa. Podem-se identificar, assim, três tipos de escoamento: permanente, intermitente e efémero. As linhas de água permanentes escoam água durante todo o ano, mesmo na estação seca, uma vez que o escoamento é mantido pelas reservas de água subterrâneas. As linhas de água intermitentes escoam, geralmente, na estação húmida e secam na estação seca, período em que o nível freático desce a um nível inferior ao do leito. Durante a

LIMPEZA DAS LINHAS DE ÁGUA

estação seca, pode ocorrer escoamento após, ou durante, chuvadas pontuais. Finalmente, as linhas de água efémeras podem existir apenas durante, ou imediatamente após a ocorrência de precipitação que, pela sua intensidade ou quantidade, é superior à capacidade de infiltração.

Destas considerações resulta evidente que, o termo "linha de água" abrange realidades muito diversas e de importância muito variável, desde simples linhas de drenagem com uma importância unicamente hidráulica até realidades mais complexas, fundamentais para a preservação de recursos e para a estabilidade de sistemas económicos, ambientais e sociais. Para estas, mais do que falar em linhas de água, seria mais correcto falar em cursos de água ou corredores fluviais

Neste sentido, torna-se evidente que, no caso do Aproveitamento Hidroagrícola do Vale do Sorraia, as linhas de água que verdadeiramente interessam considerar é a do próprio curso de água do Sorraia e das ribeiras que o constituem: Sôr e Raia, bem como das principais ribeiras afluentes, Têra, Almadafe, Divôr e Erra.

A limpeza de uma linha de água tem por objectivo principal retirar todos os obstáculos ao normal fluxo da água evitando a redução da sua capacidade de vazão. Assim sendo, pode igualmente entender-se o desassoreamento como uma forma de limpeza da linha de água.

Desde o início da Obra de Rega que a perspectiva dominante sobre as intervenções necessárias a efectuar no Sorraia e seus principais afluentes foi, o que se poderá chamar, produtivista. Pretendia-se aproveitar ao máximo a área potencialmente cultivável, pelo que o rio deveria ser entendido como um canal que deve ter os seus caudais regularizados e controlados, de forma a minimizar os riscos de cheias que implicassem perdas de culturas ou destruição dos investimentos na adaptação dos solos a regadio.

A descrição da várzea do Sorraia em 1959, ano de arranque da Obra de Rega sob a administração da Associação de Regantes refere, como maior problema a resolver, a indefinição do leito do rio. A passagem desordenada das cheias sobre as várzeas marginais abria alvercos profundos e extensos, destruía a camada arável e assoreava grandes extensões de solos de tal forma que a sua recuperação para a cultura implicava investimentos elevados e arriscados.

Com o objectivo de pôr o máximo de área possível a produzir no mais curto espaço de tempo, as prioridades eram a definição e fixação do leito do rio e a adaptação dos terrenos ao regime de regadio. Esta consistia, basicamente, no nivelamento das terras, na construção de uma rede de rega secundária, no desenvolvimento de uma rede de drenagem e na criação ou beneficiação de uma rede viária. Devido às condições existentes em vastas áreas abrangidas pela Obra de Rega, os terrenos necessitavam de trabalhos prévios de colmatagem de alvercos e desassoreamento dos solos.

O pragmatismo na implementação da Obra levou a que, no início, não existissem grandes preocupações com a defesa contra cheias, nem tão pouco com considerações hidrológicas acerca do dimensionamento do leito a estabelecer. Pretendia-se, tão só, que os terrenos entrassem em produção de forma a gerarem rendimento que permitisse disponibilizar os recursos económicos necessários para fazer face aos inúmeros investimentos a efectuar para complementar e concluir a Obra de Rega.

Assim, uma vez que não existia a possibilidade de executar todos os trabalhos de uma só vez por limitações de vária ordem, as intervenções no rio começaram por troços, nas áreas mais necessitadas, em que as linhas orientadoras apontavam para um dimensionamento do leito que mantivesse uma possível continuidade ao longo do rio, sem ter como preocupações dominantes a de garantir qualquer capacidade de transporte, baseada sobre considerações de ordem hidráulica. As próprias margens do leito não seriam mais altas que os terrenos de várzea adjacentes. O problema da defesa contra as cheias, assumidamente, ficaria para mais tarde.

Os trabalhos de adaptação ao regadio contribuíam também para a pretendida definição do leito, uma vez que se nivelavam terrenos até ao limite do que se julgava necessário deixar para o rio. Os bons resultados obtidos nos terrenos nivelados principalmente pelos menores volumes de água necessários e pelos menores custos de preparação do solo traduziram-se num interesse crescente por parte dos agricultores que, individualmente ou utilizando máquinas e equipamento cedido pela Associação de Regantes, iam aumentando a área regada.

Este dinamismo permitiu passar de cerca de 2.350 ha regados em 1959 para quase 13.100 ha em 1973.

Contudo, os trabalhos não obedeciam a um plano geral de nivelamentos e regularização de toda a zona regada o que, se por

um lado não permitia retirar a máxima eficiência das máquinas e do transporte de terras, por outro lado gerava desníveis entre parcelas niveladas que, na ocorrência de cheias, favoreciam o arrastamento de solo e a abertura de alvercos e pegos.

Paradoxalmente, a construção das barragens do Maranhão e de Montargil para abastecimento da Obra de Rega, ao reduzir o número de cheias, principalmente as menores e mais frequentes, permitiu converter os leitos de cheia em áreas agrícolas e possibilitou que se fizessem nivelamentos, praticamente, até ao leito de estiagem o que só veio agravar o problema.

Na tentativa de o eliminar, a Associação de Regantes criou em 1964 um Gabinete de Estudos de Adaptação ao Regadio com o objectivo de procurar reduzir ao mínimo a movimentação de terras, integrando o nivelamento de várias parcelas do mesmo prédio ou de prédios contíguos, cujos tipos de solo fossem semelhantes. Pretendia-se igualmente a instalação da rede de rega secundária e do enxugo, nas melhores condições técnicas e financeiras.

Até 1966 os agricultores não manifestaram grande interesse nos serviços do Gabinete, tendo este chegado a oferecer a alguns Associados projectos completos de adaptação ao regadio sem que qualquer deles tivesse sido executado pelos interessados. Só no final de 1967 se começam a executar os primeiros projectos elaborados. Mas, a partir daí, o volume de solicitações aumenta de tal forma que é agora o Gabinete de Estudos que não consegue responder a todos os pedidos que os beneficiários da Obra de Rega lhe apresentam. Entre 1964 e 1968, foram elaborados 25 projectos, que abrangiam uma área de 1.641,5 ha e 50 km de valas principais.

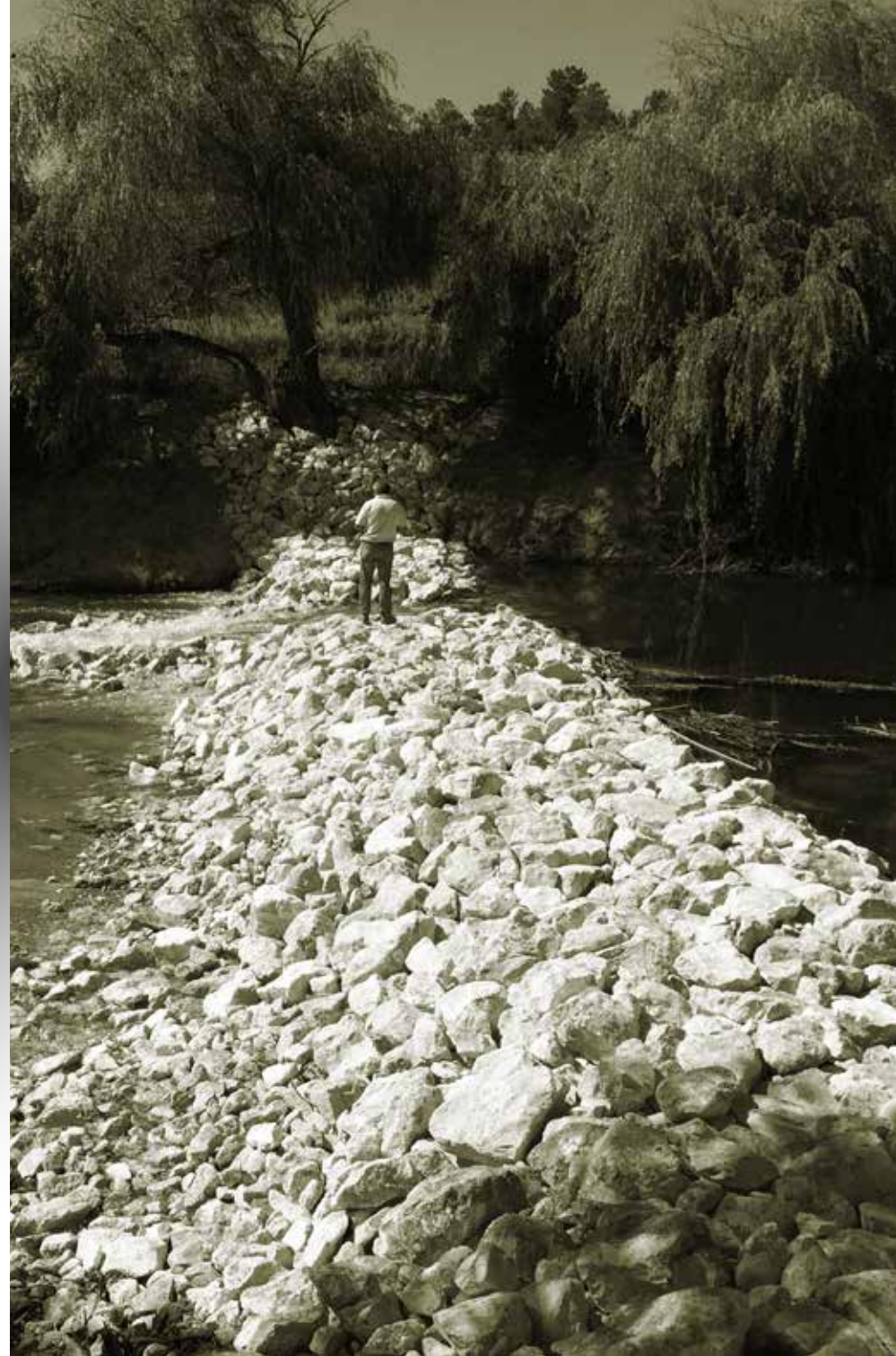
Em 1969, a Direcção da Associação de Regantes aumentou a estrutura e alargou o âmbito deste Gabinete, que se passa a chamar, simplesmente, Gabinete de Estudos e Projectos, para assuntos de índole agro-pecuária e sócio-económica. No entanto, o seu maior volume de trabalho continua a ser a elaboração de projectos de adaptação ao regadio, de caracter colectivo, procurando uma dimensão que possibilitasse reduzir ao mínimo os volumes de terra a movimentar bem como as distâncias de transporte, implementar redes de rega, drenagem e viação que permitissem não só, obter a maior rentabilidade das parcelas sujeitas à adaptação ao regadio, mas também, reduzir os desníveis entre parcelas niveladas, principalmente a das várzeas marginais ao rio com o objectivo de evitar danos graves provocados por cheias futuras.

Apesar deste esforço de planeamento, a maior parte da área adaptada a regadio é feita pelos proprietários, individualmente, sem recorrer a estudos prévios, mas apoiando-se nos serviços topográficos do

Gabinete e na secção de Máquinas da Associação de Regantes.
É, aliás, muito significativo e importante o aumento de trabalho desta secção de Máquinas no período de 1959 a 1973. Da intervenção em 9 explorações em 1959, num total de 2.135 horas trabalhadas, passa-se para 253 explorações intervencionadas em 1973, num total de 48.766 horas de trabalho.

O parque de máquinas, praticamente inexistente no ano do arranque da Obra de Rega, constituído por máquinas cedidas por organismos públicos, em condições muito precárias de funcionamento, atinge o impressionante número de 42 máquinas em 1973. De diversos modelos, podem ser agrupadas em 14 escavadoras, 13 tractores bulldozers, 9 carregadoras, 2 motoniveladoras, 2 camiões de transporte de terras, 1 retroescavadora e 1 tractor. Deste total, 17 são propriedade da Associação de Regantes.

A criação do parque de máquinas permitiu, logo em 1960, reduzir o preço hora de aluguer para metade do cobrado anteriormente por prestadores de serviços, o que, aliado a uma procura permanente de eficiência na utilização do equipamento no nivelamento de terras possibilitou reduzir de forma significativa o investimento necessário na adaptação ao regadio. Este facto, associado ao aumento do rendimento gerado pelas culturas regadas relativamente às de sequeiro, tornou possível estabelecer um bom ritmo de adaptação ao



regadio, principal objectivo da Direcção da Associação.
Esta boa capacidade de execução demonstrada pela Associação de Regantes, os consistentes resultados económicos e financeiros que o dinamismo dos agricultores da região lhe permitiram obter e a constituição de um parque de máquinas de dimensão apreciável e que tinha disponibilidade para outro tipo de trabalhos que não fosse apenas a adaptação ao regadio, permitiu-lhe aumentar o seu poder reivindicativo relativamente à necessidade de investimentos complementares nomeadamente, na regularização fluvial, na drenagem, na rede viária ao longo do vale, entre outros.

Era possível aumentar a capacidade produtiva do Vale do Sorraia desde que fosse possível praticar duas culturas anuais em grande parte da sua área, tal como tinha sido previsto inicialmente. Isso só não acontecia porque o risco de cultivar no período de outono-inverno era muito elevado devido às cheias frequentes e à má drenagem de áreas significativas dentro do perímetro de rega. Havia que encarar o problema como um todo e não com pequenas obras, muitas delas a nível experimental, ainda que tenham dado bons resultados, como vinha sendo feito até 1967.

É assim que, entre 1968 e 1973, se iniciam, de forma consistente, obras de regularização fluvial e de enxugo com a participação activa do parque de máquinas da Associação de Regantes em regime de prestação de serviços ao Estado. O volume de trabalho, em 1973, atinge o maior valor de sempre na história da Associação de Regantes: 48.766 horas, das quais 21.272 horas em trabalhos para o Estado.

A partir de 1974, o número de horas trabalhadas pelo parque de máquinas reduz-se de forma acentuada até atingir o seu valor mínimo em 1983 com 5.393 horas. Esta redução é sobretudo acentuada nos serviços para o Estado, ou seja, precisamente nas obras de regularização fluvial e de enxugo que são praticamente interrompidas. De 1973 para 1974, o número de horas trabalhadas reduzem-se 13%, para as 42.455 horas, mas a prestação de serviços ao Estado cai quase 40%, para 12.995 horas. É o primeiro ano em que a secção de máquinas dá prejuízo à Associação de Regantes, minorado pelo aumento de horas trabalhadas para os Associados em cerca de 11%. No entanto, a diminuição consecutiva do número de horas totais trabalhadas, associada a uma estrutura de custos muito rígida com pessoal e equipamento, determina que os prejuízos se vão manter até 1978 altura em que, com a saída de 20 manobradores do quadro de pessoal, os resultados económicos se vão equilibrar, mas com um nível de actividade sempre decrescente.

Em 1983, uma nova Direcção decide recuperar o parque de máquinas uma vez que o considera fundamental para o desenvolvimento da agricultura de regadio. Procura-se recuperar capacidade nos trabalhos de adaptação ao regadio e na regularização fluvial. Encontra-o muito depauperado, com 9 máquinas inoperacionais e apenas 5 operacionais, uma das quais em mau estado. Vende grande parte das máquinas inoperacionais e vai reparando as que ainda têm recuperação, bem como vai adquirindo máquinas mais modernas e tecnologicamente evoluídas, com destaque para os sistemas de nivelamento de precisão.

No final da década de 80, o parque é já composto por 14 máquinas.

No entanto, o número médio de horas trabalhadas anualmente, entre 1983 e 2013, não chega às 10.000 horas, com um máximo de 12.950 horas em 2007. Os trabalhos para os Associados que representam no período 1983-1989 cerca de 75% do volume de trabalho, caem para próximo dos 50% a partir de 1990 e, em 2000, pouco passam dos 20% das horas trabalhadas. São os trabalhos de conservação para a própria Associação e os serviços de regularização fluvial que viabilizam a existência de uma secção de máquinas.

De facto, a redução do volume de trabalho e a degradação a que chegou o parque de máquinas no período 1974-1983, determinou uma alteração estrutural nos trabalhos de adaptação ao regadio, que passaram a ser feitos maioritariamente por prestadores de serviços existentes no mercado. Com uma lógica concorrencial mais agressiva que se traduzia em maior disponibilidade e maior rapidez na execução, vão retirando competitividade à Associação cujas máquinas adquiridas para nivelamento de precisão têm um reduzido uso, em média, inferior a 500 horas por ano, o que compromete a sua rendibilidade. Com esta alteração estrutural perdeu-se, de certa forma, uma perspectiva colectiva dos trabalhos de nivelamento só recuperada, pontualmente, no emparcelamento do campo de Coruche, em 2006, que abrangeu cerca de 500 ha.

Para além desta alteração ao nível dos trabalhos de adaptação ao regadio, o período 1974-1983, determinou igualmente uma redução significativa nos trabalhos de regularização fluvial que, até aí, tinham, anualmente, volumes de trabalho crescentes. É,

aliás, possível identificar dois períodos anteriores bastante diferentes: 1959-1967 e 1968-1973.

No primeiro período, embora se reconheça que este tipo de obras complementares das obras de rega, necessitam de intervenções globais, devidamente planeadas, levando em consideração vários aspectos como sejam, as características geológicas e hidrológicas e, principalmente, o uso do solo praticado na área da bacia hidrográfica em que se insere a obra, não havia disponibilidade económica imediata, nem privada, nem pública, para semelhantes necessidades. Assim, procurou-se que a entrada em funcionamento da Obra de Rega do Vale do Sorraia fosse gerando capitais que possibilitassem intervenções de fundo mais importantes, o que de facto veio a acontecer.

Neste período, para além da adaptação de terrenos ao regadio que permitiu passar de cerca de 2.350 ha regados em 1959 para cerca de 9.650 ha em 1967, trabalhos esses que foram permitindo definir e fixar um leito para o Sorraia, ao nível da regularização fluvial, foram feitas, essencialmente, no rio Sorraia e nas ribeiras da Raia e da Erra obras de correcção torrencial das cabeceiras. Pretendia-se sobretudo que a erosão dos terrenos de charneca não assoreasse os solos do vale e que não aumentasse a altura do leito do Sorraia agravando o risco de cheia. Tratavam-se, contudo, de obras pontuais, com um sistema de financiamento em que 50% eram suportados pelo Estado, 30% pelos proprietários interessados e 20% pela Associação de Regantes. Com este mesmo sistema, foram financiados igualmente trabalhos de correcção de margens, procurando eliminar as curvas mais pronunciadas e alargar o leito quando se justificasse, e da sua estabilização através da plantação de salgueiros.
O período de 1968-1973 coincide com a execução de um programa de investimentos públicos orientado para a construção de infraestruturas, denominado III Plano de Fomento, que permite o financiamento de obras de regularização fluvial de maior dimensão e com caracter mais abrangente. Os trabalhos são totalmente financiados pelo Estado e o seu planeamento e execução são da responsabilidade da Junta de Hidráulica Agrícola.

Assim, arranca a execução do projecto da Defesa e Enxugo da Várzea de Samora, que consiste na construção de valados de protecção das várzeas adjacentes ao Sorraia, com um comprimento total de 24,5 Km e de colectores de encosta que se desenvolvem numa extensão de 17,1 Km. A obra é complementada com 72 Km de valas de drenagem e três estações elevatórias de enxugo, com capacidade para elevar 2.600 l/ s de água. Os trabalhos iniciam-se em 1969 e terminam em 1974.

Para além desta obra e, de uma maneira geral, são executadas o mesmo tipo de obras que no período anterior. O que se altera é a intensidade e a regularidade na execução. Assim,

as valas de enxugo da Várzea de Samora. O trabalho segue em 1985 com a limpeza das chamadas "Valas Reais" e com a desobstrução e desassoreamento de vários troços do leito do Sorraia.
As acções desenvolvidas consistem no corte, rechega e queima da vegetação arbórea, remoção de areias e uniformização do leito com tapamento de alvercos. Dado o elevado nível de assoreamento do rio que, em vários locais, se encontrava mais alto do que as várzeas adjacentes, fizeram-se aterros nas margens com a areia retirada do leito, com o objectivo de proteger os terrenos agrícolas mais próximos. O pragmatismo desta solução, uma vez que o volume de sedimentos retirados do rio era muito superior ao volume de alvercos a colmatar e não existiam disponibilidades financeiras para os transportar para locais mais distantes, permitiu recuperar áreas para produção que, tendencialmente, iriam ser abandonadas pelo elevado risco de perda que o seu cultivo representava. Assim, dos 11.670 ha cultivados em 1983 e que estava ao nível da área cultivada no triénio 1969-1971, passou-se para 12.669 ha em 1984 e 13.167 ha em 1985. Neste mesmo ano, o rio é intervencionado em dois troços – Farinheiro até Cascalhal e Coruche até Chão Barroso - numa extensão de aproximadamente 9.000 metros.

Em 1986, ano da adesão de Portugal à Comunidade Económica Europeia, o optimismo na actividade agrícola é um sentimento generalizado, face às perspectivas de apoio ao investimento que a adesão proporciona. A área regada com água da Obra aumenta consistentemente e os trabalhos de limpeza do rio, nos troços mais necessitados prosseguem a bom ritmo. Novas intervenções em quatro troços mais carenciados, numa extensão de cerca de 14.000 m.
Em 1987 é iniciada a execução do primeiro projecto apresentado ao abrigo dos novos programas comunitários e que consiste na limpeza e desassoreamento da ribeira de Sôr em cerca de 12.000 m. O financiamento é garantido em 80% por verbas da Comunidade Económica Europeia e do orçamento nacional e os restantes 20% são da responsabilidade dos proprietários confinantes. O projecto fica concluído no ano seguinte.
As acções de limpeza e desassoreamento levadas a cabo pela Associação de Regantes são reconhecidas pela Administração Pública e são estabelecidos contratos para executar o mesmo tipo de trabalhos em locais fora do perímetro de rega.

No entanto, a construção de aterros com a areia proveniente do desassoreamento do leito, veio a revelar-se problemática em alguns troços do rio, principalmente naqueles em que o canal natural de escoamento em cheia não coincide com o canal normal de escoamento do rio. O facto de terem sido construídos com material facilmente erodível, de aumentarem a velocidade de escoamento e, consequentemente, a capacidade erosiva do rio, de terem elevado declive, devido à utilização agrícola dos terrenos adjacentes e de não terem desenvolvido uma protecção vegetal suficiente que os protegesse da erosão, levou a que fossem destruídos em algumas zonas, com o consequente

assoreamento das áreas agrícolas adjacentes, como aconteceu no Outono-Inverno de 1989/ 1990 e, mais violentamente, no Inverno de 1996.

Em ambos os momentos os aterros foram reconstruídos com o desassoreamento dos terrenos agrícolas afectados. Nas situações em que não existisse volume suficiente de areias para repor a altura que existia antes do rombo, rebaixava-se o nível do terreno agrícola para obter terra que permitisse alcançar a altura pretendida.
É consensual que, globalmente, as acções de regularização fluvial, particularmente a limpeza e desassoreamento do leito e margens do Sorraia e dos troços mais a jusante das ribeiras afluentes da Erra e do Divôr proporcionavam melhores condições de vazão às linhas de água e diminuíam os riscos de estragos provocados pelas cheias. Assim, é com naturalidade que, em 1997, é aprovado um projecto para limpeza e desobstrução das ribeiras da Raia, Sor, Divor e Erra e do rio Sorraia a montante da confluência da ribeira do Divôr, para o qual está previsto um orçamento de cerca de 1.000.000,00 €, financiado por verbas da, agora, Comunidade Europeia e do orçamento de estado nacional. A execução deste projecto decorreu até ao mês de Novembro de 1997, altura em que se verificaram precipitações intensas que originaram cheias violentas no vale quando ainda haviam culturas por colher. Contudo, os trabalhos efectuados até essa data permitiram minimizar os prejuízos já que contribuíram para um normal escoamento da água.

O projecto foi concluído em 1998, numa extensão superior à prevista, com a limpeza e desobstrução do rio Sorraia desde a confluência das riberias de Sôr e Raia até à herdade das Gamas, da ribeira da Erra desde a confluência com o Sorraia até à ponte sobre a estrada nacional, da ribeira do Divôr desde a confluência com o Sorraia até à herdade do Corunheiro e da ribeira da Raia até ao açude do Furadouro.

De tal forma os resultados foram considerados positivos que, no mesmo ano de 1998, foi aprovado novo projecto com as mesmas características e orçamento semelhante, para executar em 1999, que previa a limpeza do rio Sorraia desde a herdade das Gamas até Benavente, da ribeira de Santo Estevão e da ribeira de Sôr.
A importância das acções de desobstrução das linhas de água é de tal forma importante para garantir a actividade agrícola no vale que a Direcção da Associação de Regantes recupera uma decisão da Assembleia Geral de Dezembro de 1989, em que são consignadas 3,5% das suas receitas anuais, provenientes directamente da exploração de Obra de Rega, para este tipo de acções com o objectivo de manter e conservar a situação alcançada com os projectos de 1998 e 1999.

O primeiro trabalho decorrente desta orientação da Assembleia Geral foi executado logo em 2000, com a limpeza e desobstrução de um troço de 3.000 metros na ribeira da Raia, para montante do açude do Furadouro e, também no ano seguinte, são limpos e

desobstruídos mais 1.500 metros para montante do local trabalhado em 2000.
Contudo, a perspectiva com que se olhava para este tipo de acções e para a actividade agrícola em geral, estava a mudar. A mudança começou em 1992, a partir da reforma da Política Agrícola Comum. O País passou a fazer parte de um grupo em que o principal problema não era produzir, mas sim libertar-se dos excedentes agrícolas que todos os anos aumentavam, como resultado de uma política de suporte de preços. Assim sendo, a reforma de 1992 introduziu alterações nos mecanismos de formação dos rendimentos dos agricultores, alterando a política de suporte de preços da maioria dos produtos agrícolas, reduzindo-os, e compensando parcialmente os agricultores por transferências directas de rendimento. O resultado esperado e alcançado foi o da diminuição da produção e a redução da área cultivada. A justificação das transferências directas de rendimento ficou ligada à protecção do ambiente e à preservação da paisagem que os agricultores deveriam promover com a sua actividade.

Ao abdicar de uma política agrícola própria e adoptar a política agrícola comum, Portugal alterou radicalmente o objectivo da actividade agrícola que perdurava desde a sua fundação: garantir as necessidades alimentares da população.

A "fome de terra" e a crítica social aos incultos deixaram de gerar as tensões que provocaram no passado. Para este resultado contribuiu, igualmente e significativamente, o importante crescimento da população urbana e o concomitante exôdo rural, que se intensificou desde a integração na Comunidade Económica Europeia. Este fenómeno, associado a uma suposta garantia de fornecimento de bens alimentares, alterou a perspectiva produtivista, para uma visão que se pode chamar conservacionista, no sentido de passar a considerar os cursos de água como tendo enorme valor ecológico, cultural e paisagístico.
Este ponto de vista está perfeitamente identificado com uma população urbana, que inclui uma parte da população rural sem ligação directa à actividade agrícola e que desenvolvem atitudes relativamente aos cursos de água, e aos recursos naturais em geral, mais relacionadas com o recreio e o lazer. Inversamente, uma parte da população rural não agrícola e os agricultores em geral têm atitudes mais utilitaristas, no sentido em que tomam decisões e comportam-se relativamente ao meio ambiente, baseados sobretudo em factores económicos. Não é assim de estranhar que os agricultores tenham uma reduzida percepção dos impactes ambientais da sua actividade.
Importa sublinhar que as atitudes ou intenções nem sempre se traduzem em comportamentos, sendo estes os que, de facto, interessam. Exemplo sintomático está relacionado com as chamadas medidas agro-ambientais, que têm concretizado uma parte da reforma da política agrícola comum: a adesão a estas medidas expressa um comportamento ambiental que não

continua a procurar-se, essencialmente, fixar o leito do rio através da correcção e fixação das margens com plantação de salgueiros. Faz-se a colmatagem de alvercos com maiores dimensões que não foram eliminados pelos trabalhos de adaptação ao regadio e tapam-se alguns rombos que o rio, durante cheias mais violentas foi abrindo. Neste período intervêm-se em cerca de 9 Km ao longo do Sorraia. Consciente da importância do uso do solo na bacia hidrográfica drenada pelo Sorraia na zona de influência da Obra de Rega e na impossibilidade de interferir com o tipo de agricultura praticada fora da área abrangida pela mesma, no sentido de evitar elevados níveis de erosão que aumentam a entrada de sedimentos no leito, provocando a sua subida e, em caso de cheias, o assoreamento de terrenos já nivelados, são construídas, entre 1970 e 1973, 108 barragens de correcção torrencial na bacia hidrográfica do Sorraia, que abrangem 6.733 ha. Estes trabalhos contam com a orientação técnica do Gabinete de Estudos e Correcção Torrencial, de Leiria, da Direcção-Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas.

Este ritmo de trabalhos é profundamente alterado a partir de 1974, embora neste ano ainda se tenham executado algumas obras com os mesmos objectivos: intervêm-se em 2 Km no Sorraia com a abertura de cerca de 200 m de novo leito e são plantadas marachas de salgueiros para protecção das margens numa extensão de 6 Km; são construídos 52 esporões em pedra para protecção das margens, ao longo de 4 Km e faz-se a correcção torrencial de duas ribeiras na bacia hidrográfica do Sorraia.

A partir deste ano, a consistente redução do número de horas trabalhadas anualmente pelo parque de máquinas não teve influência apenas na deterioração a que o mesmo chegou em 1983 mas, também, no agravamento das condições de escoamento das diferentes linhas de água que influenciam a Obra, principalmente do Sorraia. O leito do rio estava mais alto, pelo assoreamento que se foi verificando com o passar dos anos e o escoamento estava muito dificultado pelo desenvolvimento descontrolado da vegetação, o que contribuía para que qualquer chuvada, por mais pequena que fosse, em qualquer altura que acontecesse, o fizesse transbordar, atrasando os trabalhos de preparação do solo ou arruinando sementeiras que já estivessem feitas ou, ainda, comprometendo colheitas. Se o Inverno fosse chuvoso e os caudais aumentassem, a situação agravava-se, significativamente, com o assoreamento dos terrenos agrícolas e a abertura de alvercos e pegos. Continuava-se a notar a falta de mais barragens que permitissem fazer uma maior regularização de caudais, com particular destaque para a barragem do Crato, sucessivamente adiada.

Nestas condições, o objectivo de intensificar a agricultura do Vale com duas culturas anuais estava, agora, mais longe.
Retoma-se esse propósito em 1983, procurando recuperar o que havia sido feito e iniciando trabalhos regulares de limpeza das valas de drenagem e de regularização fluvial. Logo em 1984 são tapados rombos consideráveis nos coletores de encosta e limpas

depende da atitude perante o ambiente, mas sim do apoio financeiro dado aos aderentes a este tipo de medidas.
Naturalmente que estas diferentes atitudes e comportamentos são, normalmente antagónicas e conflituantes. Relativamente às linhas de água, o conflito mais importante surge pela necessidade de espaço: espaço para produzir alimento ou espaço para os cursos de água, onde se incluem os diversos ecossistemas associados, evoluírem?

A resposta pode ser conciliadora. É manifesto que uma agricultura em leito de cheia comporta riscos. A percepção destes riscos por parte dos agricultores tem feito com que ainda não se tenha atingido um dos objectivos iniciais do projecto da Obra de Rega: cultivar duas culturas por ano na maior parte da área. Comprova-o o facto de, na década entre 2001 e 2010, terem sido cultivados, em média, cerca de 590 ha, menos de 4% da área regada.

Por outro lado, algumas culturas de Primavera-Verão, aquelas cultivadas em zonas em que o canal de escoamento em cheia não coincide com o leito normal, correm o risco de se perderem se forem semeadas no cedo ou se houver cheias tardias com alguma violência, como já tem acontecido. Nestas situações, é vulgar existirem rombos no aterro de protecção e assoreamento dos terrenos vizinhos eventualmente com abertura de alvercos.

Desta forma, mesmo numa perspectiva utilitarista, privada, estas zonas tenderiam a ser deixadas como incultas pelo facto de

não serem viáveis os investimentos necessários para as voltar a cultivar. O que tem acontecido é que o tomador deste risco não é o agricultor, já que tem encontrado financiamento a baixo custo para repor o potencial produtivo perdido. Esta atitude, justificável pela necessidade de produzir alimento a qualquer preço, deixa de fazer sentido no enquadramento pós reforma de 1992 da política agrícola comunitária.

Dar mais espaço ao rio parece ser a melhor atitude.
Disto mesmo se apercebeu a Associação de Regantes que, em 2000, construiu os descarregadores de cheias nas herdades de Barbas e do Farinheiro, estruturas que tem vindo a repetir ao longo dos anos nos locais em que se verificavam rombos, e os consequentes assoreamentos, sempre que os caudais escoados pelo rio atingiam maiores volumes. Estas obras são complementadas com estruturas de regularização das margens em gabions ou enroncamento.

Assume-se assim que uma parte importante da área abrangida pela Obra de Rega não terá condições para desenvolver duas culturas por ano procurando-se, isso sim, que as cheias que ocorrerem passem sem danos pelos terrenos agrícolas.

Com o mesmo objectivo tem-se vindo a reforçar os aterros construídos na década de 80, com uma técnica denominada "rip-rap" e que consiste em enroncamento grosseiro sobre geotêxtil, aplicado pela primeira vez em 2002 no Cascalhal e na confluência da ribeira do Divôr com o rio Sorraia.

Uma outra consequência do novo enquadramento da política agrícola comum está ligada à redução da intensidade do uso do solo, na área da bacia hidrográfica do Sorraia que afecta directamente a Obra de Rega. A substituição das culturas cerealíferas que se destinavam, maioritariamente, a pastoreio, por prados que permanecem mais tempo no terreno sem necessidade de mobilização do solo, bem como a, tendencial, substituição da grade de discos por corta-matos, como técnica de controle dos matos, tem levado a menores níveis de erosão e, portanto, a menores entradas de sedimentos de que resulta um abaixamento do leito do rio, em determinados troços, com a consequente desestabilização das margens.
As soluções desenvolvidas para resolver o problema, baseavam-se na necessidade de repor as condições existentes em prazos de tempo muito curtos que permitissem iniciar uma nova campanha agrícola com todo o solo potencialmente produtivo em condições de ser cultivado. Daí que as soluções variassem conforme a necessidade de reforçar aterros com enrocamento grosseiro sobre geotêxtil ou evitar o desmoronamento das margens através da colocação de estacas de betão.

Em ambos os casos e mais uma vez, na origem, um problema de espaço: ou porque a actividade agrícola chega até ao leito de estiagem ou porque a construção de aterros para protecção não

proporciona capacidade de vazão suficiente para escoar caudais mais volumosos. A agravar o problema, a inexistência, em alguns troços, de vegetação ripícola que garanta protecção contra a erosão e assegure a estabilização das margens.

A ausência de vegetação ripícola está muito ligada, por um lado, a um conceito de limpeza que consistia na eliminação de todos os obstáculos ao escoamento, inclusive aqueles que se encontrassem nas margens, ainda que isso implicasse, como se veio a verificar mais tarde, aumentar a sua instabilidade e, por outro lado, à inexistência de espaço entre o leito e a cultura agrícola, que permitisse o desenvolvimento de uma galeria ripícola com a dimensão suficiente para cumprir todas as funções que se lhe reconhecem.

É importante recuperar a prática desenvolvida pela Associação de Regantes até 1974 da plantação de marachas de salgueiros, com origem em viveiros próprios, nos troços dos cursos de água intervencionados e que ainda hoje apresentam bons resultados. Os salgueiros desenvolvem um amplo sistema radicular que proporciona uma boa ancoragem ao solo evitando o seu arrastamento e a erosão da margem. Como as suas raízes se desenvolvem em ambientes encharcados, tal como as do freixo e amieiro, podem estabelecer-se abaixo do nível médio da água, garantindo uma boa consolidação da frente da margem. Para além disso, estas acções contribuem para o estabelecimento e suporte de habitats e para a valorização paisagística e estética da paisagem, aspectos muito valorizados pela cultura urbana e que vão ao encontro dos objectivos da nova política agrícola.

Assim, é perfeitamente possível e aceitável desenvolver acções na área abrangida pela Obra de Rega que valorizem e requalifiquem os corredores fluviais sem por em causa os objectivos de produção agrícola para os quais foi construída.

A capacidade de adaptação e adequação às diferentes realidades com que tem sido confrontada ao longo da sua existência, com mais de 50 anos, faz da Associação de Regantes o necessário motor de novas mudanças que, actualmente, comportam três desafios: aumento da área regada, utilização das áreas beneficiadas não cultivadas e requalificação dos corredores fluviais.

Relativamente ao primeiro, trata-se de aumentar a área beneficiada por rega, na sua maioria fora do leito de cheia, fornecendo água sob pressão. Poder-se-á, assim, intensificar a actividade agrícola com duas culturas por ano e com reduzido, ou nulo, risco de cheia. As maiores necessidades de utilização de água que o aumento de área implica, em nada comprometem as actuais áreas regadas. De facto, graças a uma maior eficiência no uso da água para rega, não só pelos agricultores, mas também pela gestão da própria Obra de Rega, tem sido possível um aumento da área regada com uma menor quantidade

de água utilizada o que, tem como resultado, um aumento das disponibilidades que podem ser usadas para regar estas novas áreas. Para além disso, o facto de se fornecer água sob pressão garante uma elevada eficiência de rega, pelo que, o acréscimo das necessidades será pouco expressivo.

O segundo desafio, pretende cultivar áreas que já foram regadas pela Obra e que actualmente se encontram sem uso, por falta de alternativas culturais rendíveis. Prossegue-se o pragmatismo das soluções que, desde o início da Obra de Rega, tem dado bons resultados: aproveitar ao máximo a área potencialmente cultivável, deixando ao agricultor toda a liberdade na escolha da opção cultural que entender mais interessante. Neste sentido, procurará promover-se o acesso à terra proporcionando vantagens económicas, nomeadamente através da isenção de sobretaxa, aos terrenos voluntariamente colocados numa bolsa de terras, dando-se preferência às alternativas que utilizem água para regar em detrimento dos usos em regime de sequeiro. As utilizações florestais não estão excluídas, principalmente as mais intensivas e que utilizem água para rega. Contudo, esta opção, só será permitida desde que os terrenos não tenham sido regados nos últimos cinco anos, as áreas contíguas com espécies florestais não atinjam uma superfície que aumente o risco de incêndio e que sejam facilmente revertíveis para culturas agrícolas. A exclusão de área beneficiada deve ser evitada e o processo só poderá ter início por iniciativa do proprietário.

2

Carla Rolo Antunes
Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências e Tecnologia

Miguel Azevedo Coutinho
Instituto Superior Técnico, DECivil,
Secção de Hidráulica e Recursos Hídricos e Ambientais

REQUALIFICAÇÃO DE SISTEMAS FLUVIAIS NO VALE DO SORRAIA

ENQUADRAMENTO

2ª DÉCADA DO SÉCULO XXI

Carla Rolo Antunes
Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Miguel Azevedo Coutinho
Instituto Superior Técnico, DECivil, Secção de Hidráulica e Recursos Hídricos e Ambientais

A Lei da Água (Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro) e a Lei da Titularidade dos Recursos Hídricos (Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro) introduziram novos conceitos e regulamentos tendo em vista o ajustamento às necessidades atuais de planeamento e gestão dos recursos hídricos. O presente quadro institucional, assente no princípio da região hidrográfica como unidade principal de planeamento e gestão, também pretende promover a implementação de medidas de conservação e reabilitação da rede hidrográfica e de zonas ribeirinhas.

Neste enquadramento e numa perspetiva de gestão integrada do território considerou-se fundamental proceder à gestão ambiental e requalificação dos sistemas fluviais no Vale do Sorraia, tendo-se preconizado um conjunto de intervenções que visam a requalificação da rede hidrográfica deste vale, com recurso a técnicas no domínio da bioengenharia as quais promovem a integração e articulação de aspetos interdisciplinares que potenciam, estimulam e aceleram o processo de reabilitação, requalificação e valorização, atendendo à especificidade de cada curso de água.

A área objeto desta intervenção é a zona de influência da Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia (ARBVS), numa extensão marginal aos cursos de água principais, com aproximadamente 120 km, abrangendo os concelhos de Ponte de Sor, Avis, Mora, Coruche e Benavente, conforme se pode observar na Figura 1.

Figura 1 - Âmbito geográfico do projeto

PRINCIPIOS DE INTERVENÇÃO E OBJETIVOS DO PROJETO

O conceito de intervenção do projeto "Gestão Ambiental e Requalificação de Sistemas Fluviais no Vale do Sorraia – Soluções e Medidas"2, de carácter inovador, assenta na gestão integrada do território, sendo o ponto de partida para a reflexão e definição de um plano estratégico e integrador de intervenções no Vale do Sorraia, o qual tem como objetivo promover a gestão sustentável, a requalificação e a valorização do rio Sorraia e do espaço interfluvial da área abrangida pela ARBVS.

A integração do recurso água no contexto do ordenamento do território, enquanto promotor de amenidades ambientais, económicas e sociais é fundamental, tanto para reduzir o risco para as comunidades, como para diminuir conflitos entre utilizadores, ou para assegurar a proteção dos ecossistemas associados aos sistemas fluviais. Este processo requer abordagens complexas, integradoras e interdisciplinares envolvendo simultaneamente as populações, agentes da administração, central e local, e estabelecendo ligações entre os elementos naturais e culturais.

No Vale do Sorraia é fundamental o estabelecimento de princípios e regras - Best Management Pratices - que garantam uma eficaz resposta dos sistemas fluviais às condições hidrológicas e hidráulicas dominantes, para responder a pressões de ocupação e uso do território.

Nesta região, de clima mediterrânico, com características semiáridas com cursos de água não permanentes, a aplicação de medidas eficazes para a mitigação dos problemas referentes à gestão dos recursos hídricos passa pela prevenção e por intervenções estruturais, resultantes da aplicação de metodologias integradas, nomeadamente, hidráulicas, hidrológicas, paisagísticas, biofísicas, ecológicas, sociais, em articulação com os objetivos de ordenamento do território.
O principal objetivo estratégico do projeto de intervenção no Vale do Sorraia é a requalificação e a gestão mais eficaz de sistemas fluviais na zona de influência da ARBVS, recorrendo à implementação de ações e iniciativas que contribuam para a utilização racional e a proteção dos recursos hídricos, numa perspetiva global da bacia hidrográfica, abrangendo as componentes económica, ambiental e social.

A aplicação de medidas eficientes para a otimização do uso dos recursos e para a mitigação dos problemas referentes à gestão dos recursos hídricos passa pela prevenção, pela atuação na origem dos escoamentos e em intervenções estruturais, através da aplicação de critérios integrados. As intervenções nos cursos de água não devem ser efetuadas isolada e pontualmente, mas resultar antes de abordagens globais e integradas que promovam o ordenamento e a valorização da bacia hidrográfica, através de

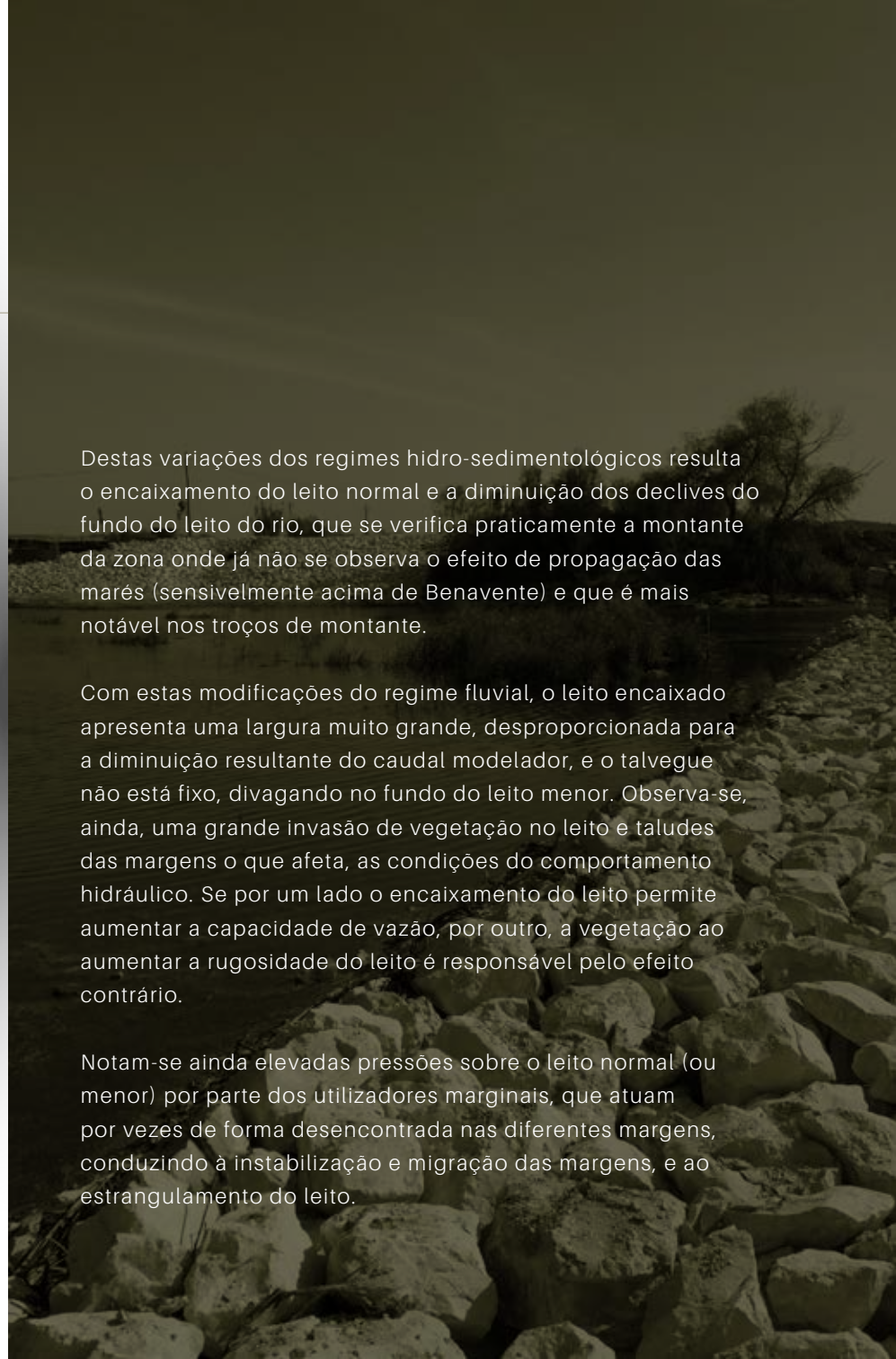
medidas, obras e outros meios adequados.
O conjunto de intervenções proposto para a rede hidrográfica do Vale do Sorraia tem como objetivo fundamental a atuação a nível do restauro e da reabilitação do sistema fluvial na zona englobada no projeto, em que as soluções desenvolvidas pretendem repor ou potenciar as respetivas funções, assegurar a proteção de pessoas e bens no caso de ocorrências de cheias e garantir condições morfológicas para que as massas de água atinjam o bom estado ecológico. Note-se que na bacia hidrográfica dominada pelo rio Sorraia têm-se vindo a observar, recentemente, importantes modificações na dinâmica dos talvegues dos cursos de água principais, com fortíssima influência na morfologia dos leitos, na estabilidade das margens e na vegetação ripícola.
As soluções apresentadas, no sentido de potenciar a funcionalidade e sustentabilidade destes corredores ecológicos, foram preconizadas de forma integrada e articulada, tendo em consideração, entre outros aspetos, o estado atual da área em estudo, o custo, a garantia de sucesso e que as diferentes ações permitissem potenciar, estimular e acelerar o processo de requalificação, da forma o mais natural possível.

As obras previstas constam, principalmente, da construção de soleiras de fixação de talvegue, leito e de níveis de águas baixas, de esporões para deflexão do escoamento, de consolidação de margens, desmatação e limpeza de vegetação nas margens e nos bancos de areia existentes no leito, de intervenções em leitos de cheia (travessões) e de plantação de vegetação. Estas obras revestem-se de particular importância pois potenciam as funcionalidades hidráulica e ecológica do sistema ao criar condições para o estabelecimento de habitats ricos e diversificados, estabelecendo relações funcionais com o espaço envolvente e, consequentemente, contínuos ecológicos, com resultados benéficos na fauna, na qualidade da água e ainda aos níveis biofísico e da paisagem.

REDE HIDROGRÁFICA E ESPAÇO INTERFLUVIAL DIAGNÓSTICO

Os trabalhos de reconhecimento de campo reportam a 2012 e foram efetuados com vista à elaboração do diagnóstico dos principais tipos de ocorrências na zona em estudo, conforme se mostra na Figura 2, o qual permitiu dar suporte às soluções apresentadas e respetivas prioridades e estabelecer um plano geral de intervenção no Vale do Sorraia de apoio à decisão, conforme se descreve no ponto seguinte. Entre os problemas principais diagnosticados no rio Sorraia, começa-se por destacar a incisão generalizada (encaixamento) do talvegue e leito menor do rio Sorraia, que atinge cerca de 2 metros, em média, chegando a ultrapassar mais de 2,5 metros em alguns locais. Considera-se que o encaixamento do leito deve ter como principal origem a diminuição do transporte sólido, em que uma parte significativa deve resultar da retenção de sedimentos a montante das barragens de Montargil e do Maranhão. Outro fator que contribui maioritariamente para esta incisão é a extração de inertes, efetuada no leito do rio.

No caso da extração de inertes, em muitos casos observados no reconhecimento efetuado, os efeitos não só têm caracter generalizado como são responsáveis por elevados níveis de degradação do leito, na zona da extração, e pela sua propagação a vizinhanças relativamente próximas, das quais as mais notórias se traduzem pela instabilização das margens, o desordenamento dos leitos de cheia e a deterioração de caminhos e serventias.



Destas variações dos regimes hidro-sedimentológicos resulta o encaixamento do leito normal e a diminuição dos declives do fundo do leito do rio, que se verifica praticamente a montante da zona onde já não se observa o efeito de propagação das marés (sensivelmente acima de Benavente) e que é mais notável nos troços de montante.

Com estas modificações do regime fluvial, o leito encaixado apresenta uma largura muito grande, desproporcionada para a diminuição resultante do caudal modelador, e o talvegue não está fixo, divagando no fundo do leito menor. Observa-se, ainda, uma grande invasão de vegetação no leito e taludes das margens o que afeta, as condições do comportamento hidráulico. Se por um lado o encaixamento do leito permite aumentar a capacidade de vazão, por outro, a vegetação ao aumentar a rugosidade do leito é responsável pelo efeito contrário.

Notam-se ainda elevadas pressões sobre o leito normal (ou menor) por parte dos utilizadores marginais, que atuam por vezes de forma desencontrada nas diferentes margens, conduzindo à instabilização e migração das margens, e ao estrangulamento do leito.

Relativamente ao leito de cheias (ou maior) verifica-se a necessidade de se proceder à sua sistematização e ordenamento, em fase posterior à das intervenções prioritárias de reabilitação e restauro que importa primeiro realizar no leito normal e nas suas margens.

Considera-se que a migração da vegetação da zona ripícola e a sua invasão do interior do leito normal deva estar relacionada com o abaixamento dos níveis freáticos (devidos à incisão do talvegue) e com as elevadas pressões, estabelecidas localmente, de desbaste da vegetação degradada e em stress hídrico, na margem confinante com os terrenos de cultivo.

Estas medidas, desequilibradas, empurram a vegetação para o meio do leito e, no médio longo prazo, são responsáveis pelo desvio do leito em planta na direção da margem contrária. As situações mais críticas observadas situam-se em locais onde o traçado do leito é mais meandrizado ou, onde o leito menor atravessa o leito maior, de um lado para o outro do vale.

Figura 2 – Reconhecimento de campo, em 2012
Diagnóstico dos principais problemas

PLANO GERAL DE INTERVENÇÃO NO VALE DO SORRAIA

Face ao diagnóstico definiram-se as intervenções tipo, estabeleceu-se o plano geral de intervenção no Vale do Sorraia de apoio à decisão, conforme se descreve em seguida e se exemplifica na Figura 3, e estimou-se o custo das obras e medidas tipo propostas.
As soluções desenvolvidas têm como objetivo principal fixar o leito normal e as margens do curso de água principal e proceder à estabilização e reparação de zonas degradadas. Neste enquadramento, as obras ou intervenções estruturais consideradas constam das seguintes tipologias:

Soleiras no leito menor, com rampa para estabelecimento de um "continuum" fluvial, no curso de água. As soleiras transversais, nos leitos dos cursos de água, são utilizadas para fixar as cotas do fundo do leito, reduzir a velocidade do escoamento, a capacidade de transporte e a erosão, além de conduzirem ao reequilíbrio fluvial. São aplicadas para promoverem a retenção de sedimentos, reduzir o transporte sólido no fundo, estabelecerem o nível de base do talvegue do leito menor, fixarem o declive de equilíbrio do talvegue e estabilizarem as margens.

As rampas, a estabelecer nos leitos dos cursos de água, destinam-se a garantir o "continuum fluvial", sendo aplicadas nas soleiras transversais, ou isoladamente a toda a largura do leito, para dar continuidade aos habitats do corredor fluvial e permitir os fluxos da fauna aquática. As rampas, quando aplicadas isoladamente, normalmente em zonas de fundo rochoso ou de material mais grosseiro, desempenham funções idênticas às das soleiras, nomeadamente, fixando o nível do fundo do leito e promovendo a estabilização do talvegue e das margens.

Esporões salientes da margem. Os esporões, a estabelecer nos leitos dos cursos de água, destinam-se a deflectir e orientar a veia do escoamento e a proteger as margens da erosão e infraescavação. Podem ser encastrados diretamente nas margens ou numa proteção contínua de margem. Os esporões promovem ainda, de acordo com a geometria adotada, a retenção de sedimentos e o estabelecimento de habitats, fixando o nível do leito na base das margens e deflectindo o talvegue do curso de água para a zona central do leito.

Consolidação de margens. As proteções de margem, a estabelecer nos leitos dos cursos de água, destinam-se a proteger as margens da erosão e infraescavação. No âmbito desta tipologia de intervenção foram considerados três tipos de ação, nomeadamente: Tipo A - intervenção no topo das margens, de reperfilamento e nivelamento de precisão do coroamento dos diques, para evitar rombos; Tipo B - intervenção global para estabilização do talude das margens, com revestimento de proteção até cerca de metade da altura e Tipo C - estabelecimento de um cordão de enrocamento para fixação e proteção da base da margem, com enchimento de material do leito e revestimento parcial.

Desmatação e limpeza de vegetação na margem (Tipo I) e limpeza dos salgueiros nos bancos de areia existentes

no fundo do leito (Tipo II). Estas intervenções têm como objetivo principal remover a vegetação invasora dos leitos menores e de águas baixas, com a consequente melhoria das condições de escoamento.

Proteção de pontes. As proteções de pontes são intervenções semelhantes às proteções de margem, mas com a especificidade de servirem para proteger os encontros das pontes, tanto a montante com a jusante.

Estruturas de confluência. As estruturas de confluência são intervenções que compreendem as proteções de margem no local das confluências, e que simultaneamente imprimem uma defleção das correntes de escoamento de modo a permitirem a sua inserção, com a menor turbulência possível, no leito a jusante.

Plantações e cordões de vegetação. As plantações e cordões de vegetação a estabelecer nas margens são intervenções destinadas a consolidar as cristas e os taludes das margens do leito dos cursos de água, promovendo a transição entre o leito normal e o leito de cheias. Esta transição permite a redução da velocidade dos escoamentos que transbordam do leito menor para o leito de cheias e, em situação inversa, reduzindo a possibilidade de criação de zonas de erosão concentrada.

Intervenções em leitos de cheia. Os travessões, a estabelecer em leitos de cheia, destinam-se a regularizar os escoamentos que transbordam dos leitos menores, diminuir a velocidade de escoamento e promover a retenção de sedimentos. Têm ainda o efeito de impedir o alvercamento do leito maior, e ao longo do tempo, permitir de novo o aproveitamento dos terrenos confinantes.

Uma vez orçamentadas a totalidade das obras e medidas tipo propostas no plano geral foi necessário definir as prioridades de intervenção, de modo a ajustar à verba disponível. Neste enquadramento houve necessidade de estabelecer um plano de faseamento das obras e nesta fase reduzir o número e extensão das intervenções definidas ao nível do plano geral de intervenção no vale do Sorraia. Perante esta situação e, de acordo com a prioridade de cada tipologia de intervenção, foi ainda decidido que as obras seriam efetuadas em duas fases. Neste contexto, foram definidas as obras e medidas tipo propostas a executar na 1ª Fase, nomeadamente: soleiras c/ rampas para "continuum fluvial", desmatação e limpeza de vegetação na margem, esporões, travessões e proteções de pontes, as quais se descrevem no ponto seguinte.

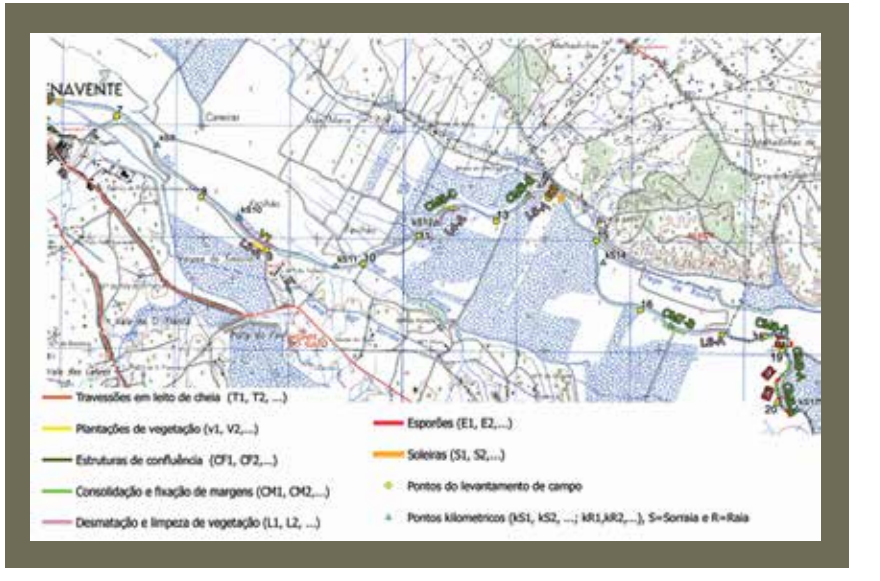


Figura 3 – Troço inicial do plano geral de intervenção no Vale do Sorraia

DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES TIPO E PROJETO DE OBRAS

A descrição e os elementos de projeto das obras encontram-se nas Fichas Técnicas de Intervenções, que se apresentam, em seguida e que são agrupadas por tipo, nomeadamente: soleiras no leito menor, com rampa para estabelecimento de um "continuum fluvial", no curso de água; esporão saliente de margem; desmatação e limpeza de vegetação nas margens; proteção das pontes e intervenções em leitos de cheia – travessões.

As fichas contemplam as rubricas relativas à aplicação, execução, acompanhamento e manutenção, conforme se indica seguidamente: aplicação e uso; estabelecimento de intervenções e medidas; especificações técnicas das intervenções; estudos e ações preliminares; fases e condicionamentos da execução; especificações das tarefas e materiais a empregar; medidas de acompanhamento; manutenção; referências.

No Quadro 1 apresenta-se, por tipologia de intervenção, a quantificação das obras consideradas prioritárias na 1ª Fase do projeto.

TIPOLOGIA DE INTERVENÇÃO	QUANTIDADES
Soleiras	20
Rampas para "continuum fluvial"	9
Desmatação e limpeza de vegetação	12 080 m
Esporões	15
Consolidação de margem: Tipo A	3083 m
Consolidação de margem: Tipo B	1460 m
Consolidação de margem: Tipo C	1525 m
Proteções de pontes (Rebolo, Amieira, Gravinha, Escusa, Santa Justa, Ponte Canal – Figueiras Gambas e Ponte Canal)	7
Travessões	9
Plantação de vegetação nas margens	800 m

Quadro 1 - Quantificação das obras prioritárias

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora seja fundamentalmente nos espaços urbanos que surgem as questões mais críticas associados à presença da água, representadas por riscos naturais, como cheias e inundações, ameaçando a qualidade de vida das populações, no meio rural é primordial aplicar medidas que valorizem e harmonizem o uso racional e proteção dos recursos hídricos, numa perspetiva global da bacia hidrográfica, para atenuar conflitos entre utilizadores e obter benefícios máximos.
A título de exemplo, mostram-se nas figuras seguintes algumas obras construídas em 2013, no âmbito do projeto "Gestão Ambiental e Requalificação de Sistemas Fluviais no Vale do Sorraia – Soluções e Medidas", nomeadamente soleiras para fixação de talvegue, leito e de níveis de águas baixas.

Importa ressalvar que estas soleiras têm apresentado um comportamento de acordo com os objetivos fixados no projeto, tendo em alguns casos suportado já a ocorrência de fortes caudais, verificados no inverno de 2013/2014.
Por último, note-se que as medidas de intervenção em sistemas dinâmicos – cursos de água e vegetação marginal – devem ser objeto de monitorização, para assegurar a observação do comportamento e regime fluvial e para avaliar o desempenho das medidas aplicadas e estabelecer os ajustes necessários, pois o estado destes sistemas altera-se no tempo.

Figura 4 - Soleira localizada junto a Benavente

Figura 5 - Soleira do Canal do Peso

Figura 6 - Soleira da Ponte da Torrinha

3

ANEXOS

FICHAS DE INTERVENÇÃO 1

SOLEIRAS NO LEITO MENOR

GABIÕES, ENROCAMENTOS, SACOS DE TELA OU OUTROS MATERIAIS

Aplicação e uso:

• As soleiras transversais, nos leitos dos cursos de água, são utilizadas para fixar o nível do fundo do leito, reduzir a velocidade do escoamento, a capacidade de transporte e a erosão, além de conduzirem ao reequilíbrio fluvial. São aplicadas para promoverem a retenção de sedimentos, reduzir o transporte sólido no fundo, estabelecerem o nível de base do leito menor, fixarem o declive de equilíbrio do talvegue e estabilizarem as margens. São obras de pequena envergadura a construir no leito menor ou normal.

• Podem ser construídas em gabiões (Figura 1), enrocamento de pedra, de dimensão adequada (Figura 2), sacos de tela com pedra, areia, mistura terra-cimento (Figura 3) ou em outros materiais.

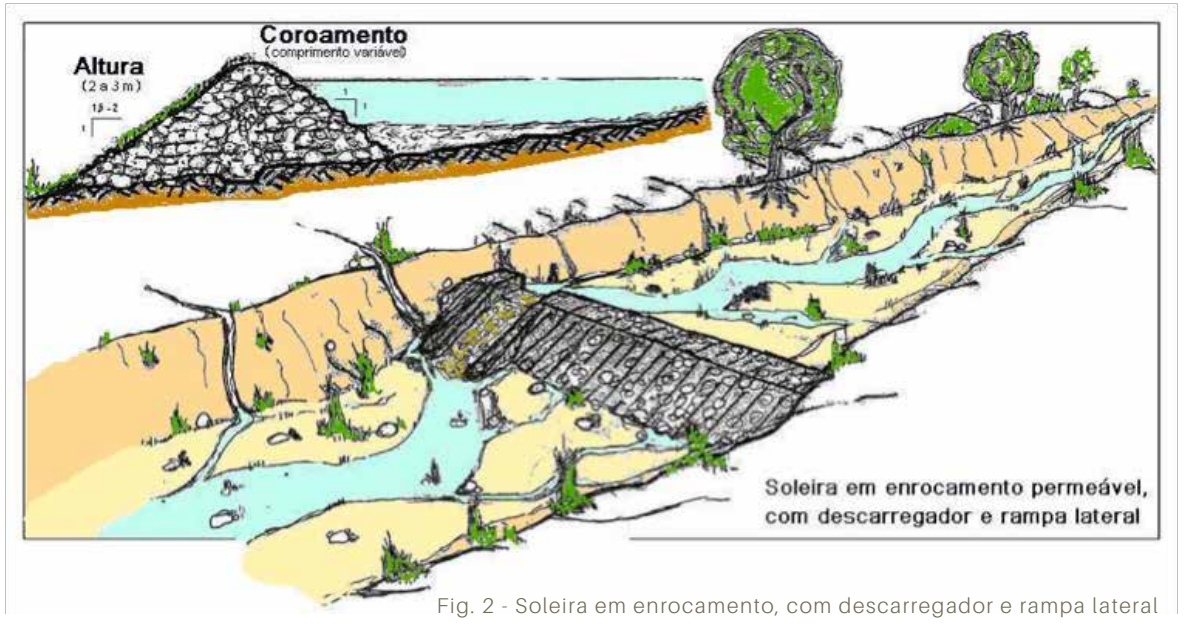


Fig. 2 - Soleira em enrocamento, com descarregador e rampa lateral

Fig. 1 - Soleira em gabiões

Fig. 3 - Soleira em gabiões

ESTABELECIMENTO DE INTERVENÇÕES E MEDIDAS:

• As soleiras em gabiões (Figura 1) podem ser estabelecidas em leitos com qualquer declive. A sua altura não deve exceder 3 a 4 m sendo necessário adotar um perfil transversal estável. Os gabiões não precisam ser impermeáveis pois não se destinam a reter água a montante. É aconselhável usar gabiões em condições em que o pH da água seja inferior a 6, para que a malha não oxide rapidamente.

• As soleiras em enrocamento (Figura 2), em pedra seca, apresentam características semelhantes às das soleiras em gabiões. O seu desempenho depende das dimensões, forma de colocação, qualidade das pedras utilizadas e da secção transversal da soleira.

• As soleiras em sacos de tela (Figura 3) não são tão resistentes e apresentam menor tempo de vida, porque os materiais dos sacos resistem mal aos raios ultravioleta. Este tipo de obra é eficaz, flexível e fácil de construir. Para aumentar a sua durabilidade é aconselhável usar misturas de terra-cimento que se mantém estáveis após a deterioração do saco.

• As soleiras deverão ser construídas de jusante para montante, nas zonas a intervencionar, à medida que a retenção de jusante fique assoreada, antes do estabelecimento de novo declive de equilíbrio.

• Como princípio básico, as soleiras devem-se iniciar a jusante, na zona de intervenção, num trecho estável de fraco declive. As intervenções devem progredir para montante à medida que as soleiras inferiores fiquem assoreadas.

• A localização das soleiras e da sua altura é estabelecida de modo a que a fundação da soleira superior se situe num nível ligeiramente inferior ao assoreamento na obra inferior, para evitar o descalçamento da fundação, admitindo o estabelecimento de novo declive de equilíbrio (Figuras 4 e 5). As cotas de fundação resultam da altura das soleiras, da distância entre elas e do declive dos talvegues. O declive de equilíbrio (calibração da pendente) é função das condições de transporte de sedimentos, condicionadas à erosão no espaço interfluvial e correspondente afluência de sedimentos à rede de drenagem.

.

Fig. 4 - Soleiras em gabiões

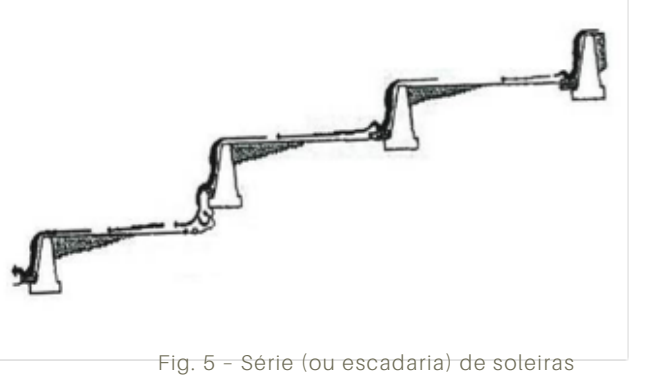


Fig. 5 – Série (ou escadaria) de soleiras

• As obras devem ser realizadas preferencialmente na primavera e verão, em período em que não seja previsível a ocorrência de precipitações intensas ou de cheias.

• As soleiras em saco de tela, dispostos no sentido da corrente, por camadas, formando uma barreira a toda a largura do leito, que não deverá ultrapassar cerca de um metro de altura (quatro ou cinco camadas de sacos de 50 kg). Cada camada deverá estar deslocada cerca de 10 cm da camada inferior. Deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar o risco de instabilização ou de assentamento. O descarregador (central ou lateral) deverá ser de secção retangular ou trapezoidal (Figura 6).

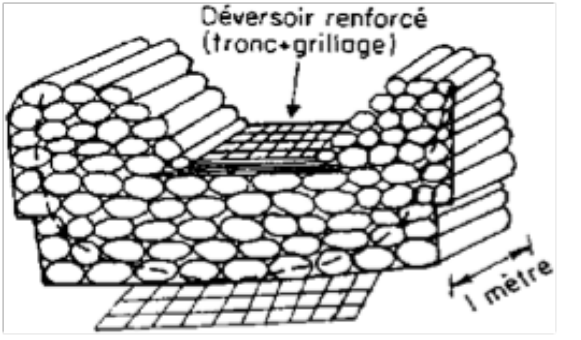


Fig. 6 - Soleiras em sacos de tela (FAO)

ESTUDOS E AÇÕES PRELIMINARES:

• Reconhecimento, análise e diagnóstico local: regime, condições de escoamento e capacidade de transporte; incisão e encaixamento da rede de drenagem e leitos, no terreno; dimensões das secções de vazão e dos sedimentos do leito; zonas e unidades morfológicas de erosão e deposição (infraescavações, deslizamentos de terra, erosão regressiva, frente de erosão, zonas de deposição), nível de base, declives de equilíbrio do talvegue e dos taludes das margens; encaixamento do leito e meandrizações, estado, natureza e desenvolvimento da vegetação; pontes e passagens a vau; acessos à rede de drenagem.

• Levantamento topográfico para obtenção de cotas e comprimentos nos trechos a intervencionar e para a implantação futura das obras.

• Estudo de impacto, faseamento e condicionamentos; dados para a monitorização e manutenção futura. Planeamento da execução e estabelecimento de medidas. Definição de soluções e materiais a empregar; condicionantes à execução.

FASES E CONDICIONAMENTOS DA EXECUÇÃO:
Soleiras em gabiões

• Desmatação, saneamento e escavação da fundação (dimensões de acordo com a área de instalação da intervenção, com desafogo suficiente para a execução dos trabalhos e para circulação).

• Aplicação de uma camada de regularização ou filtro granular1 ou de membrana géotextile2 (facultativo) - Esta membrana garante que os elementos finos não são arrastados.

• Desempacotamento das redes dos gabiões no local de aplicação e montagem do cesto de acordo com a recomendação do fabricante. Colocação de pedras no cesto, fecho do cesto quando cheio.

• Empilhamento de cesto vazio ao lado ou sobre um cesto cheio, ligação dos dois cestos. Os gabiões da segunda camada devem ser colocados alternadamente à primeira camada, para criarem imbricamento e garantirem maior estabilidade à obra: Esta operação é repetida até à conclusão da geometria de projeto (poderá estabelecer-se um descarregador, conforme indicações do projeto ou a facultar no local).

• A soleira deverá ser rematada junto ao fundo e às margens: preenchimento de buracos e irregularidades; aterro de remate e regularização com "tout venant" nos bordos da soleira; plantação e arrelvamento de zonas marginais e junto aos encastramentos nas margens.

1 Filtro granular: pequeno seixo ou gravilha 1 a 2 cm de diâmetro.

2 Filtro Geotêxtil: devem ser respeitadas as regras das suas principais características, de acordo com o fabricante.

SOLEIRAS EM ENROCAMENTO

• Desmatação, saneamento e escavação da fundação. Como prescrito para o caso de soleiras em gabiões.

• Escavação de uma vala de perfil trapezoidal a todo o desenvolvimento da soleira, incluindo a amarração nas margens, e regularização da fundação.

• Colocação das pedras de maiores dimensões no paramento de jusante e progressão da colocação para montante e em altura, até completar o perfil previsto em projeto. O núcleo do perfil poderá, eventualmente, ser preenchido com material menos grosseiro, até cerca de metade da dimensão nominal do enrocamento do paramento de jusante.

• A dimensão nominal do enrocamento do paramento de jusante deverá ser, de modo geral, de aproximadamente 0,35 a 0,55 m, a não ser que o projeto pormenorize as suas dimensões.

• A soleira deverá ser rematada junto ao fundo e às margens: aterro de remate e regularização com "tout venant" nos bordos da soleira; plantação ou arrelvamento de zonas marginais e junto aos encastramentos da soleira.

SOLEIRA EM SACOS DE TELA

• Desmatação, saneamento e escavação da fundação. Como prescrito para o caso de soleiras em gabiões.

• Escavação: desmatação, saneamento e escavação da plataforma transversal de largura igual a duas vezes o comprimento dos sacos (≈1,5 m de largura) e com o comprimento correspondente ao desenvolvimento da soleira. O fundo deverá ficar ligeiramente inclinado para montante, destinando-se a receber duas linhas sucessivas de sacos. Os rejeitados da escavação deverão ser depositados a montante para servirem de remate à soleira, à medida que ela é construída em altura.

• Abertura de uma vala com pelo menos 30 cm de profundidade, de um lado e outro da plataforma, destinada a assegurar o encastramento das alas laterais, nas margens.

• Enchimento dos sacos com material do fundo do leito, ou eventualmente com uma mistura com cimento de traço de 1/10. O preenchimento é manual, os sacos cheios são fechados com fio de coser. Os sacos são instalados na plataforma, compactados e sem vazios. A primeira linha, ao longo da plataforma, fica parcialmente enterrada.

• As primeiras duas camadas de sacos constituem a fundação da soleira: os sacos são aplicados em linha dupla segundo a direção da corrente em toda a largura da soleira, com a abertura cosida a montante.

• As linhas de sacos seguintes são colocadas intercaladamente comas primeiras e ligeiramente atrasadas de forma a estabelecer uma pendente. A altura não deve exceder um metro na crista do descarregador.

• O descarregador, de secção trapezoidal, é estabelecido nas duas camadas superiores.

• A soleira deverá ser rematada junto ao fundo e às margens com o preenchimento de irregularidades e aterro de remate e regularização com "tout venant", junto à fundação e nos encastramentos às margens.

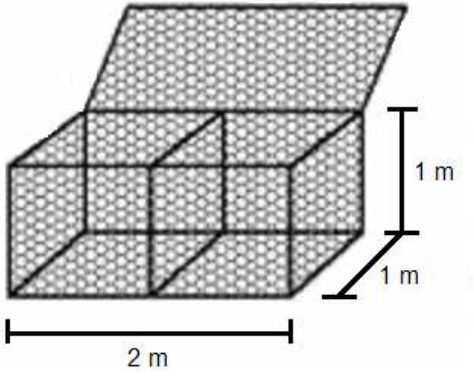


Fig. 7: Gabião com septo

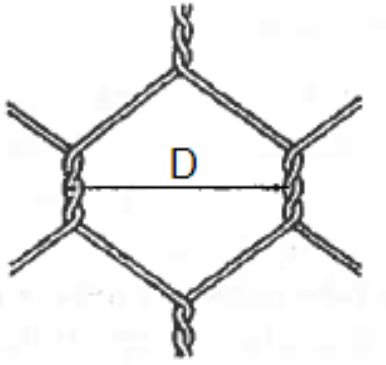


Fig. 8: Malha de gabião

ESPECIFICAÇÕES DAS TAREFAS E MATERIAIS A EMPREGAR:

Os gabiões

As redes dos gabiões vêm de fábrica dobradas e em pacotes. As dimensões tipo são 2 m x 1 m x 1 m (Figura 7). As malhas são geralmente de 100 x 120, 80 x 110, 50 x 70 ou 60 x 80. O primeiro número (D) representa a distância entre centros de torsão (Figura 8). Os gabiões mais frequentemente usados são de malha de dupla torsão: em arame de aço de 2 a 2,4 mm de diâmetro

Para a montagem dos cestos dos gabiões:

• Desdobrar os pacotes dos gabiões e montar de acordo com as recomendações do fabricante (Figura 9).

• Colocar e prender o septo para criar células de menor dimensões. O septo destina-se a prevenir a formação de abaulamentos nas faces aparentes.

• Colocar os cestos vazios contíguos no seu perímetro, o fio de aço para amarrar os gabiões deverá coser cada junta a intervalos simples e duplos, alternados de 75 e 150 mm.

• Enchimento dos cestos com pedras, minimizando os ocos e evitando bicos para fora das malhas.

• Após o enchimento do cesto, dobrar a parte superior, amarrando as extremidades, lados, septos e gabiões adjacentes (Figura 10).

• Empilhar um cesto vazio sobre um cesto cheio amarrando a frente, faces laterais e traseira antes de preenchê-lo. Os gabiões da segunda camada são colocados cruzados. Ligar as juntas verticais de todos os cestos adjacentes.

.

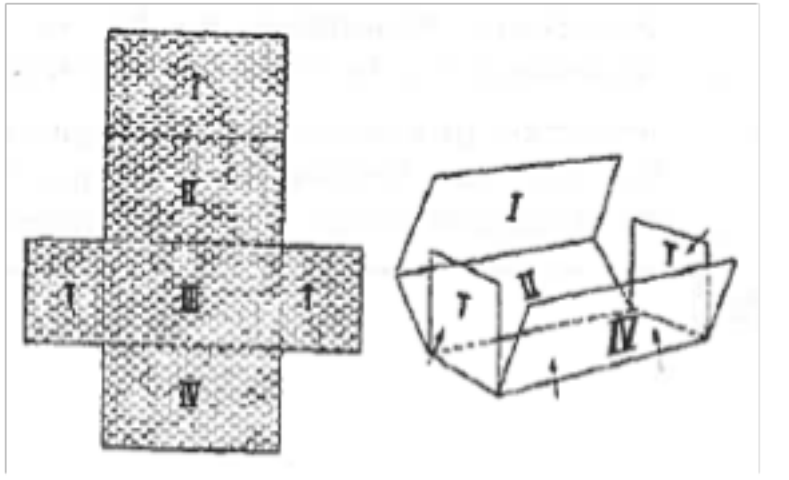


Fig.9: Montagem de um gabião

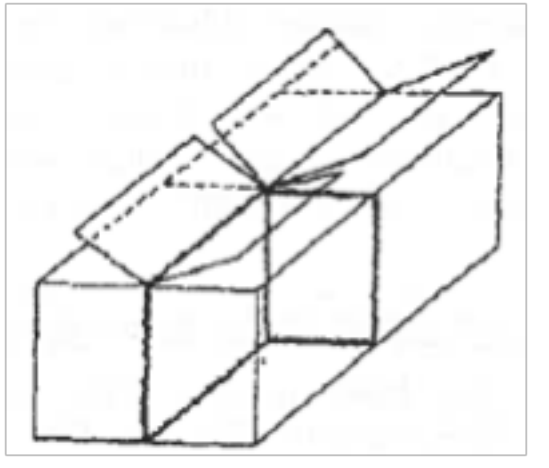


Fig. 10: Ligação de arestas de gabiões adjacentes

As pedras de enchimento não deverão ser friáveis nem desagregáveis, devendo, preferencialmente, apresentar ângulos arredondados. Por ordem, deverá ser dada preferência às rochas e materiais seguintes:

1) rochas eruptivas: granitos e basaltos;
2) rochas metamórficas: gneisses e granodioritos ;
3) rochas sedimentares: quartzitos, grés e calcários;
4) materiais artificiais: tijolo, blocos e betão.

As pedras devem apresentar uma dimensão de pelo menos 1,5 vezes a abertura da malha D. A maior dimensão das pedras deverá, no entanto, ser inferior a metade da espessura do gabião.

OS ENROCAMENTOS

As pedras de enrocamento não deverão ser friáveis nem desagregáveis. Preferencialmente, a natureza do material rochoso deverá ser semelhante ao existente na zona das intervenções. Deverão apresentar dimensões nominais sempre superiores a 0,15 m, tendo o material do paramento de jusante diâmetros de 0,35 a 0,70 m, conforme as dimensões indicadas em projeto.

OS SACOS DE TELA

Os sacos são geralmente de serapilheira, lona ou material sintético com capacidade de cerca de 50 kg. Podem ter servido para diferentes embalagens, nomeadamente, cimentos, adubos ou terra. Os sacos são cheios com material ("tout venant") recolhidos diretamente do fundo do leito. Deve ter uma percentagem elevada de elementos grosseiros e areia depositada no leito durante as cheias. Poderão ainda conter uma pequena percentagem de cimento que lhes confere uma maior estabilidade ao longo do tempo, mesmo quando a tela se degradar (poderão atingir um peso volúmico de cerca de 18 000 a 20 000 Nm-3. O fio para coser as aberturas dos sacos deve ser resistente, podendo ser de arame ou aço oxidável. É possível a sua utilização em soleiras mistas, sobre gabiões a servir de fundação.

MEDIDAS DE ACOMPANHAMENTO:

• É aconselhável, no final dos trabalhos, proceder à revegetação das margens e dos locais afetados pela construção (gramíneas ou outras).

• Nas zonas de acesso difícil, vulneráveis ao estabelecimento de espécies invasoras ou muito degradadas deve-se proceder à plantação de árvores ou arbustos. São recomendadas, nomeadamente, as seguintes espécies: choupo (Populus alba), tamargueira (Tamarix sp.), salgueiro (Salix sp.), loureiro (Nerium oleander) que facilmente se adaptam a ambientes hostis, que facilitam a consolidação das soleiras, na base, do leito, e junto aos encontros.
Manutenção:

• Uma inspeção de periodicidade pelo menos anual deve ser efetuada para verificar o estado das intervenções.

• Para os gabiões é necessário verificar o estado dos arames da malha e das costuras, devendo ser substituídos os arames danificados. As estruturas em gabiões deverão ter uma vida útil de 15 a 30 anos.

• É conveniente reforçar a estabilidade dos talvegues e das margens do curso de água por meios biofísicos assessórios, à medida da evolução do leito, nomeadamente depois de assoreamentos ou erosões causados por cheias.

• Correções de anomalias e de zonas degradadas, por efeito de inundações ou outras causas, até que a vegetação ripícola esteja estabilizada.

Referências:
• Cemagre, 1992. Les ouvrages en gabions.
• France Maccaferri - http://www.maccaferri.fr/index.php, acedido a 2012.04.03.
• Ministère de l'environnement de Nouvelle-Zélande 2001. Sou Cons. Techn. Handbook.
• Modular Gabion Systems, division of C. E. Shepherd Co. - http://www.gabions.net, acedido a 2012.04.03.
• ProSistemas, 2012. - etude d'avant projet Détaillé du barrage de CHERTIOUA (Wilaya de Bordj Bou Arreridj). MISSION Nª 10 – Etude de Traitement du Bassin Versant
• U. S. Department of Agriculture, 2007 - Stream Restoration Design, Part 654 National Engineering Handbook, 210-VI-NEH, NRCS.
• WOCAT – World Overview of Conservation Approaches and Technologies – https://www.wocat.net/en/knowledge-base/documentation-analysis/global-overview-book.html

FICHAS DE INTERVENÇÃO 2

RAMPA PARA *CONTINUUM* FLUVIAL

ENROCAMENTOS, COLCHÕES "RENO" OU OUTROS MATERIAIS

Aplicação e uso:

• As rampas, a estabelecer nos leitos dos cursos de água, destinam-se a garantir o "continuum fluvial", sendo aplicadas nas soleiras transversais (Figura 1) ou isoladamente, a toda a largura do leito, para dar continuidade aos habitats do corredor fluvial e permitir os fluxos da fauna aquática.

• As rampas, quando aplicadas isoladamente, desempenham funções idênticas às das soleiras, descritas na ficha anterior, nomeadamente, fixando o nível do fundo do leito e promovendo a estabilização do talvegue e das margens.

• As rampas, podem ser construídas em enrocamento de pedra simples, sobre o material do fundo, ou serem colocados sobre fundação, geralmente em betão simples.

Fig. 1 - Rampa em enrocamento grosseiro, incluída em soleira

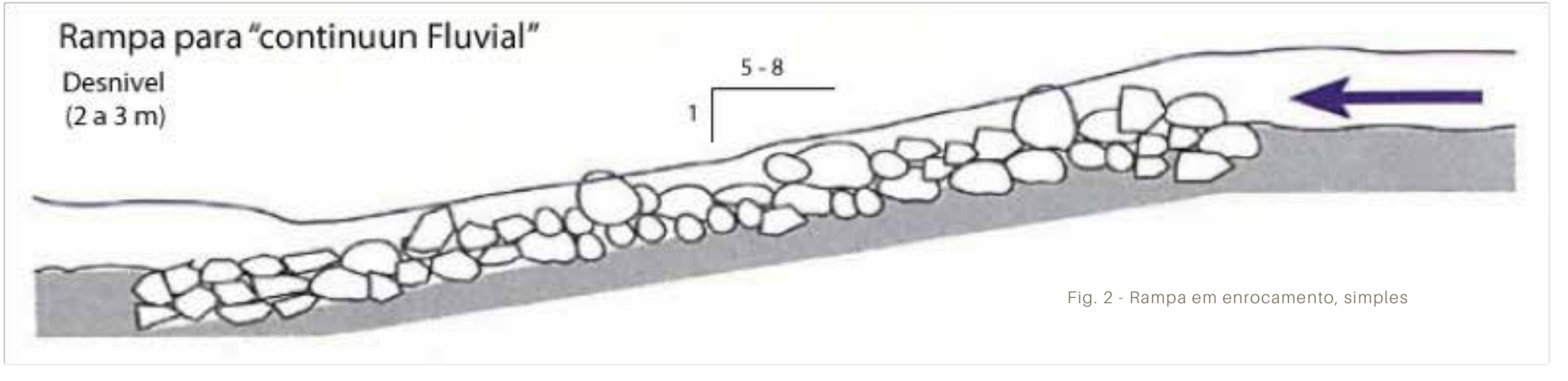


Fig. 2 - Rampa em enrocamento, simples

ESTABELECIMENTO DAS INTERVENÇÕES:

• As rampas de enrocamento (Figuras 1 a 3) podem ser aplicadas em leitos com declives até cerca de 8 a 10%. O seu desnível não deve exceder 2 a 3 m sendo necessário adotar um perfil transversal estável.

• As rampas em colchões "Reno" (Figura 4) podem ser estabelecidas nas mesmas condições das rampas de enrocamento Os colchões "Reno" devem ser aplicados obedecendo a especificações semelhantes às adotadas para os gabiões e atender às indicações e prescrições do fabricante. Devem ser aplicados sobre geotêxtil ou camada regularizadora obedecendo a condições de filtro, para impedir a passagem de elementos finos. É aconselhável usar colchões em condições em que o pH da água seja inferior a 6, para que a malha não oxide rapidamente.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS INTERVENÇÕES:

• Como princípio básico, as rampas devem-se aplicar em zonas de declives intermédios onde não seja aconselhada a aplicação de soleiras, ou sobre as soleiras, a servir de descarregador de águas baixas e em condições em que se deva assegurar um "continuum fluvial", mas onde não se justifique estabelecer escadas de peixes de estrutura muito pesada. As intervenções para garantir um "continuum fluvial", devem progredir de jusante para montante.

• A localização das rampas deve ser estabelecida de forma análoga ou associada às soleiras e o seu desnível e desenvolvimento devem ser estabelecidos de modo a fixarem um declive de equilíbrio e a base da rampa ou soleira de montante se mantenham estáveis. (Figura 5). A sua localização tem de ser ajustada ao declive e desenvolvimento dos talvegues. O declive de equilíbrio (calibração da pendente) é função das condições de transporte de sedimentos, condicionadas à afluência de sedimentos à rede de drenagem.

• As obras de estabelecimento de rampas devem ser realizadas preferencialmente na primavera, verão ou princípio do outono, em período em que não seja previsível a ocorrência de precipitações intensas ou de cheias.

Fig. 3 - Rampa em enrocamento médio, na largura do leito menor

Fig. 4 - Rampa em colchão "Reno", aplicada lateralmente

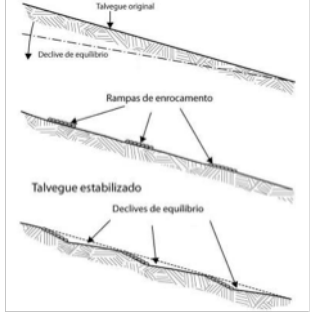


Fig. 5 - Talvegue estabilizado com rampas/soleiras

ESTUDOS E AÇÕES PRELIMINARES:

• Reconhecimento, análise e diagnóstico local: regime, condições de escoamento e capacidade de transporte; incisão e encaixamento da rede de drenagem e leitos, no terreno; dimensões das secções de vazão e dos sedimentos do leito; zonas e unidades morfológicas de erosão e deposição (infraescavações, deslizamentos de terra, erosão regressiva, frente de erosão, zonas de deposição), nível de base, declives de equilíbrio do talvegue e dos taludes das margens; encaixamento do leito e meandrizações, estado, natureza e desenvolvimento da vegetação; pontes e passagens a vau; acessos à rede de drenagem.

• Levantamento topográfico para obtenção de cotas e comprimentos nos trechos a intervencionar e para a implantação futura das obras.

• Estudo de impacto, faseamento e condicionamentos; dados para a monitorização e manutenção futura. Planeamento da execução e estabelecimento de medidas. Definição de soluções e materiais a empregar; condicionantes à execução.

FASES E CONDICIONAMENTOS DA EXECUÇÃO:
Rampas em enrocamento

• Desmatação, saneamento e escavação da fundação (dimensões de acordo com a área de instalação da intervenção, com desafogo suficiente para a execução dos trabalhos e para circulação).

• Estabelecimento da base da rampa com material do leito do curso de água, no local de implantação, aplicação eventual de um massame de betão ou mistura solo-cimento onde se deverão assentar os elementos grosseiros constituintes da rampa.

• Colocação das pedras de maiores dimensões, sobre a base, progredindo a colocação de jusante para montante entre os desníveis de colocação previstos em projeto.

• A dimensão nominal do enrocamento do paramento de jusante deverá ser, de modo geral, de aproximadamente 0,3 a 0,6 m, com enrocamento de pedra de alvenaria, a não ser que o projeto pormenorize outras dimensões.

• A rampa deverá ter um perfil transversal ligeiramente côncavo para encaixar o escoamento dos caudais mais baixos. Deverá ser rematada a montante no talvegue de águas baixas ou no descarregador da soleira a que esteja acoplada.
Rampas em colchões “Reno”

• Desmatação, saneamento e escavação da fundação. Como prescrito para o caso de soleiras em enrocamento.

• Aplicação de uma camada de regularização com geotêxtil1 ou filtro granular2 (opcional) - Esta camada garante que os elementos finos não são arrastados e que rampas não tenham zonas de assentamentos.

• Desempacotamento das redes dos colchões no local de aplicação e montagem de acordo com as recomendações do fabricante. Colocação de septos e de pedras no colchão, fecho do colchão quando cheio.

• A rampa deverá ser rematada junto ao fundo lateralmente com material de aterro, "todo o tamanho" proveniente do leito ou das margens do curso de água.

ESPECIFICAÇÕES DAS TAREFAS E MATERIAIS A EMPREGAR:

OS ENROCAMENTOS

As pedras de enrocamento não deverão ser friáveis nem desagregáveis. Preferencialmente, a natureza do material rochoso deverá ser semelhante ao existente na zona das intervenções. Deverão apresentar dimensões nominais sempre superiores a 0,15 m, tendo o material do paramento de jusante diâmetros de 0,3 a 0,70 m, conforme as dimensões indicadas em projeto.

1 Filtro Geotêxtil: devem ser respeitadas as regras das suas principais características, de acordo com o fabricante.

2 Filtro granular: pequeno seixo ou gravilha 1 a 2 cm de diâmetro.

Os colchões "Reno"

As redes dos colchões vêm de fábrica, enroladas e dobradas. As especificações de montagem e colocação, a seguir são as indicadas pelo fabricante.

As redes dos colchões mais frequentemente usados são de malha de dupla torsão: em arame de aço de 2 a 2,4 mm de diâmetro. As malhas são geralmente de 100 x 120, 80 x 110, 50 x 70 ou 60 x 80 em que o primeiro número (D) representa a distância entre centros de torsão (Figura 4).

Para a montagem dos colchões "Reno":
• Desenrolar e desdobrar os colchões e montar de acordo com as recomendações do fabricante.

• Colocar e prender o septo para criar células de menor dimensões. O septo destina-se a prevenir a formação de abaulamentos nas faces aparentes.

• Enchimento dos colchões com pedras, minimizando os ocos e evitando bicos para fora das malhas.

As pedras de enchimento não deverão ser friáveis nem desagregáveis, devendo, preferencialmente, apresentar ângulos arredondados. Por ordem, deverá ser dada preferência às rochas e materiais seguintes:
1) rochas eruptivas: granitos e basaltos;
2) rochas metamórficas: gneisses e granodioritos ;
3) rochas sedimentares: quartzitos, grés e calcários;

As pedras devem apresentar uma dimensão de pelo menos 1,5 vezes a abertura da malha D. A maior dimensão das pedras deverá, no entanto, ser inferior a metade da espessura do gabião.

MEDIDAS DE ACOMPANHAMENTO:

• É aconselhável, no final dos trabalhos, proceder à revegetação das margens (gramíneas ou outras) e dos locais afetados pela construção.

MANUTENÇÃO:

• Uma inspeção de periodicidade pelo menos anual deve ser efetuada para verificar o estado das rampas.

• Para os colchões é necessário verificar o estado dos arames da malha e das costuras, devendo ser substituídos os arames danificados. As estruturas em colchões "Reno" deverão ter uma vida útil de 15 a 30 anos.

• É conveniente proceder a reparações, à medida da evolução do leito, nomeadamente depois de assoreamentos ou erosões causados por cheias.

• Correções de anomalias e de zonas degradadas, por efeito de inundações ou outras causas, até que os talvegues e a vegetação ripícola estejam estabilizados.

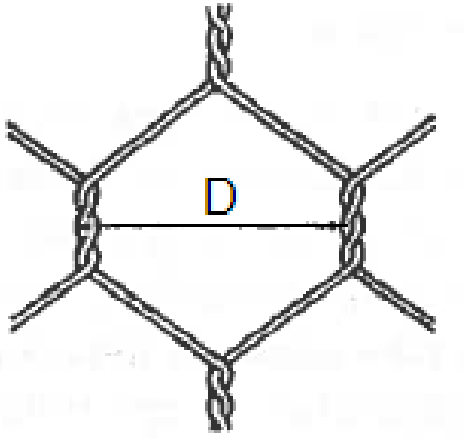


Fig. 6 - Malha de colchões "Reno"

Referências:
• France Maccaferri - http://www.maccaferri.fr/index.php, acedido a 2012.04.03.
• Modular Gabion Systems, division of C. E. Shepherd Co. - http://www.gabions.net, acedido a 2012.04.03.
• ProSistemas, 2012. - Etude d'avant projet détaillé du barrage de CHERTIOUA (Wilaya de Bordj Bou Arreridj). MISSION Nª 10 – Etude de Traitement du Bassin Versant
• U. S. Department of Agriculture, 2007 - Stream Restoration Design, Part 654 National Engineering Handbook, 210-VI-NEH, NRCS.
• WOCAT – World Overview of Conservation Approaches and Technologies – https://www.wocat.net/en/knowledge-base/documentation-analysis/global-overview-book.html

FICHAS DE INTERVENÇÃO 3

ESPORÃO SALIENTE DE MARGEM

ESPORÕES, DEFLECÇÃO DA CORRENTE, ESTABILIZAÇÃO E FIXAÇÃO DE MARGENS

Aplicação e uso:

• Os esporões, a estabelecer nos leitos dos cursos de água, destinam-se a deflectir e orientar a veia do escoamento e a proteger as margens da erosão e infraescavação. Podem ser encastrados diretamente nas margens (Figura 1) ou numa proteção contínua de margem (Figura 2).

• Os esporões promovem ainda, de acordo com a geometria adotada, a retenção de sedimentos e o estabelecimento de habitats, fixando o nível do leito na base das margens e deflectindo o talvegue do curso de água para a zona central do leito.

• Os esporões podem ser construídos em enrocamento, de pedra simples, sobre o material do fundo, ou serem colocados sobre fundação, geralmente em betão simples ou ciclópico em que a primeira camada de pedras é encastrada. Podem ser executados, também, em gabiões, estruturas de madeira ou com outros materiais. Podem servir para a fixação de vegetação na base das margens dos cursos de água ou para o estabelecimento de habitats.

ESTABELECIMENTO DAS INTERVENÇÕES:

• Os esporões (Figuras 1 e 2) podem ser aplicados em leitos com qualquer declive. O ângulo que os esporões fazem com a margem pode ser agudo, reto ou obtuso, de acordo com a função preconizada: simples defleção da corrente; retenção de sedimentos e fixação de vegetação; e, criação de habitats.

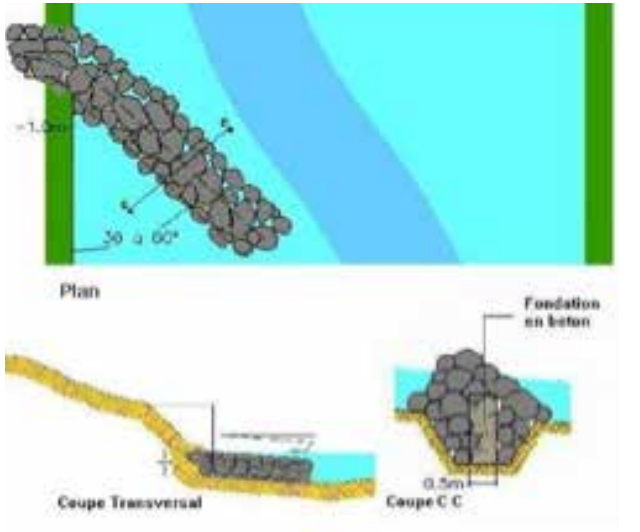


Fig. 1 - Esporões em enrocamento

Fig. 2 - Esporões em gabiões, associados a proteção de margem

• Em caso de esporões isolados (Figura 1) e orientados para jusante (ângulo agudo com a margem), de 30 a 60ª, deve-se garantir um bom desempenho do escoamento de modo a assegurar o desvio da corrente da margem e a fixação de habitats a jusante. No caso contrário, esporões orientados para montante (ângulo obtuso com a margem), a corrente é aproximada da margem com sedimentação e fixação de vegetação a montante.

• Os esporões podem ser de nível ou mergulhantes e totalmente ou parcialmente submersíveis. Os esporões que apresentam o melhor desempenho são os parcialmente submersíveis, se as margens não forem frequentemente galgáveis e se o transbordo do leito for limitado a situações de grandes cheias.

• No encastramento, junto à margem, os esporões orientados para montante têm a capacidade de retenção de sedimentos e a criação de pequenas zonas húmidas, de elevado potencial de criação de habitats, para a fauna fluvial e estabelecimento de vegetação ripícola.

• A fixação ou proteção da base dos taludes de margem pode, também, ser complementada com um revestimento longitudinal de enrocamento, gabiões, colchões "Reno" ou outros materiais (Figura 2).

• O desenvolvimento dos esporões, medido transversalmente ao rio num perfil perpendicular ao talvegue, da base da margem até à cabeça do esporão, deve-se situar entre um máximo de cerca de 1/3 a 1/4 da largura do leito.

• Os esporões em gabiões (Figura 2) podem ser estabelecidos nas mesmas condições dos esporões em enrocamento. É aconselhável usar gabiões em condições em que o pH da água seja inferior a 6, para que a malha não oxide rapidamente.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS INTERVENÇÕES:

• Em princípio, os esporões devem-se aplicar em zonas em que é necessário orientar o talvegue para o centro, sem que se justifique efetuar um tratamento ou revestimento contínuo de todo o trecho de margem, nomeadamente de uma zona côncava, ou em que se justifiquem a fixação de vegetação na base das margens ou o estabelecimento de habitats. Os esporões devem ser localizados ligeiramente a montante das zonas a proteger.

• Os esporões são geralmente construídos em enrocamento ou em gabião e podem ser aplicados sobre uma base regularizada ou em fundação de betão ciclópico. Os esporões são duplamente úteis para a fixação da margem e para a estabilização do curso de água; o esporão pode ser composto por 5 cinco partes (Figura 3):

- o troço de encastramento na margem que varia de 1,5 a 3,0 m conforme a altura e natureza da margem.

- o remate à margem com 1/5 a 1/6 do comprimento total do esporão, de geometria perpendicular à margem para assegurar o encastramento e ancoragem.

- o esporão propriamente dito, entre as cotas da superfície de escoamento mais frequente (cota de projeto) e o nível de escoamento em estiagem. O esporão mergulhante apresenta um declive do coroamento variável, geralmente, de 10 a 20%.

- a cabeça do esporão (opcional), em "T" que permite efetuar o ajustamento da zona de encosto do talvegue, limitando a fossa de erosão no topo do esporão e, eventualmente, fixar um traçado para nova linha de margem.

- um tapete lateral para regularizar a ligação ao fundo e margens do leito, evitando zonas de concentração do escoamento e limitando a erosão periférica.

• O número de esporões a aplicar depende do desenvolvimento do trecho de curso de água a reconstituir. Na zona entre esporões sucessivos vai-se observar a retenção de sedimentos ao longo do tempo (Figuras 1 e 4).

• A sedimentação entre esporões implica que a distância entre eles seja da ordem de grandeza do comprimento dos esporões. Se a erosão for intensa e persistente é necessário acompanhar a evolução do leito e estabelecer novos esporões intermédios ou prolongar os existentes. O estabelecimento de soleiras transversais, conforme apresentação em ficha anterior, diminui a velocidade do escoamento e complementa o efeito pretendido dos esporões.

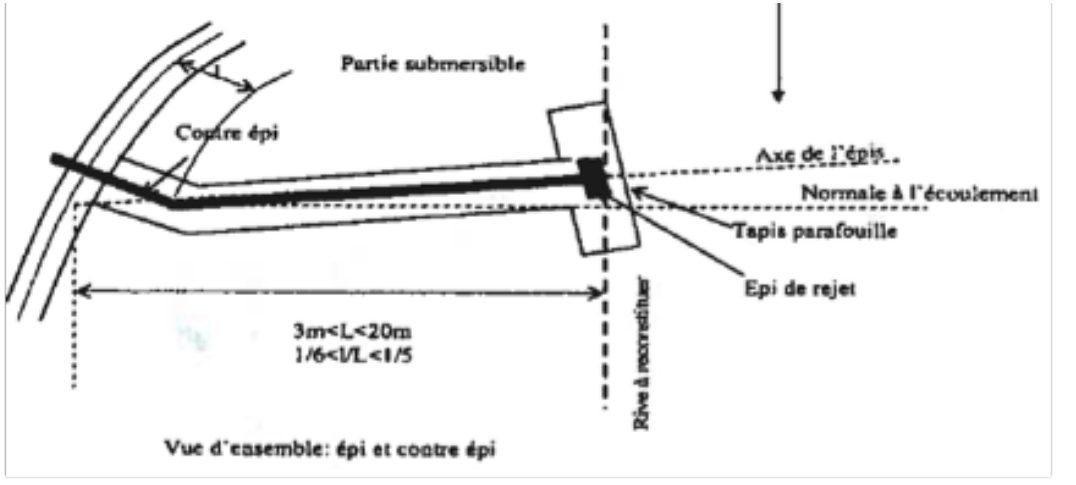


Fig. 3 - Planta de um esporão (Touaïbia, 1982)

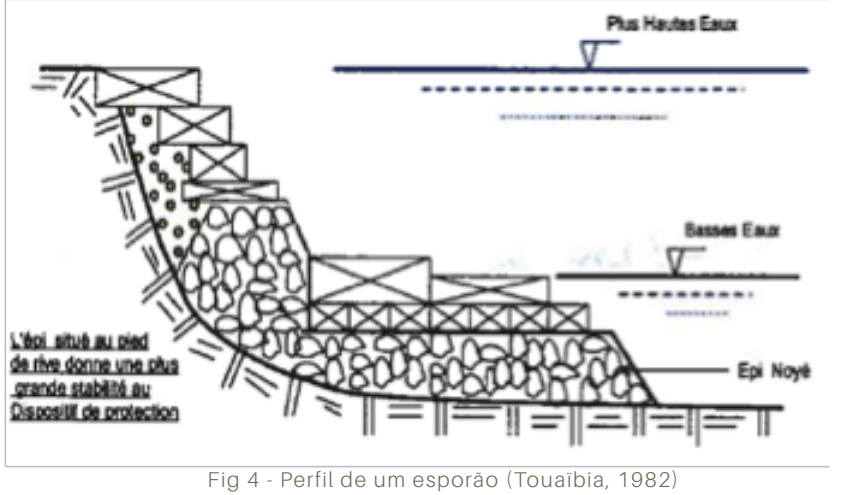


Fig 4 - Perfil de um esporão (Touaïbia, 1982)

ESTUDOS E AÇÕES PRELIMINARES:

• A construção de esporões requer o conhecimento do terreno e análise e diagnóstico local das condições de escoamento: regime e capacidade de transporte; incisão e encaixamento da rede de drenagem e leitos; dimensões das secções de vazão e granulometria dos sedimentos; estado de erosão ou de deposição (infraescavações, deslizamentos de terra, erosão regressiva, frente de erosão, zonas de deposição), nível de base, declives de equilíbrio do talvegue e dos taludes das margens; encaixamento do leito e meandrizações; níveis de cheia; estado, natureza e desenvolvimento da vegetação.

• Levantamento topográfico para obtenção de cotas e comprimentos nos trechos a intervencionar e para a implantação futura das obras.

• Estudo de impacto, faseamento e condicionamentos; dados para a monitorização e manutenção futura. Planeamento da execução e estabelecimento de medidas. Definição de soluções e materiais a empregar; condicionantes à execução.

FASES E CONDICIONAMENTOS DA EXECUÇÃO:

• Desmatação, saneamento e escavação da zona de implantação dos esporões (dimensões de acordo com a especificação de projeto, com serventia suficiente para a execução dos trabalhos e para circulação). Eventual levantamento topográfico do local.

• Transporte para o local dos materiais de construção necessários e preparação dos materiais para a sua colocação em obra.

• Regularização da base e aplicação eventual de uma camada de betão ou mistura solo-cimento onde se deverão encastrar os elementos grosseiros constituintes do esporão.

• Colocação das pedras de maiores dimensões, sobre a base e a jusante, progredindo a colocação para montante até à conclusão do coroamento, de acordo com a geometria preconizada.

• A dimensão nominal do enrocamento varia de aproximadamente 0,3 a 0,6 m (enrocamento de pedra de alvenaria) a não ser que o projeto pormenorize outras dimensões.

• As obras de construção de esporões devem ser realizadas preferencialmente na primavera, verão ou princípio do outono, em período em que não seja previsível a ocorrência de precipitações intensas ou de cheias.

• Após a construção dos esporões deverão ser efetuados os rematados ao terreno marginal, efetuada a limpeza do local, removidos os materiais excedentes e revegetadas as margens, nas zonas da intervenção

ESPECIFICAÇÕES DAS TAREFAS E MATERIAIS A EMPREGAR:

• Devem ser respeitadas a recomendações apresentadas para o caso da construção de soleiras em enrocamento ou em gabiões. Nomeadamente, as pedras de enrocamento não deverão ser friáveis nem desagregáveis, a natureza do material rochoso deverá ser semelhante ao existente na zona das intervenções e as pedras de enrocamento deverão apresentar dimensões nominais superiores a 0,15 m, tendo o material de cobertura diâmetros de 0,3 a 0,70 m, conforme as indicações de projeto.

MEDIDAS DE ACOMPANHAMENTO:

• É aconselhável, no final dos trabalhos, proceder à revegetação das margens (gramíneas ou outras) e dos locais afetados pela construção.

• Nas zonas de acesso difícil, vulneráveis ao estabelecimento de espécies invasoras ou muito degradadas deve-se proceder à plantação de árvores ou arbustos. São recomendadas, nomeadamente, as seguintes espécies: choupo (Populus alba), tamargueira (Tamarix sp.), salgueiro (Salix sp.), loureiro (Nerium oleander) que facilmente se adaptam a ambientes hostis, que facilitam a consolidação das soleiras, na base, do leito, e junto aos encontros).

MANUTENÇÃO:

• Uma inspeção de periodicidade pelo menos anual deve ser efetuada para verificar o estado dos esporões. A seguir a cada cheia deve-se proceder a nova inspeção e ao planeamento e execução das reparações necessárias.

• É conveniente proceder a ajustamentos, na medida da evolução do leito, nomeadamente depois de assoreamentos ou erosões causados por cheias e até a vegetação ripícola estar estabilizada.

Referências:
• France Maccaferri - http://www.maccaferri.fr/index.php, acedido a 2012.04.03.
• Modular Gabion Systems, division of C. E. Shepherd Co. - http://www.gabions.net, acedido a 2012.04.03.
• ProSistemas, 2012. - Etude d'avant projet détaillé du barrage de CHERTIOUA (Wilaya de Bordj Bou Arreridj). MISSION Nª 10 – Etude de Traitement du Bassin Versant.
• Touaïbia B., 1982 Polycope de régularisation des eaux. Institut National Agronomique. El-Harrach. Alger.
• U. S. Department of Agriculture, 2007 - Stream Restoration Design, Part 654 National Engineering Handbook, 210-VI-NEH, NRCS.
• WOCAT – World Overview of Conservation Approaches and Technologies – https://www.wocat.net/en/knowledge-base/documentation-analysis/global-overview-book.html.

FICHAS DE INTERVENÇÃO 4

PROTECÇÃO DE PONTES

REVESTIMENTOS DE ESTABILIZAÇÃO E FIXAÇÃO DE MARGENS JUNTO A ENCONTROS DE PONTES

Aplicação e uso:

• As proteções de pontes, a estabelecer junto a encontros de pontes e de outras estruturas que atravessam transversalmente os leitos dos cursos de água, destinam-se a garantir a estabilidade da forma do perfil transversal do leito e a proteger as margens da erosão e infraescavação. Estas obras são adequadas a situações em que a velocidade do escoamento é elevada, por efeito de estrangulamento da secção transversal e particularmente junto à margem, e em que o equilíbrio dimensional do leito e a estabilidade da margem estejam ameaçados. Estas intervenções constituem um caso particular de proteções de margens e não contemplam, diretamente, a proteção da base dos pilares.
As margens afetadas pela erosão podem ser corrigidas ou fixadas por revestimentos ou diques longitudinais (Figura 1) que, eventualmente, podem ter esporões acoplados.

Fig. 1 - Proteções de margem em gabiões, com esporões acoplados

•As proteções de pontes podem ser construídos em enrocamento, de pedra simples, sobre o material do talude da margem, ou serem executados, em gabiões, colchões "Reno", faxinas de madeira ou colchoes de outro material vegetal entrançado ou, ainda, com outros materiais.

• As proteções ou fixações de margem junto às pontes, podem ser constituídas por simples cordões de enrocamento na base dos taludes das margens, que são estabelecidos para delimitarem o fundo do leito e impedirem o desenvolvimento da erosão na base da margem. Este cordão deverá ser continuado por um revestimento simples assente sobre o perfil regularizado da margem (Figura 2).

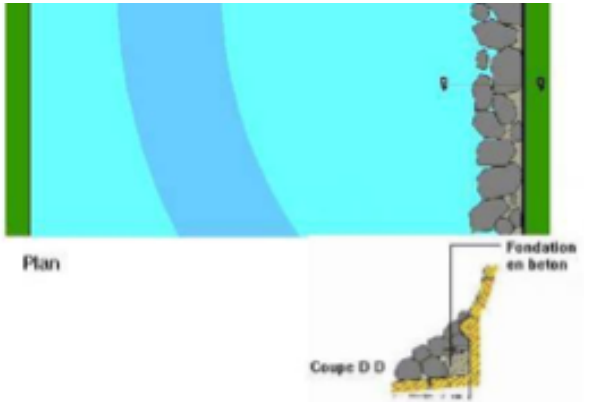


Fig. 2 - Proteções de base de margem em cordão de enrocamento

• As proteções devem estar limitadas ao nível da crista do leito normal. Além do efeito de proteção da margem, contra a erosão, devem garantir a estabilidade do perfil do talude.

ESTABELECIMENTO DAS INTERVENÇÕES:

• As proteções de margem, junto a encontros de pontes (Figuras 1 e 2), podem ser aplicadas em, praticamente, todos os tipos de margem e em todos os tipos de leito.

• A fixação ou a proteção da base dos taludes pode ser obtida com um cordão longitudinal de enrocamento (Figura 3), complementado com esporões, conforme indicação apresentada em ficha anterior. As proteções de margem podem ser estabelecidas com enrocamento, gabiões, colchões "Reno" ou outros materiais.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS INTERVENÇÕES:

• Em princípio, as proteções de margem, junto a encontros de pontes, destinam-se a proteger as margens da erosão e infraescavação em situações em que a velocidade do escoamento é elevada e em que o equilíbrio do leito e a estabilidade da margem estão ameaçados.

• Em geral para margens de altura inferior a 4 metros o revestimento pode ser construído em gabiões. No caso do talude da margem apresentar pendente de declive inferior a 1/1,5 (V/H) o revestimento pode ser efetuado em colchões "Reno" ou com material granular (enrocamento) de dimensões adequadas colocados em superfície regularizada e reperfilada.

• No caso de margens de elevado declive e de altura superior a 4 m a solução de revestimento deverá ser objeto de projeto específico e contemplando uma análise de estabilidade e dimensionamento devidamente pormenorizado.

• Os revestimentos podem ser estabelecidos diretamente contra o terreno ou caso se justifique serem aplicados sobre geotêxtil ou camada granular filtrante, para impedir a percolação de elementos finos das margens.

• Quando a instabilidade dos taludes se deve à tendência sistemática de erosão da base, é necessário prever soluções estruturais robustas.

ESTUDOS E AÇÕES PRELIMINARES:

• A construção de proteções de encontros de pontes, incluindo enrocamentos da base dos taludes, reperfilamentos e reparação de coroamentos de diques requer o conhecimento do terreno e análise e diagnóstico local das condições de escoamento.

• É fundamental o conhecimento: do regime de escoamento e da capacidade de transporte; incisão e encaixamento da rede de drenagem e leitos; dimensões das secções de vazão e granulometria dos sedimentos; estado de erosão ou de deposição (infraescavações, estabilidade da margem, erosão regressiva, frente de erosão, zonas de deposição), nível de base, declives de equilíbrio do talvegue e dos taludes das margens; encaixamento do leito e meandrizações; níveis de cheia; estado, natureza e desenvolvimento da vegetação.

• É necessária a obtenção de levantamento topográfico para obtenção de cotas e comprimentos nos trechos a intervencionar e para a implantação das obras. As obras preconizadas deverão ser sempre ajustadas às condições verificadas no terreno, atendendo particularmente à dinâmica da morfologia fluvial.

• Estudo de impacto, faseamento e condicionamentos; dados para a monitorização e manutenção futura. Planeamento da execução e estabelecimento de medidas. Definição de soluções e materiais a empregar; condicionantes à execução.

FASES E CONDICIONAMENTOS DA EXECUÇÃO:

• Desmatação, saneamento e escavação da zona de implantação das proteções de margem (dimensões de acordo com a especificação de projeto, com serventia suficiente para a execução dos trabalhos e para circulação). Eventual levantamento topográfico do local.

• Transporte para o local dos materiais de construção necessários e preparação dos materiais para a sua colocação em obra.

• Regularização da base e aplicação eventual de uma camada de betão ou mistura solo-cimento onde se deverão encastrar os elementos grosseiros constituintes do cordão de proteção da base do talude.

• A dimensão nominal do enrocamento varia de aproximadamente 0,3 a 0,6 m (enrocamento de pedra de alvenaria) para a base da proteção e de dimensão inferior a 0,3 m para a zona superior ao nível de águas médias, a não ser que o projeto pormenorize outras dimensões.

• As obras de execução de encontros de pontes devem ser realizadas preferencialmente na primavera, verão ou princípio do outono, em período em que não seja previsível a ocorrência de precipitações intensas ou de cheias.

• Após a construção das proteções deverão ser efetuados os remates ao terreno marginal, proceder à limpeza do local, remoção dos materiais excedentes e revegetação das margens, nas zonas da intervenção.

ESPECIFICAÇÕES DAS TAREFAS E MATERIAIS A EMPREGAR:

• Devem ser respeitadas as recomendações apresentadas para o caso da construção de soleiras em enrocamento ou em gabiões. Nomeadamente, as pedras de enrocamento não deverão ser friáveis nem desagregáveis, a natureza do material rochoso deverá ser semelhante ao existente na zona das intervenções e as pedras de enrocamento deverão apresentar dimensões nominais superiores a 0,15 m, tendo o material de cobertura a aplicar em zonas sujeitas à ação dos escoamentos mais intensos, diâmetros de 0,3 a 0,60 m, conforme as indicações de projeto.

MEDIDAS DE ACOMPANHAMENTO:

• É aconselhável, no final dos trabalhos, proceder à revegetação das margens (gramíneas ou outras) e dos locais afetados pela construção.

• Nas zonas de acesso difícil, vulneráveis ao estabelecimento de espécies invasoras ou muito degradadas deve-se proceder à plantação de árvores ou arbustos. São recomendadas, nomeadamente, as seguintes espécies: choupo (Populus alba), tamargueira (Tamarix sp.), salgueiro (Salix sp.), loureiro (Nerium oleander) que facilmente se adaptam a ambientes hostis, que facilitam a consolidação dos revestimentos, na base, do leito, e junto aos encontros).

MANUTENÇÃO:

• Uma inspeção de periodicidade pelo menos anual deve ser efetuada para verificar o estado das proteções de margem. A seguir a cada cheia deve-se proceder a nova inspeção e ao planeamento e execução das reparações necessárias.

• É conveniente proceder a ajustamentos, na medida da evolução do leito, nomeadamente depois de assoreamentos ou erosões causados por cheias e até a vegetação ripícola estar estabilizada.

Referências:
• France Maccaferri - http://www.maccaferri.fr/index.php, acedido a 2012.04.03.
• Modular Gabion Systems, division of C. E. Shepherd Co. - http://www.gabions.net, acedido a 2012.04.03.
• ProSistemas, 2012. - Etude d'avant projet détaillé du barrage de CHERTIOUA (Wilaya de Bordj Bou Arreridj). MISSION Nª 10 – Etude de Traitement du Bassin Versant.
• Touaïbia B., 1982 Polycope de régularisation des eaux. Institut National Agronomique. El-Harrach. Alger.
• U. S. Department of Agriculture, 2007 - Stream Restoration Design, Part 654 National Engineering Handbook, 210-VI-NEH, NRCS.
• WOCAT – World Overview of Conservation Approaches and Technologies – https://www.wocat.net/en/knowledge-base/documentation-analysis/global-overview-book.html.

FICHAS DE INTERVENÇÃO 5

TRAVESSÕES EM LEITO DE CHEIAS

TRAVESSÕES EM LEITO DE CHEIAS, CONTROLO DO ESCOAMENTO, FIXAÇÃO DO LEITO DE CHEIA

Aplicação e uso:

• Os travessões, a estabelecer nos leitos de cheia dos cursos de água, destinam-se a controlar o escoamento no leito maior (ou de cheias) e a protege-lo de alvercamentos. São estabelecidos transversalmente às linhas de corrente do escoamento. O coroamento pode ser horizontal ou mergulhante, com declive na direção do leito menor.

• Os travessões promovem a compartimentação do leito de cheias, reduzindo a velocidade do escoamento, fixando longitudinalmente as cotas do leito e impedindo as erosões localizadas e o desvio transversal do leito de cheias (criação de alvercas).

• Os travessões podem ser construídos em enrocamento, de pedra simples, sobre o material do leito, ou serem estabelecidos sobre fundação de betão ciclópico. Podem também ser executados, em gabiões, estruturas de madeira ou com outros materiais. Podem servir para fixação de vegetação transversalmente aos leitos de cheia dos cursos de água, para promover a sua compartimentação.

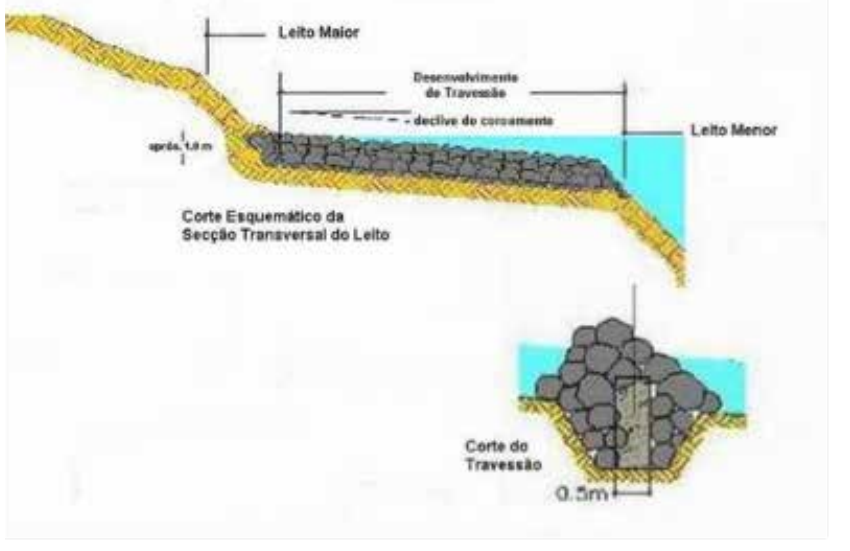


Fig. 1 - Travessões em enrocamento

ESTABELECIMENTO DAS INTERVENÇÕES:

• Os travessões (Figura 1) podem ser aplicados transversalmente em leitos com qualquer declive. Os travessões devem simultaneamente ser perpendiculares à margem e ao sentido do escoamento.

• O estabelecimento de travessões (Figura 1) em leitos de cheia, destina-se a compartimentar as zonas inundáveis e a garantir um bom desempenho do escoamento, assegurando menores velocidades e eliminando zonas de concentração do escoamento.

• O coroamento dos travessões pode ser de nível ou mergulhante, ficando totalmente ou parcialmente submersível em condições de cheias. Os travessões que apresentam o melhor desempenho são os mergulhantes (parcialmente submersíveis) pois apresentam bom desempenho para cheias com diferentes alturas de escoamento. No caso de travessões com coroamento horizontal é conveniente que o terreno esteja de nível, nas zonas adjacentes.

• O desenvolvimento dos travessões, é variável e deve abranger toda a largura do leito de cheias (na margem onde se encontra implantado).

• Os travessões em gabiões podem ser estabelecidos nas mesmas condições dos travessões em enrocamento. É aconselhável usar gabiões em condições em que o pH da água seja inferior a 6, para que a malha não oxide rapidamente.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DAS INTERVENÇÕES:

• Em princípio, os travessões devem-se aplicar em leitos de cheias, onde é necessário orientar o escoamento, onde se justifique reduzir a sua velocidade e seja necessário impedir o desenvolvimento de alvercas.

• Os travessões são geralmente construídos em enrocamento ou em gabiões e podem ser aplicados sobre uma base regularizada ou em fundação de betão ciclópico. A cota do coroamento dos deverá situar-se entre 0,4 a 1,0 m acima do terreno, para que ao ser galgado em cheia não se desenvolvam erosões a jusante.

• No leito de cheias a proteger, os travessões deverão estar implantados entre a base da margem do leito maior e a crista da margem do leito menor. Na zona superior (base da margem do leito maior) terão um encastramento variável entre 1,5 a 3,0 m, conforme a altura e natureza da margem, e na zona inferior deverão ter um remate com a margem do leito menor.

• O declive do coroamento dos travessões mergulhantes é variável e, em média, deverá ser o mesmo da banqueta do leito de cheias (secção transversal). Este declive transversal não deverá ser superior a 5%.

• O número de travessões a aplicar depende do desenvolvimento do trecho do leito de cheias a regularizar.)

• A regularização das condições de escoamento no leito de cheias implica que a distância entre travessões seja da ordem de grandeza,

ou inferior ao seu desenvolvimento. Se a irregularidade do leito for grande e as condições de alvercamento persistentes é necessário acompanhar a evolução do leito e estabelecer novos travessões intermédios.

ESTUDOS E AÇÕES PRELIMINARES:

• A construção de travessões requer o conhecimento do terreno e análise e diagnóstico local das condições de escoamento: regime e capacidade de transporte; dimensões das secções de vazão e granulometria dos sedimentos; estado de erosão ou de deposição; encaixamento e meandrização do leito; níveis de cheia; estado, natureza e desenvolvimento da vegetação.

• Levantamento topográfico para obtenção de cotas e comprimentos nos trechos a intervencionar e para a implantação futura das obras.

• Estudo de impacto, faseamento e condicionamentos; dados para a monitorização e manutenção futura. Planeamento da execução e estabelecimento de medidas. Definição de soluções e materiais a empregar; condicionantes à execução.

FASES E CONDICIONAMENTOS DA EXECUÇÃO:

• Desmatação, saneamento e escavação da zona de implantação dos travessões (dimensões de acordo com a especificação de projeto, com serventia suficiente para a execução dos trabalhos e para circulação). Eventual levantamento topográfico do local.

• Transporte dos materiais necessários para o local de construção e sua preparação para colocação em obra.

• Regularização da base e aplicação eventual de betão ciclópico ou mistura solo-cimento onde se deverão encastrar os elementos grosseiros constituintes do travessão.

• Colocação das pedras de maiores dimensões, sobre a base e a jusante, progredindo a colocação para montante até à conclusão do coroamento, de acordo com a geometria preconizada.

• A dimensão nominal do enrocamento varia de aproximadamente 0,2 a 0,5 m (pedra de alvenaria) a não ser que o projeto pormenorize outras dimensões.

• As obras de construção de travessões devem ser realizadas preferencialmente na primavera, verão ou princípio do outono, em período em que não seja previsível a ocorrência de precipitações intensas ou de cheias.

• Após a construção dos travessões deverão ser efetuados os rematados ao terreno marginal, a limpeza do local, removidos os materiais excedentes e revegetadas as margens, nas zonas da intervenção.

ESPECIFICAÇÕES DAS TAREFAS E MATERIAIS A EMPREGAR:

• Devem ser respeitadas a recomendações apresentadas para o caso da construção de soleiras em enrocamento ou em gabiões. Nomeadamente, as pedras de enrocamento não deverão ser friáveis nem desagregáveis, a natureza do material rochoso deverá ser semelhante ao existente na zona das intervenções e as pedras de enrocamento deverão apresentar dimensões nominais superiores a 0,15 m, tendo o material de cobertura diâmetros de 0,2 a 0,6 m, conforme as indicações de projeto.

MEDIDAS DE ACOMPANHAMENTO:

• É aconselhável, no final dos trabalhos, proceder à revegetação das margens (gramíneas ou outras) e dos locais afetados pela construção.

• Nas zonas de acesso difícil, vulneráveis ao estabelecimento de espécies invasoras ou muito degradadas deve-se proceder à plantação de árvores ou arbustos. São recomendadas, nomeadamente, as seguintes espécies: choupo (Populus alba), Tamargueira (Tamarix sp.), Salgueiro (Salix sp.), Loureiro (Nerium oleander) que facilmente se adaptam a ambientes hostis, que facilitam a consolidação das soleiras, na base, do leito, e junto aos encontros).

MANUTENÇÃO:

• Uma inspeção de periodicidade pelo menos anual deve ser efetuada para verificar o estado dos travessões. A seguir a cada cheia deve-se proceder a nova inspeção e ao planeamento e execução das reparações necessárias.

• É conveniente proceder a ajustamentos, na medida da evolução do leito, nomeadamente depois de assoreamentos ou erosões causados por cheias e até a vegetação ripícola estar estabilizada.

Referências:
• France Maccaferri - http://www.maccaferri.fr/index.php, acedido a 2012.04.03.
• Modular Gabion Systems, division of C. E. Shepherd Co. - http://www.gabions.net, acedido a 2012.04.03.
• ProSistemas, 2012. - Etude d'avant projet détaillé du barrage de CHERTIOUA (Wilaya de Bordj Bou Arreridj). MISSION Nª 10 – Etude de Traitement du Bassin Versant.
• Touaïbia B., 1982 Polycope de régularisation des eaux. Institut National Agronomique. El-Harrach. Alger.
• U. S. Department of Agriculture, 2007 - Stream Restoration Design, Part 654 National Engineering Handbook, 210-VI-NEH, NRCS.
• WOCAT – World Overview of Conservation Approaches and Technologies – https://www.wocat.net/en/knowledge-base/documentation-analysis/global-overview-book.html.

BIBLIOGRAFIA

Moreira , I.; Saraiva M. G. et al, 1999: As Galerias Ribeirinhas na Paisagem Mediterrânica – Reconhecimento na Bacia Hidrográfica do Rio Sado. Isa Press.

Moreira , I.; Saraiva M. G. et al, 2004: Gestão Ambiental de Sistemas Fluviais – Aplicação à bacia hidrográfica do rio Sado. Isa Press.
Tánago del Rio, M.G., Lastra D.G., 1995: Restauración de Rios Y Riberas. Fundación Conde del Valle de Salazar.

Fernandes J.P., Cruz C.S., 2011: Limpeza e Gestão de Linhas de Água – Pequeno Guia Prático (Volume III). EPAL-Empresa Portuguesa de Águas Livres, S.A.

Associação de Regantes e Beneficiários do Vale do Sorraia, 1959 a 2013: Relatórios e Contas de Exploração.
Associação de Regantes e Beneficiário do Vale do Sorraia, 1959 a 2013: Livro de Actas da Assembleia Geral.

ÍNDICE

PREFÁCIO 3

A OBRA DE REGA DO VALE DO SORRAIA

A Importância do Regadio 7

Descrição do Aproveitamento 14

Principais Culturas 19

Limpeza e desobstrução das Linhas de Água

Importância das linhas de água 28

Limpeza das linhas de água 30

REQUALIFICAÇÃO DE SISTEMAS FLUVIAIS NO VALE DO SORRAIA - 2ª década do século XXI

Enquadramento 47

Princípios de intervenção e Objectivos do Projecto 48

Rede Hidrográfica e Espaço Interfluvial – Diagnóstico 50

Plano geral de intervenção no Vale do Sorraia 52

Desenvolvimento de Soluções Tipo e Projecto de Obras 54

Considerações Finais 55

ANEXOS – Fichas de intervenção

1 - Soleiras no leito menor 58

2 - Rampa para *continuum* fluvial 66

3 - Esporão saliente de margem 71

4 - Protecção de pontes 76

5 - Travessões em leito de cheias 80

BIBLIOGRAFIA 84

A BACIA DO SORRAIA

MEIO SÉCULO DE DINÂMICA FLUVIAL

Uma Edição:

Associação para a Promoção
Rural da Charneca Ribatejana