

**ASSOCIAÇÃO BENEFICIÁRIOS DO PLANO DE
REGA DO SOTAVENTO ALGARVIO**

**ESTUDO PRÉVIO
E ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL
DA BARRAGEM DA FOUPANA**

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

RELATÓRIOS TÉCNICOS

**VOLUME 1 – REGIME DE CAUDAIS
DE MANUTENÇÃO ECOLÓGICA**

JULHO 2026

INFORMAÇÃO DO PROJETO

Cliente: Associação de Beneficiários do Plano de Rega do Sotavento do Algarve (ABPRSA)

Nome do Projeto: Estudo Prévio e Estudo de Impacte Ambiental da Barragem da Foupana

RFP N.º: Processo 1 / 2024

País: Portugal

Data de Assinatura do

Contrato: 20 de maio de 2024

Autores: AQUALOGUS, Engenharia e Ambiente, Lda. (AQUALOGUS)

INFORMAÇÃO DO ENTREGÁVEL

Entregável: **Estudo de Impacte Ambiental Consolidado**

Escrito em: Português

Preparado por: AQUALOGUS

Rev. N.º	Ref.:	Data	Elaborado	Verificado	Aprovado
0	332.01.02	13/12/2024	FMR, FNG, IFP, PAP	DGE, FMR	FMR
1	332.01.02	30/07/2026	FMR, FNG, IFP, PAP	FMR	FMR

ÍNDICE GERAL

ÍNDICES

TEXTO

ÍNDICES

**ASSOCIAÇÃO DE BENEFICIÁRIOS DO PLANO
DE REGA DO SOTAVENTO DO ALGARVE
BARRAGEM DA FOUPANA**

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

ÍNDICE DE VOLUMES

RELATÓRIO

VOLUME 1 – PEÇAS ESCRITAS

TOMO 1 – CAPÍTULOS INTRODUTÓRIOS

TOMO 2 – CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

TOMO 3 – AVALIAÇÃO DE IMPACTES

TOMO 4 – MITIGAÇÃO, MONITORIZAÇÃO E CONCLUSÕES

VOLUME 2 – PEÇAS DESENHADAS

RELATÓRIOS TÉCNICOS

VOLUME 1 – REGIME DE CAUDAIS DE MANUTENÇÃO ECOLÓGICA

VOLUME 2 – SISTEMAS DE TRANSPONIBILIDADE PISCÍCOLA

VOLUME 3 – SIMULAÇÃO DE QUALIDADE DA ÁGUA DA ALBUFEIRA DA FOUPANA

VOLUME 4 – SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

RESUMO NÃO TÉCNICO

**ASSOCIAÇÃO DE BENEFICIÁRIOS DO PLANO DE REGA
DO SOTAVENTO DO ALGARVE
BARRAGEM DA FOUPANA**

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL

**RELATÓRIOS TÉCNICOS
VOLUME 1 – REGIME DE CAUDAIS DE MANUTENÇÃO ECOLÓGICA**

ÍNDICES

TEXTO	Pág.
1 ENQUADRAMENTO	1
2 ENQUADRAMENTO LEGAL.....	3
3 ECOSISTEMAS AQUÁTICOS A JUSANTE DA BARRAGEM.....	4
3.1 CONSIDERAÇÕES.....	4
3.2 SÍNTESE DA CARATERIZAÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS	5
4 REGIME DE CAUDAIS AFLUENTES EM CONDIÇÕES NATURAIS	6
5 MÉTODO PNA 2002	7
5.1 METODOLOGIA	7
5.2 RESULTADOS	8
6 MONITORIZAÇÃO	9
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

QUADROS	Pág.
Quadro 4.1 – Afluências à ribeira da Foupána em regime natural (caudais médios mensais e anuais em m ³ /s).	6
Quadro 5.1 – Regime mensal de caudais ecológicos proposto no método do PNA (2002)....	7
Quadro 5.2 – RCE na barragem segundo o método do PNA (2002).	8
Quadro 6.1 – Elementos e indicadores a avaliar.....	10
Quadro 6.2 – Elementos de qualidade e parâmetros a avaliar.	11
Quadro 6.3 – Periodicidade de monitorização.....	12

FIGURAS

Pág.

Figura 3.1 – Massas de água superficiais do tipo rio, presentes na área de implantação da barragem e albufeira da Foupana.	4
Figura 4.1 – Curva de duração média do caudal médio diário na ribeira da Foupana.	6

TEXTO

1 ENQUADRAMENTO

A construção de uma barragem promove modificações significativas no funcionamento ecológico dos sistemas fluviais em resultado da alteração dos regimes naturais de caudal sólido e líquido e, por extensão, no ambiente físico-químico, com modificações subsequentes no ecossistema e nas comunidades biológicas.

Os Regime de Caudais de Manutenção Ecológica (RCE) têm por objetivo mitigar os impactes das infraestruturas hidráulicas nos cursos de água, podendo ser definidos como regimes de caudais a manter no curso de água, variáveis ao longo do ano, por forma a assegurar a manutenção dos ecossistemas aquáticos e ribeirinhos e a produção de espécies com interesse desportivo ou comercial (APA e AQUALOGUS 2023).

O estabelecimento de caudais de manutenção ecológica eficazes em rios de clima mediterrânico, sujeitos a grandes variações de caudal sendo mesmo muitos deles temporários (*i.e.* com períodos de escoamento superficial nulo), permanece um problema complexo. Como cada caso apresenta contornos particulares, é difícil selecionar *a priori* o método para estabelecimento de RCE mais adequado, podendo, para todos, serem apontadas vantagens e desvantagens. Não parece ter sido encontrado até ao momento um método ideal, reunindo em simultâneo as condições desejáveis de precisão, exequibilidade e adaptabilidade.

Na bibliografia técnico-científica estão disponíveis várias centenas de métodos para determinação de RCE, com distintos objetivos, princípios orientadores, níveis de exigência em termos de informação e níveis de detalhe metodológico, podendo ser classificados em quatro grandes grupos (Tharme, 2003), que consideram os métodos hidrológicos, hidráulicos, ecohidráulicos e os holísticos.

Associado à terceira geração dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) foi publicado pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), enquanto Autoridade Nacional da Água, o “*Guia Metodológico para a Definição de Regime de Caudais de Manutenção Ecológica em Aproveitamentos Hidráulicos de Portugal Continental*” (APA, 2023)¹ – doravante identificado como Guia Metodológico –, que genericamente integrou em documentação técnica nacional as recomendações contidas no Documento-Guia n.º 31 da Comissão Europeia “*Ecological Flows in the Implementation of the Water Framework Directive*” (EC, 2015).

O referido Guia estabelece a estratégia a adotar para a determinação e implementação de RCE em diferentes cenários, devendo ser utilizado pelos vários intervenientes envolvidos na definição, aprovação e implementação dos referidos RCE. Em fase de Estudo Prévio estabelece que deve ser aplicado o primeiro nível da abordagem hierárquica, o que

¹ Disponível em https://apambiente.pt/sites/default/files/SNIAMB_Agua/DRH/PlaneamentoOrdenamento/PGRH/2022-2027/PGRH_3_PTCONT_Guia_RegimeCaudaisEcologicos.pdf e consultado em novembro de 2024

corresponde ao método hidrológico desenvolvido no âmbito do Plano Nacional da Água, PNA 2002.

Dado que o presente projeto se encontra em Fase de Estudo Prévio, no presente documento é efetuado o cálculo de RCE para a barragem de Foupana, com o objetivo de estabelecer o valor para o primeiro nível da abordagem hierárquica. Salienta-se, ainda, que será este o valor que permite pré-definir o dispositivo de descarga do RCE.

Além do capítulo inicial introdutório, os seguintes capítulos enquadram e determinam o RCE para a barragem da Foupana.

No **capítulo 2** efetua-se o enquadramento legal do regime de caudais de ecológicos.

No **capítulo 3** caracteriza-se de modo sintético os ecossistemas aquáticos a jusante da barragem de Foupana (a caracterização ambiental detalhada do sistema fluvial pode ser consultada no **Tomo 2 do Volume 1 do Relatório do EIA**).

No **capítulo 4** apresenta-se a caracterização do regime de caudais naturais do sistema.

No **capítulo 5** realiza-se a definição do regime de caudal ecológico de base mensal através do método do PNA 2002.

O **capítulo 7** estabelece as diretrizes do programa de monitorização do RCE determinado no **capítulo 5**.

Por fim, o último capítulo – não numerado – apresentação as referências bibliográficas consultadas para a elaboração do presente documento.

2 ENQUADRAMENTO LEGAL

O enquadramento dos RCE tem sofrido alterações na legislação portuguesa, de uma situação em que a sua implementação era referida de forma implícita, para a sua consagração explícita nos documentos legislativos mais recentes. Uma análise pormenorizada da legislação nacional e comunitária sobre os RCE pode ser consultada em Pinheiro (2019), sendo em seguida destacados os principais documentos orientadores.

No regime sobre as utilizações dos recursos hídricos e respetivos títulos em vigor, nos termos do Decreto-Lei n.º 226-A/2007, de 31 de maio – na sua redação atual –, e da Portaria 1450/2007, de 12 de novembro, está consagrada a obrigatoriedade de assegurar RCE no âmbito dos processos de licenciamento dos aproveitamentos hidroelétricos, estando ainda definido que os títulos de utilização que incluam a implantação de infraestruturas hidráulicas devem contemplar a definição de um RCE e a necessidade de instalação de um dispositivo próprio para a sua libertação.

A Lei da Pesca em Águas Interiores (Lei n.º 7/2008, de 15 de fevereiro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 221/2015, de 8 de outubro e revisto pelo Decreto-Lei n.º 112/2017, de 6 de setembro) reforçou a obrigatoriedade de estabelecer um RCE em todos os Aproveitamentos Hidráulicos independentemente do fim a que se destinam, com o intuito de adequar o regime de caudais à manutenção do ciclo de vida das espécies aquícolas e da integridade do ecossistema aquático. A referida legislação refere ainda que a avaliação do caudal ecológico deve ser assegurada pelos proprietários ou utilizadores, permitindo a adaptação do caudal ecológico de modo a assegurar a sua eficácia.

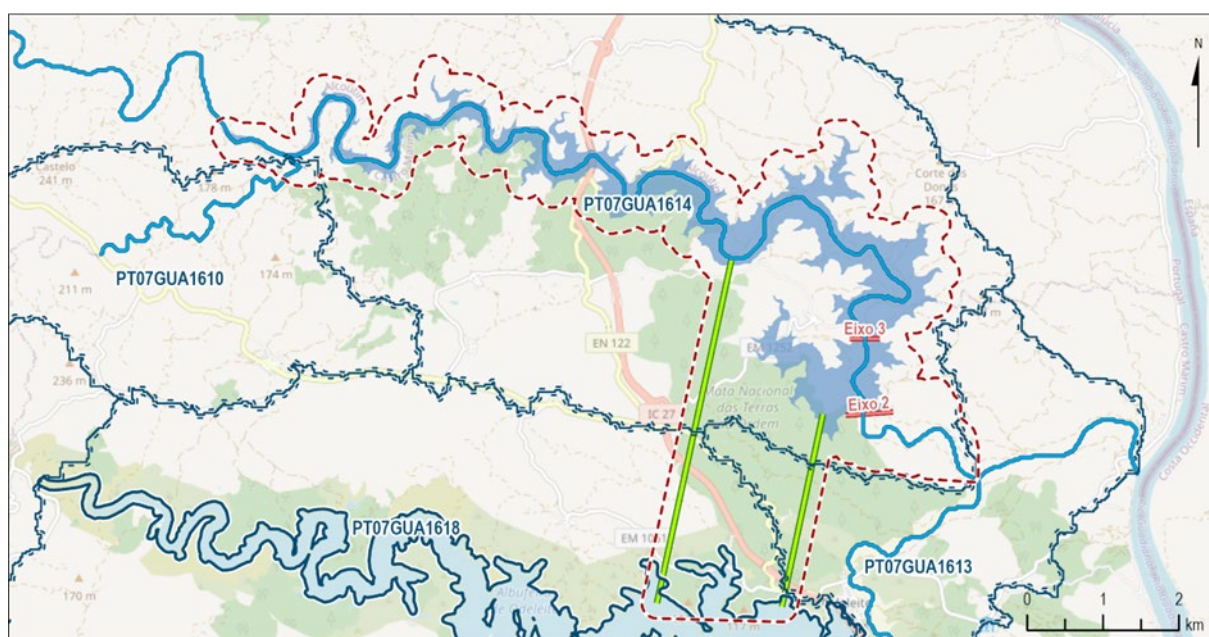
O Plano Nacional da Água vigente, aprovado pelo aprovada pelo Decreto-Lei n.º 76/2016, de 9 de novembro, identifica a necessidade de fixar e implementar RCE.

O PGRH em vigor para a bacia do Guadiana (RH7) em vigor – aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º. 62/2024, de 3 de abril – identifica a necessidade de definição de RCE (medida com código *PTE3P03: Implementar regimes de caudais ecológicos*), que surge também como uma importante medida de mitigação dos impactes resultantes da existência e exploração de infraestruturas hidráulicas contruídas nos cursos de água, contribuindo para alcançar os objetivos de qualidade definidos para as massas de água sujeitas a esta pressão.

3 ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS A JUSANTE DA BARRAGEM

3.1 CONSIDERAÇÕES

Para a categoria de águas superficiais, a área de estudo do EIA (**Figura 3.1**) intersesta duas categorias de massas de água (MA): rios (com 3 massas de água distintas) e albufeiras (1 massa de água). A única albufeira presente é do tipo Sul, enquanto os rios se diferenciam entre Rios do Sul de Pequena Dimensão e Rios do Sul de Média-Grande Dimensão (ver **DESENHO 04**).



Legenda

Área de estudo	MASSAS DE ÁGUA SUPERFICIAIS
ELEMENTOS DE PROJETO	Rios
Túneis em estudo	Albufeiras
Eixos em estudo	Bacias hidrográficas
Nível de Pleno Armazenamento	

Figura 3.1 – Massas de água superficiais do tipo rio, presentes na área de implantação da barragem e albufeira da Foupana.

O RCE a propor deverá considerar a MA PT07GUA1614 (ribeira da Foupana), embora também vá influenciar a MA PT07GUA1613 (ribeira de Odeleite a jusante da barragem de Odeleite), com a qual a ribeira da Foupana conflui já que a sua implementação terá também influência nesta última.

Importa referir que estas duas massas de água pertencem, segundo INAG (2008a) à tipologia dos Rios do Sul de Média Grande Dimensão. Este tipo de rios reflete o clima do Sul do País, com temperaturas médias anuais elevadas e precipitação média anual reduzida, o que, em conjunto com a sua dimensão de área de drenagem (superior a 100 km²), confere à generalidade destes rios um regime hidrológico temporário – permanecendo alguns pegos de

dimensões diversas – mas não secando totalmente como se verifica em muitos dos cursos de água inseridos na tipologia dos Rios do Sul de Pequena Dimensão.

Os Rios do Sul de Média-Pequena Dimensão (Tipo S 1; ≥ 100) têm uma distribuição ampla, desde a região calcária do Algarve até à Região de Castelo Branco, sendo limitados, a Oeste, pela zona sedimentar do Rio Sado. Estes rios encontram-se em zonas com temperatura média anual elevada (cerca de 16 °C em média) e precipitação média anual baixa (cerca de 600 mm em média), no contexto climático do território de Portugal Continental. Apresentam valores de altitude baixos (cerca de 180 m em média) e o escoamento médio anual varia de 100 a 200 mm (distância interquartil). No que se refere à litologia, esta zona é de natureza essencialmente siliciosa, apresentando, no entanto, algumas manchas de natureza calcária.

3.2 SÍNTESE DA CARATERIZAÇÃO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

A componente hidrológica é central na estruturação das comunidades faunísticas e florísticas da área de estudo face ao regime muito variável destes troços. São também importantes na estruturação das comunidades biológicas as variáveis climatológicas, em particular a temperatura, assim como as pressões antrópicas (e.g., captações, descargas) com influência sobre a linha de água.

A comunidade ictiofaunística nativa será o elemento biológico chave na determinação do RCE, sendo de referir que no troço a jusante o local projetado para a construção da futura barragem da Foupana predominam as espécies pertencentes à ordem Cypriniformes, incluindo vários barbos – barbo do Sul (*Luciobarbus sclateri*), barbo-de-cabeça-pequena (*L. microcephalus*), cumba (*L. comizo*) e barbo de Steindachner (*L. steindachneri*) – a boga do Guadiana (*Pseudochondrostoma willkommii*), o escalo do Sul (*Squalius pyrenaicus*) e o bordalo (complexo de *Squalius alburnoides*), a generalidade delas com Grau de Ameaça relevante.

A proximidade ao rio Guadiana e a massas de água de transição e costeiras confinantes, faz com que a rede hídrica seja também relevante para as espécies piscícolas diádromas, nomeadamente a enguia-europeia (*Anguilla anguilla*), a lampreia-marinha (*Petromyzon marinus*), o sável (*Alosa alosa*) e a savelha (*A. fallax*).

4 REGIME DE CAUDAIS AFLUENTES EM CONDIÇÕES NATURAIS

O primeiro passo para a definição do Regime de Caudais Ecológicos (RCE) consiste na estimativa das afluências em regime natural, em ano médio e ao longo dos anos com registos disponíveis. Para tal, recorreu-se aos registos da estação hidrométrica (EH) de Tenência (Porto das Areias) (20M/01H), localizada na ribeira da Foupana na secção de definição do Eixo 3 da barragem da Foupana.

A EH dispõe de registo completos para um período de 20 anos compreendidos entre 1976 e 2020, para os quais foi elaborada a curva de duração média dos caudais médios diários (**Figura 4.1**). A EH apresenta um caudal modular (Q_{mod}) de 2,06 m³/s.

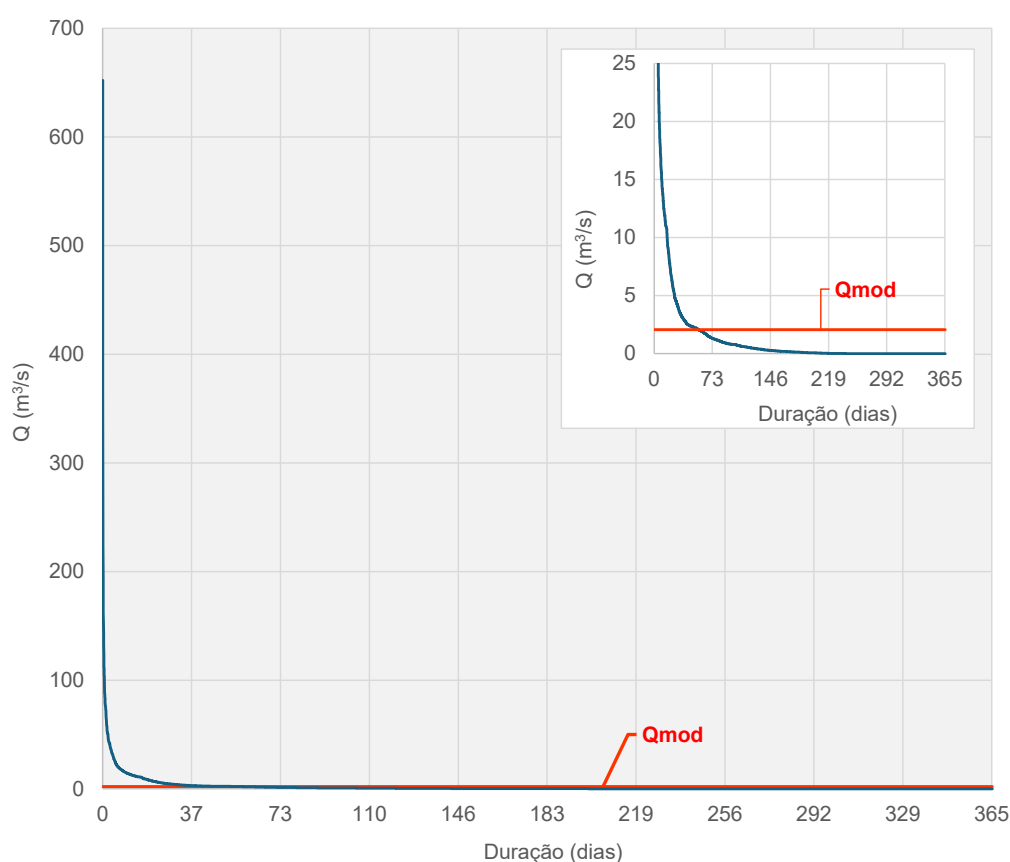


Figura 4.1 – Curva de duração média do caudal médio diário na ribeira da Foupana.

**Quadro 4.1 – Afluências à ribeira da Foupana em regime natural
(caudais médios mensais e anuais em m³/s).**

	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Q (m ³ /s)	1,37	5,49	5,29	3,91	3,91	1,94	1,80	0,93	0,17	0,03	0,00	0,04	2,06

5 MÉTODO PNA 2002

5.1 METODOLOGIA

Relativamente ao **caudal ecológico** (Qeco) da barragem da Foupana, o mesmo foi estimado de acordo com o primeiro nível da abordagem hierárquica proposta no Guia Metodológico, recomendada para projetos em fase de Estudo Prévio; os níveis superiores da abordagem poderão ser aplicados na sequência de avaliações ambientais favoráveis, em fases posteriores do projeto ou em casos particulares.

O primeiro nível da abordagem hierárquica para a determinação dos RCE em Portugal continental, de acordo com o Guia Metodológico, corresponde à aplicação do método hidrológico desenvolvido no âmbito do PNA 2002. Este método é, à luz do conhecimento existente, o método hidrológico mais adequado à realidade portuguesa, considerando aspetos ecológicos específicos do funcionamento dos sistemas fluviais portugueses, gerando RCE que mimetizam o regime hidrológico natural através da manutenção das suas principais características.

Esta metodologia foi desenvolvida por Alves e Bernardo (2003) para o território nacional no âmbito do primeiro PNA, considerando a divisão do país em três regiões, que os autores identificam como hidrológicamente homogéneas, cada uma com um RCE associado, definido à escala mensal, com base nos quantis obtidos a partir das curvas de duração médias anuais referentes aos sucessivos meses.

A linha de água da bacia de drenagem da barragem da Foupana é tipificada, de acordo com INAG (2008a), com rio do Sul de Média-Grande a Dimensão, estando desta forma inserida na região designada por “Sul do Rio Tejo”. O regime mensal de caudal ecológico proposto é apresentado no **Quadro 5.1**.

Quadro 5.1 – Regime mensal de caudais ecológicos proposto no método do PNA (2002).

Região	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
Terra Quente	Q _m	Q ₂₅	(Q ₅₀	Q ₅₀	Q ₅₀	Q ₅₀	Q ₅₀	Q ₅₀	Q ₅₀	Q _m	Q _m	Q _m
			+ Q ₂₅ /2									

Nesse quadro “Q_m” representa o caudal médio no mês em questão (caudal médio mensal) e o caudal “Q_α” é tal que, na média dos anos, em α% do número de dias desse mês ocorrem caudais superiores ao mesmo. O índice α representa, portanto, a estimativa amostral da probabilidade de excedência associada a Q_α determinada com base nos registos hidrométricos.

5.2 RESULTADOS

O RCE determinado segundo o método do PNA 2002 é apresentado no **Quadro 5.2**, tendo estes valores sido obtidos recorrendo à curva de duração média dos caudais médios diários apresentada anteriormente.

Quadro 5.2 – RCE na barragem segundo o método do PNA (2002).

	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Anual
Q_{eco} (m ³ /s)	1,37	2,46	1,68	1,14	0,76	0,59	0,4	0,16	0,01	0,03	0	0,04	0,72
Q_{eco} (%)	16	28	20	13	8	7	5	2	0	0	0	0	100

O caudal ecológico médio anual obtido para a barragem da Foupana correspondeu a 0,72 m³/s (cerca de 35% do caudal modular de 2,06 m³/s).

O RCE proposto, em fase de Estudo Prévio e considerado nas simulações de exploração da futura albufeira da Foupana, visa mimetizar o regime natural, assegurando desta forma a sobrevivência de comunidades faunísticas e florísticas dulçaquícolas existentes, bem como alguns grupos de invertebrados identificados na área de estudo e que passam uma parte do seu ciclo de vida em meio aquático. O RCE poderá também ser benéfico para outras comunidades com afinidades aos sistemas dulçaquícolas, nomeadamente os anfíbios.

Nesta fase preliminar optou-se por reservar 35% do volume afluyente para efeitos de libertação de caudal ecológico de acordo com a distribuição mensal do método do PNA 2002. Refere-se também que, para efeitos de simulação da exploração do aproveitamento hidráulico da Foupana, em anos secos considerou-se a libertação de 25% do volume definido para o RCE em condições médias.

Em fases posteriores do projeto da barragem da Foupana poderão ser aplicados métodos de nível superior da abordagem hierárquica constantes do referido Guia Metodológico para avaliação e discussão com a autoridade licenciadora.

6 MONITORIZAÇÃO

Objetivo

A aferição da adequação do RCE ao cumprimento dos objetivos é realizada através de Programas de Monitorização específicos para o efeito, de forma a ser possível acompanhar as consequências das alterações hidrológicas, incluindo a libertação do RCE, sobre os ecossistemas aquáticos e comunidades biológicas associadas. Com esse propósito, os referidos Programas de Monitorização devem considerar elementos sensíveis a alterações de curto prazo (e.g., relacionados com algumas variáveis hidromorfológicas, como a diminuição do número de secções críticas, o aumento da presença de habitats do tipo *riffle* e com alguns elementos biológicos, por exemplo as comunidades de macroinvertebrados bentónicos) e de longo prazo (nomeadamente variações ao nível do elemento biológico fauna piscícola e algumas variáveis hidromorfológicas, como a reconfiguração da forma do leito ou a redução do grau de invasão do leito por vegetação ribeirinha lenhosa).

Estes Programas devem ter como propósito central a validação do RCE implementado, possibilitando uma gestão adaptativa do mesmo com vista a atingir os objetivos ambientais estabelecidos.

De acordo com o Guia Metodológico os Programas de Monitorização para avaliar a eficácia de RCE em Portugal consideram, ciclos mínimos de 5 anos, onde para além de medição em contínuo dos caudais libertados e a caraterização hidromorfológica da MAFM² e identificação de condicionantes à libertação dos RCE, inclui também a avaliação de elementos biológicos – fauna piscícola e macroinvertebrados – e os parâmetros hidromorfológicos e físico-químicos de suporte.

Importa referir que nos itens seguintes serão pormenorizadas as diretrizes do referido programa de monitorização, que só poderá ser estabelecido na plenitude com o estabelecimento da futura MAFM, processo que terá de ser concretizado pela Autoridade Nacional da Água.

Estações de monitorização

A rede de estações de monitorização para aferir da eficácia do RCE considera troços diretamente influenciados pelo RCE (inseridos na MAFM³), bem como zonas de controlo. Estas últimas servirão para confirmar o desvio entre as condições da MAFM sujeita ao RCE a as condições de referência, permitindo ainda avaliar as flutuações naturais – e como tal independentes do RCE libertado – ao longo do período de amostragem.

² Massa de Água Fortemente Modificada

³ que no caso em apreço terá de ser estabelecida pela APA de acordo com o procedimento de delimitação existente na DQA

Todo este conjunto de estações deverá assegurar a garantia de acesso – quer de técnicos quer de equipamentos – e de condições de segurança para a concretização das metodologias de amostragem, aspeto primordial, nomeadamente a nível dos parâmetros físico-químicos de suporte que possuem avaliações nas quatro épocas do ano.

O número de estações de monitorização na MAFM deverá variar em função da extensão e da heterogeneidade dessa massa de água. Como a extensão é curta – cerca de 4 km – entre a futura barragem da Foupana e a confluência desta ribeira na de Odeleite, a que acresce de ser um troço extremamente homogéneo, apenas se equaciona a alocação de uma estação, cuja localização precisa será definida, de acordo com o estipulado na versão do Guia Metodológico, após a caracterização hidromorfológica

As estações de monitorização de controlo deverão, cumulativamente, pertencer à mesma tipológica abiótica (INAG, 2008a) e ao mesmo agrupamento piscícola (INAG e AFN, 2012), devendo estar situadas em troços não regularizados do ponto de vista hidrológico, e idealmente localizados na linha de água onde se localiza a barragem, a montante da área de influência da albufeira, ou em último caso, em cursos de água de bacias hidrográficas vizinhas.

Em virtude de só estar definida uma estação na MAFM, é também proposta uma estação de controlo a alocar na ribeira de Foupana, a montante da futura albufeira mas com alguma distância desta para suprimir eventual influência de colonização de espécies exóticas invasoras a partir da massa de água lântica. Este trabalho deverá também ser desenvolvido simultaneamente com a caracterização hidromorfológica da futura MAFM.

Elementos a monitorizar

No âmbito do programa de monitorização, a avaliação da qualidade ecológica nas estações de monitorização deve abranger elementos de qualidade identificados no Anexo V da DQA, distribuídos pelos seguintes grupos: elementos de qualidade biológicos, elementos físico-químicos de suporte aos elementos biológicos e elementos hidromorfológicos de suporte aos elementos biológicos. No **Quadro 6.1** são identificados os constituintes do programa a implementar.

Quadro 6.1 – Elementos e indicadores a avaliar.

Elementos		Indicadores
Biológicos	Fauna Piscícola	Composição, abundância e estrutura dimensional
	Macroinvertebrados	Composição e abundância

Elementos		Indicadores
Hidromorfológicos	RHS	Condições de Escoamento e Condições Morfológicas Estrutura da Zona Ripícola.
	Medição Contínua dos RCE Libertados	<i>Não Aplicável</i>
Físico-químicos	Elementos Físico-químicos gerais	Condições térmicas Condições de oxigenação Salinidade Estado de acidificação Condições relativas aos nutrientes
Caraterização hidromorfológica da MAFM e identificação de condicionantes		

Os parâmetros físico-químicos de suporte a avaliar são os identificados no **Quadro 6.2**.

Quadro 6.2 – Elementos de qualidade e parâmetros a avaliar.

Elementos de qualidade		Parâmetros a avaliar
Físico-químicos gerais	Condições relativas a nutrientes	Azoto amoniacal (mg/l NH ₄) Azoto total (mg/l N) Fosfato (mg/l PO ₄) Fósforo total (mg/l P) Nitrato (mg/l NO ₃) Nitrito (mg/l NO ₂) Sólidos Suspensos Totais (mg/l)
	Condições de oxigenação	CBO ₅ (mg/l O ₂) Oxigénio dissolvido (% sat) Oxigénio dissolvido (mg/l O ₂)
	Condições térmicas	Temperatura da amostra (°C)
	Estado de acidificação	pH (Escala de Sorensen)
	Salinidade	Condutividade a 20°C (µS/cm)
	Outros parâmetros	Carbono Orgânico Total (mg/l C) Alcalinidade (mg/l CaCO ₃) Dureza Total (mg/l CaCO ₃)

Frequência de monitorização

Tal como identificado acima, os programas de monitorização dos RCE consideram ciclos de cinco de anos (**Quadro 6.3**), em que os parâmetros físico-químicos de suporte consideram amostragens sazonais – uma por estação do ano (verão, outono, inverno e primavera) – ao invés dos elementos biológicos e RHS que deverão ser apenas avaliados durante a primavera.

Se possível, o ciclo de monitorização deverá ter início no verão e terminar na primavera do ano civil seguinte, de forma a integrar as variações de qualidade e quantidade com os respetivos efeitos sobre os elementos de qualidade biológicos.

Relativamente aos caudais libertados, como enunciado acima, a medição será efetuada em contínuo.

Quadro 6.3 – Periodicidade de monitorização.

Elementos	Periodicidade
Biológicos	Os 5 anos nas estações da MAFM e no 1º, 3º e 5º ano nas estações de controlo
Hidromorfológicos	Ano 1 e ano 5
Físico-químicos	Os 5 anos nas estações da MAFM e no 1º, 3º e 5º ano nas estações de controlo
Caraterização hidromorfológica da MAFM e identificação de condicionantes	Ano 1 e ano 5

Se possível deverá considerar um ciclo de anual de monitorização prévio ao início da libertação do RCE proposto.

Metodologias de monitorização

Para a amostragem dos elementos de qualidade biológica terão de ser seguidas as especificações técnicas dos Protocolos de Amostragem e Análise em vigor. Os protocolos atualmente disponíveis foram publicados pela Autoridade Nacional da Água (INAG 2008 b; c), podendo ser consultáveis no Portal da APA, mais especificamente no “sítio oficial da Diretiva Quadro da Água”⁴.

No que respeita à ficha para o RHS, deverá ser utilizada versão de 2003 da *Environment Agency*, considerando adicionalmente a atualização incluída no *reprint* de 2022. Estas fichas estão disponíveis no Portal da *Environment Agency* ou na página do RHS disponibilizada no portal da APA.

A recolha dos elementos físico-químicos de suporte tem como base metodológica o referido no guia RELACRE de 2017 e nas normas de qualidade aplicáveis (conforme Decreto-Lei n.º 42/2016, de 1 de agosto, na sua redação atual).

As determinações dos parâmetros físicos-químicos nas várias estações de monitorização deverão realizadas em laboratório acreditado para águas naturais. Deste modo, serão utilizados os métodos analíticos de referência para as águas naturais superficiais, considerando o disposto no n.º 2, do artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 83/2011, de 20 de junho: o

⁴ Disponível em <https://www.apambiente.pt/dqa/index.html> e consultado em agosto de 2023.

limite de quantificação a adotar deve ser igual ou inferior a 30 % da norma de qualidade ambiental e/ou valor paramétrico definido em legislação e/ou limiar definido no âmbito da terceira geração dos PGRH, adotando sempre os limites de quantificação mais restritivos.

Relativamente à medição contínua do caudal ecológico libertado pela barragem, ela deve ser efetuada com um equipamento automático (caudalímetro) colocado na conduta de descarga, enquanto a caracterização hidromorfológica da MAFM e identificação de condicionantes deverá seguir o estipulado no Anexo 2 do Guia Metodológico.

Critérios de avaliação

A avaliação da qualidade ecológica terá de ser efetuada com recurso aos critérios legais vigentes, que foram estabelecidos pela Autoridade Nacional da Água para as MA da categoria Rios. Os referidos critérios de avaliação serão os que irão estar identificados na versão final do documento elaborado pela APA, intitulado “*Critérios para a Classificação das Massas de Água*” (APA, 2023). De forma complementar deverão ser considerados os indicadores apresentados no Guia Metodológico, assim como outras eventuais ferramentas de análise consideradas pertinentes do ponto de vista técnico-científico.

Relatórios

Como a Barragem da Foupana se enquadra num procedimento formal de Avaliação de Impacte Ambiental (Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, alterado e republicado pelo Decreto-lei n.º 152-B/2017, de 11 de dezembro, na sua redação atual), os relatórios de monitorização deverão ser elaborados de acordo com a estrutura prevista na legislação em vigor – Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, respeitante à estrutura dos relatórios de monitorização –, com as necessárias adaptações ao caso em apreço, incorporando sempre que possível o estipulado no **Item 5.7** do Guia Metodológico.

A primeira fase do trabalho será a realização de uma nota técnica com a avaliação da caracterização hidromorfológica da MAFM e a definição final das estações de monitorização. Ao nível de relatórios, estes deverão existir sobre os dois primeiros anos de monitorização, e o relatório final deve abarcar os cinco anos. A periodicidade da entrega dos metadados dos vários elementos será anual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, M.H. e J.M. Bernardo (2003). *Caudais Ecológicos em Portugal*. INAG, Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente, Lisboa, Portugal
- APA (2023). *Critérios para a Classificação das Massas de Água*.
- APA (2023). *Guia Metodológico para a Definição de Regime de Caudais de Manutenção Ecológica em Aproveitamentos Hidráulicos de Portugal Continental*.
- EC (2015). *Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive*. Guidance Document No. 31 European Commission.
- INAG, I.P. (2008a). *Tipologia de Rios em Portugal Continental no âmbito da implementação da Directiva Quadro da Água. I - Caracterização abiótica*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.
- INAG, I.P. (2008b). *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para os macroinvertebrados*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.
- INAG, I.P. (2008c). *Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P.
- INAG, I.P. e AFN. (2012). *Desenvolvimento de um Índice de Qualidade para a Fauna Piscícola*. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território.
- Pinheiro, P. (2019). Enquadramento jurídico dos Regime de Caudais de Manutenção Ecológica em Portugal. In *Temas de Direito da Água - Volume 2*, J. Miranda, R. C. Marques e A. L. Guimarães, (Edts.). Instituto de Ciências Jurídico-Políticas, Centro de Investigação de Direito Público. Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa, pp 181-222.
- Tharme, R.E. (2003). A global perspective on environmental flow assessment: emerging trends in the development and application of environmental flow methodologies for rivers. *River Research and Applications* 19: 397-441.