

## OMeGA – OtiMização da Gestão de Albufeiras

### PRODUTO 5

# Avaliação dos caudais e proposta de regime de caudais de manutenção ecológica para as barragens de Maranhão e Montargil

## TOMO 2 – Campanhas de amostragem e levantamentos topográficos

### Versão Final

Junho, 2021

# OMeGA - Otimização da Gestão de Albufeiras

## FASE 7. PRODUTO 5

### AVALIAÇÃO DOS CAUDAIS E PROPOSTA DE REGIME DE CAUDAIS DE MANUTENÇÃO ECOLÓGICA PARA AS BARRAGENS DE MARANHÃO E MONTARGIL

#### TOMO 2 – CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM E LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

### ÍNDICE

	Pág.
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>2</b>
1.1 CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS .....	2
1.2 ESTRUTURA DO PRODUTO .....	2
<b>2 CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM</b> .....	<b>4</b>
<b>3 TRABALHOS DE TOPOGRAFIA</b> .....	<b>9</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>11</b>
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>12</b>

### FIGURAS

Pág.

Figura 2.1 – Localização dos troços utilizados para determinação dos critérios de preferência de habitat pelos peixes. ....	5
Figura 2.2 – Esquema da metodologia de campo utilizada para determinar critérios de preferência piscícola. ....	8
Figura 3.1 – Extrato do levantamento topográfico do troço da ribeira de Sor e classes do substrato consideradas. ....	9
Figura 3.2 – Extrato do levantamento topográfico do troço da ribeira da Seda e classes do substrato consideradas. ....	10

### FOTOGRAFIAS

Pág.

Fotografia 2.1 – Barbo-comum capturado na ribeira de Sor. ....	6
Fotografia 2.2 – Operação de captura dos exemplares para análise habitacional. ....	7
Fotografia 2.3 – Medição de variáveis habitacionais. ....	7

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 CONSIDERAÇÕES PRÉVIAS

Este documento integra o Produto 5, intitulado “**AVALIAÇÃO DOS CAUDAIS E PROPOSTA DE REGIME DE CAUDAIS DE MANUTENÇÃO ECOLÓGICA PARA AS BARRAGENS DE MARANHÃO E MONTARGIL**”, referente ao término da FASE 7 – Análise de Caudais e Definição de RCE. Este produto está previsto no âmbito do “*Grupo Operacional OMEGA – Otimização da Gestão de Albufeiras*”.

A FASE 7 integra as cinco (5) seguintes atividades:

- Atividade 1: Análise dos caudais modelados, resultantes das FASES 3 e 4.
- Atividade 2: Campanhas de amostragem.
- Atividade 3: Trabalhos de topografia.
- Atividade 4: Avaliação dos caudais ecológicos.
- Atividade 5: Proposta de regime de caudais de manutenção ecológica para as barragens de Maranhão e Montargil.

O presente Tomo aborda os tópicos indicados a seguir e que se referem à metodologia adotada.

### 1.2 ESTRUTURA DO PRODUTO

O **PRODUTO 5** consiste no relatório de avaliação dos caudais e proposta de regime de caudais ecológicos (RCE) para as barragens de Maranhão e Montargil, do qual consta a análise dos caudais modelados, descrição das campanhas de amostragem e levantamentos topográficos, avaliação dos caudais ecológicos e proposta final de regime de caudais para ambas as barragens aqui consideradas. Para a concretização deste produto foram elaborados quatro (4) relatórios organizados em Tomos, conforme apresentado a seguir.

- Tomo 1 – Análise de caudais.
- **Tomo 2 – Campanhas de Amostragem e levantamentos topográficos.**
- Tomo 3 – Avaliação dos caudais ecológicos e proposta de regime de caudais de manutenção ecológica para a barragem de Maranhão.
- Tomo 4 – Avaliação dos caudais ecológicos e proposta de regime de caudais de manutenção ecológica para a barragem de Montargil.

O presente documento - **Tomo 2 – Campanhas de amostragem e levantamentos topográficos** – organiza-se em cinco (5) Capítulos, nos quais são apresentadas as atividades realizadas no âmbito do estudo. Após o item introdutório o documento integra os seguintes capítulos.

- **Capítulo 2 – Campanhas de amostragem**
- **Capítulo 3 – Trabalhos de topografia**
- **Capítulo 4 – Considerações finais**
- **Capítulo 5 – Referências bibliográficas.**

## 2 CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM

A metodologia IFIM – *Instream Flow Incremental Methodology* – tem como o pressuposto o princípio de que a distribuição dos elementos biológicos de um determinado sistema fluvial – geralmente os peixes – é determinada, entre outros fatores, pelas características hidráulicas, estruturais e morfológicas dos cursos de água. Cada organismo tende a selecionar no curso de água as condições que lhe são mais adequadas, correspondendo a cada variável habitacional um grau de preferência que é proporcional à aptidão do valor da variável para a espécie.

No essencial, a determinação do RCE através da metodologia IFIM recorre a critérios de aptidão/preferência<sup>1</sup> de habitat, de uma ou mais espécies, para simular a variação do habitat disponível em função dos vários regimes de caudal (Gan e McMahon, 1990). Estes critérios são determinados para uma fase do ciclo de vida (*e.g.*, juvenil ou adulto) e/ou para um processo biológico em particular (*e.g.*, reprodução, alimentação, refúgio), por forma a simular a variação do habitat disponível em função de vários regimes de caudal.

Para o efeito é necessário a realização de trabalho de campo específico (Bovee, 1986), quer do ponto de vista ecológico que ao nível do levantamento habitacional no trecho de rio em estudo (ver **Capítulo 3** e Tomo 1).

Os critérios de utilização de habitat devem refletir a utilização de habitat das espécies piscícolas em troços pouco alterados, para refletirem padrões normais de comportamento. Assim, para a o estabelecimento dos critérios de preferência foram avaliados trechos nas ribeiras de Sor e da Seda não influenciados pela presença das massas de água lênticas associadas às albufeiras do Maranhão e de Montargil ou por outras pressões significativas, idealmente na mesma linha de água a montante das albufeiras ou em alternativa ou outras linhas de água da mesma bacia hidrográfica. Considerou-se também importante que os locais avaliados incorporassem os diferentes mesohabitats existentes na área de estudo.

Do ponto de vista teórico seria desejável que a tipologia abiótica<sup>2</sup> (ver INAG, 2008) e piscícola (ver descrição pormenorizada em INAG e AFN, 2012) das MAFM onde é efetuada a determinada do RCE correspondesse à dos trechos onde são determinados os critérios de preferência.

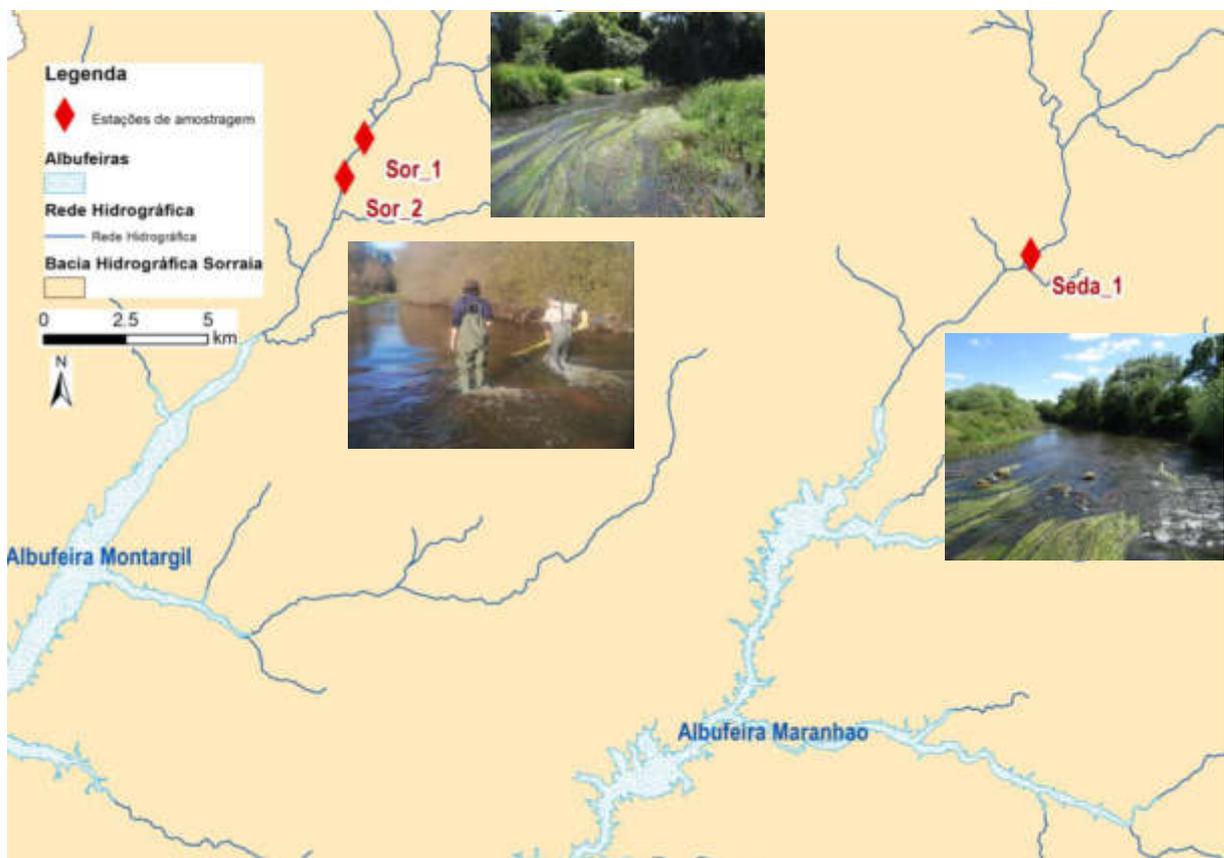
No caso em apreço, só foi possível cumprir os pressupostos acima identificados relativamente aos agrupamentos piscícolas, já que toda a extensão das MAFM não pode ser utilizada para a determinação dos critérios de preferência por ser influenciada pela presença e

<sup>1</sup> Relação entre o habitat utilizado e o disponível.

<sup>2</sup> Refira-se que a Diretiva Quadro da Água (DQA) requer que a avaliação do Estado Ecológico seja executada para tipos específicos de massas de água, pelo que foram estabelecidos pela Autoridade Nacional da Água (INAG) os tipos<sup>2</sup> “abióticos” de massas de água presentes em Portugal Continental

funcionamento das duas barragens. As linhas de água, a montante e a jusante das albufeiras - ribeiras de Seda e de Sor - estão todas inseridas no Tipo 5: Ciprinícola de Média Dimensão da Região Sul. Em contraste, a tipologia abiótica a jusante das duas barragens é a dos Depósitos Sedimentares do Tejo e SADO, enquanto os troços a montante das albufeiras pertencem aos Rios do Sul de Média-Grande Dimensão.

Tendo por base estes pressupostos, em maio de 2020 foi efetuada uma saída de campo para prospeção de locais para realização da avaliação microhabitacional, tendo sido selecionados dois troços na ribeira de Sor e um na ribeira de Seda onde existiam condições para aplicar as metodologias de amostragem, existindo cumulativamente segurança para os técnicos poderem trabalhar.



**Figura 2.1 – Localização dos troços utilizados para determinação dos critérios de preferência de habitat pelos peixes.**

Numa fase inicial foi também selecionado o barbo-comum (*Luciobarbus bocagei*) com a espécie nativa ictiofaunística alvo. Para o efeito foram consultados os dados bibliográficos ictiofaunísticos disponíveis para a sub-bacia hidrográfica do rio Sorraia, particularmente os da última década, em conjunto com alguns dados não publicados de elementos da equipa da AQUALOGUS, onde foi possível verificar que as ictiocenoses das duas linhas água em estudo são maioritariamente constituídas por espécies exóticas – algumas delas com caráter invasor, de acordo com o Decreto-Lei n.º 92/2019 de 10 de julho, nomeadamente o ablete (*Alburnus*

*alburnus*), o góbio (*Gobio lozanoi*), a perca-sol (*Lepomis gibbosus*), gambúsia (*Gambusia holbrooki*) e o peixe-gato-negro (*Ameirus melas*). Entre as espécies nativas, objeto do RCE a libertar, predominam o barbo-comum (*Luciobarbus bocagei*) e o verdemã-comum (*Cobitis paludica*).

Embora a ideia original fosse incluir na avaliação dos critérios de preferência vários ciprinídeos nativos (espécies potamódromos, como o barbo-comum e boga-comum, *Pseudochondrostoma polylepis*, e outros ciprinídeos como o bordalo, *Squalius alburnoides*, e o escalo do Sul, *S. pyrenaicus*, , a informação bibliográfica consultada sugeriu que, excluindo o barbo-comum (**Fotografia 2.1**), os restantes taxa não estarão presentes ou serão residuais. Tal facto veio a ser confirmado, já que além do barbo só foram capturadas 3 bogas-comum nas três campanhas de amostragem.



**Fotografia 2.1 – Barbo-comum capturado na ribeira de Sor.**

Os dados de microhabitat (usado e disponível) foram determinados durante três campanhas sazonais de amostragem específicas, realizadas no final do período do Outono, Inverno e Primavera.

Nos vários trechos amostrados foram capturados os barbos-comum através de uma abordagem pontual utilizando a pesca elétrica, de cordo com a metodologia de Maki-Petays *et al.* (1997). Do ponto de vista metodológico, o operador do ânodo pescou por vadeamento nos vários *habitats* amostrados, percorrendo toda a massa de água desde a margem ao centro do canal, e sempre na direção de jusante para montante. A **Fotografia 2.2** ilustra o procedimento de captura.



**Fotografia 2.2 – Operação de captura dos exemplares para análise habitacional.**

Sempre que um peixe foi capturado (sendo de seguida medido e devolvido vivo ao rio para jusante do operador do ânodo), a operação de pesca foi interrompida tendo no local de captura sido efetuada medições (**Fotografia 2.3**) das variáveis ambientais (e.g. Orth e Maughan, 1982, Maki-Petays *et al.*, 1997), mais concretamente profundidade, substrato e velocidade da corrente. Numa primeira fase foi realizada a medição da velocidade da corrente (com recurso a molinete, FP101, *Global Water Instrumentation, Inc.*) e, em seguida, a medição da profundidade (com uma vara graduada). Por fim foi determinado o substrato dominante existente num raio de 10 cm do local de captura, tendo para esta última variável sido consideradas as 7 classes de substrato do Protocolo AQUARIPORT (Oliveira *et al.*, 2007)



**Fotografia 2.3 – Medição de variáveis habitacionais.**

No final da amostragem e medição de habitat utilizado foi também efetuado a medição, em vários transectos transversais, igualmente espaçados ao longo de todo o comprimento amostrado, das mesmas variáveis ambientais medidas nos locais de captura, obtendo-se assim a avaliação do **habitat disponível**. A metodologia de avaliação foi idêntica á utilizada para o habitat utilizado.

Em síntese, na **Figura 2.2** é ilustrada a metodologia de colheita da informação base para aplicação da metodologia IFIM.

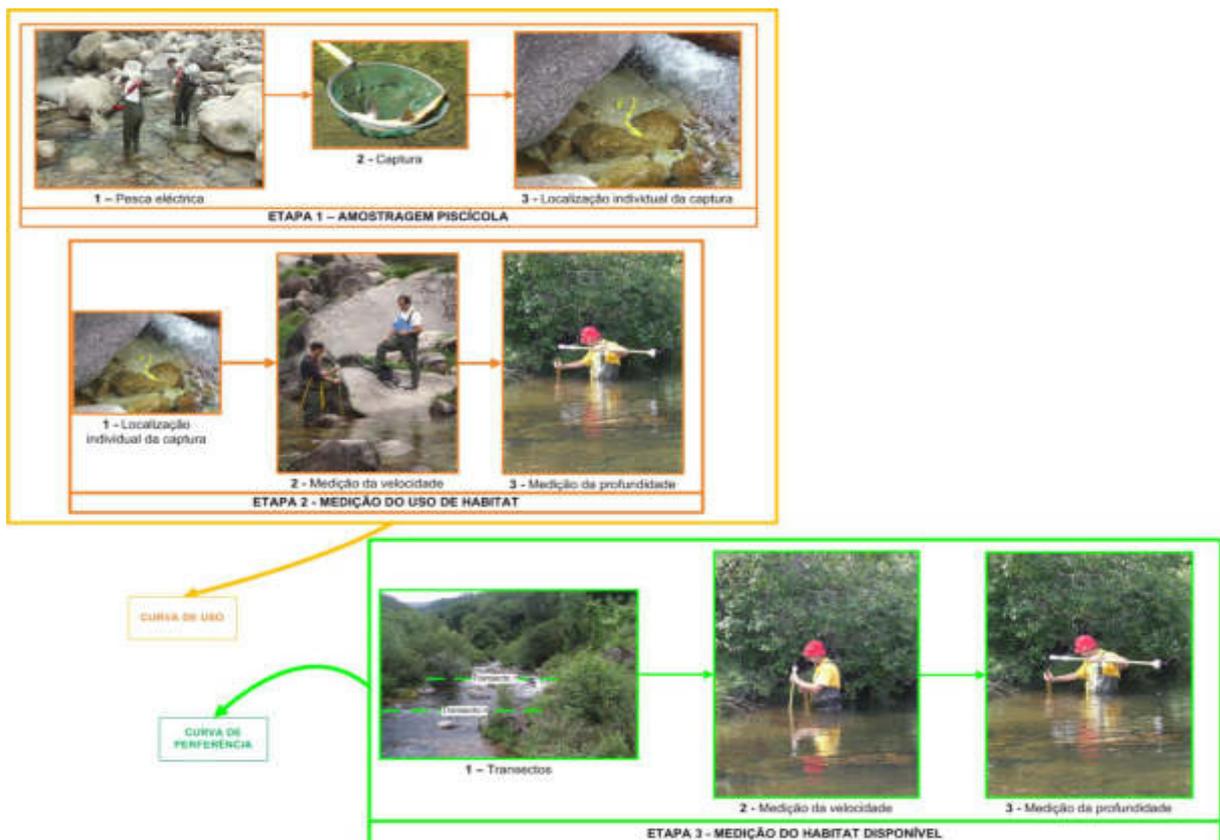
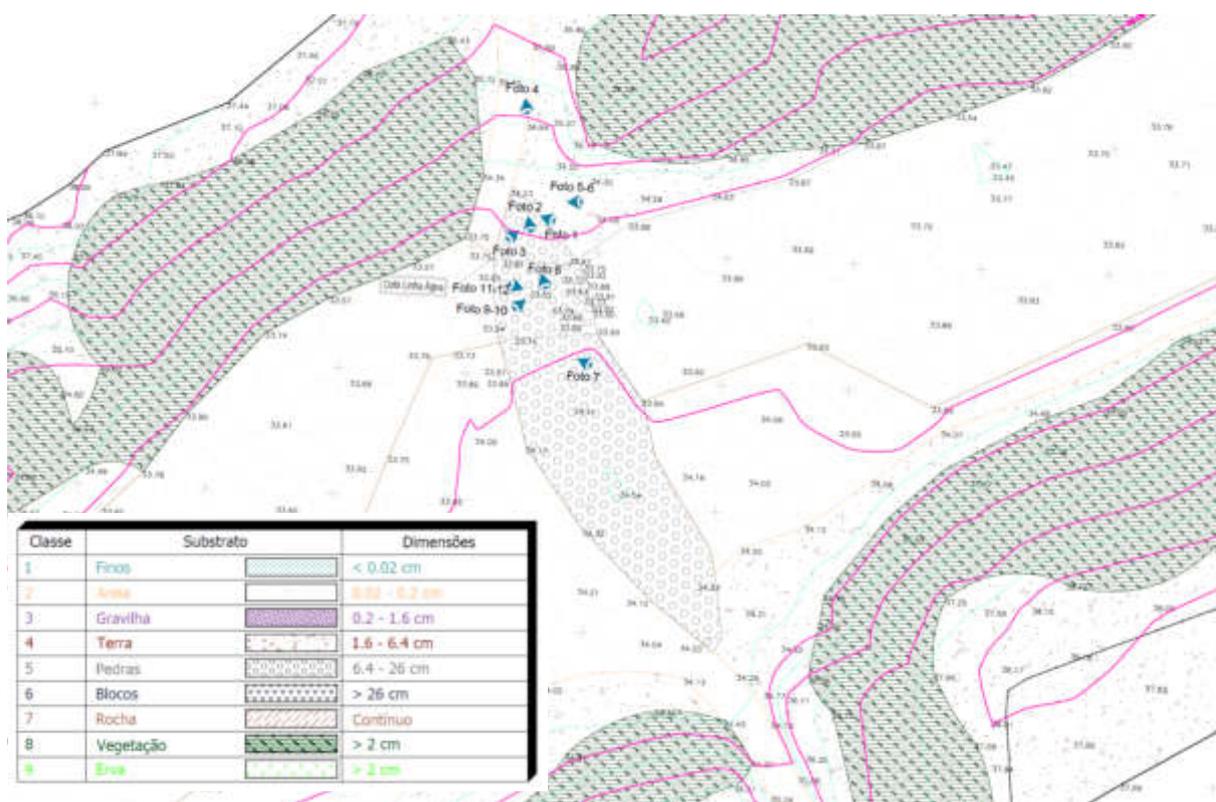


Figura 2.2 – Esquema da metodologia de campo utilizada para determinar critérios de preferência piscícola.

### 3 TRABALHOS DE TOPOGRAFIA

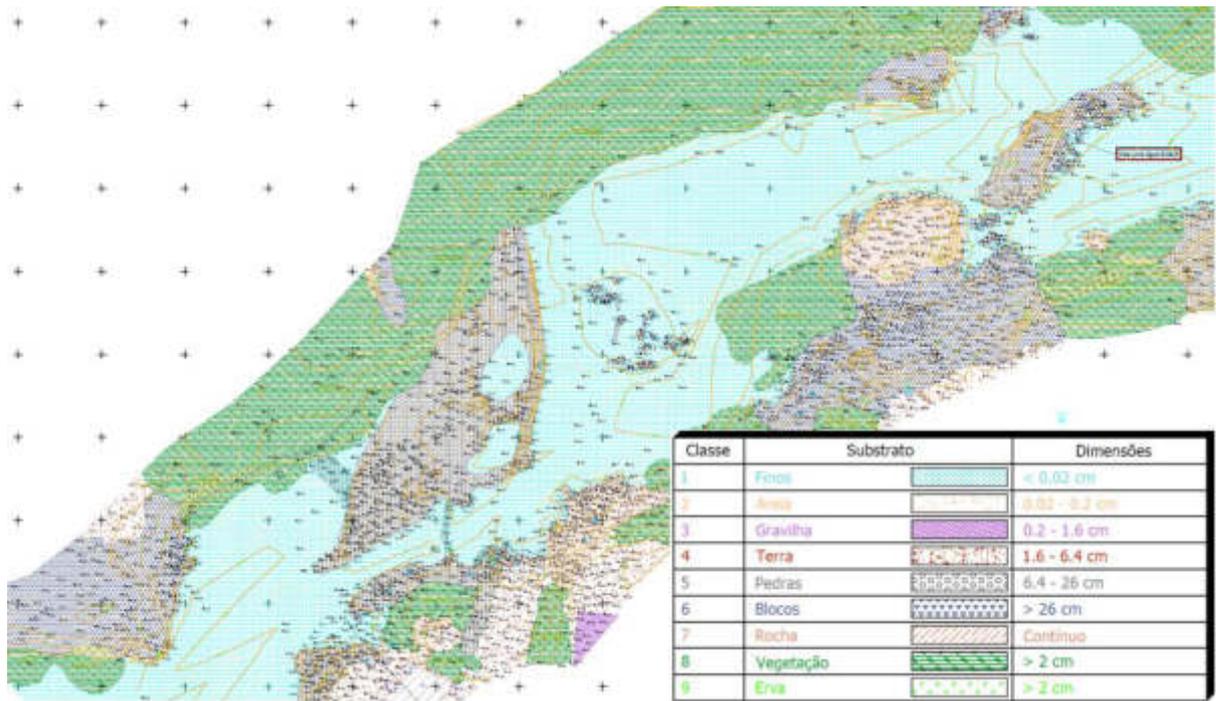
Os critérios de seleção dos troços representativos das ribeiras de Seda e de Sor para simulação de RCE com base na metodologia IFIM estão descritos no **Tomo 1**.

O levantamento topográfico – efetuado por uma empresa de cartografia acreditada e que foi subcontratada especificamente para a realização desta componente –, do troço da ribeira de Sor foi efetuado no dia 10 de setembro de 2020 e contém a discretização do substrato existente neste troço, de acordo com as classes apresentadas na **Figura 3.1**.



**Figura 3.1 – Extrato do levantamento topográfico do troço da ribeira de Sor e classes do substrato consideradas.**

O levantamento topográfico do troço da ribeira da Seda foi executado nos dias 12 de abril e 14 de maio (**Figura 3.2**).



**Figura 3.2 – Extrato do levantamento topográfico do troço da ribeira da Seda e classes do substrato consideradas.**

A análise dos microhabitats foi efetuada tendo por base os levantamentos topográficos, a caracterização do substrato e a medição de velocidade e altura de escoamento efetuadas no dia 12 de abril nos troços representativos da ribeira de Sor e da Seda. A medição destes parâmetros permitiu, quando possível, efetuar a calibração dos modelos hidrodinâmicos do escoamento.

A modelação hidrodinâmica do escoamento teve como objetivo determinar a distribuição espacial da profundidade e da velocidade de escoamento em função dos caudais escoados, com base em modelos numéricos bidimensionais calibrados a partir das medições de velocidade e altura de escoamento referidas no parágrafo anterior.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os elementos apresentados no presente Tomo serviram como base para a avaliação e definição dos RCE alternativos a propor para as barragens de Montargil e Maranhão, e cuja descrição consta dos Tomos 3 e 4.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bovee, K. D. (1986). *Development and evaluation of habitat suitability criteria for use in the instream flow incremental methodology*. Washington, DC: National Ecology Center, Division of Wildlife and Contaminant Research, Fish and Wildlife Service, U.S. Dept. of the Interior.

Gan, K., e T. McMahon (1990). Variability of results from the use of PHABSIM in estimating habitat area. *Regulated Rivers: Research e Management* **5**: 233-239.

INAG, I.P. (2008). *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. e AFN (2012). *Desenvolvimento de um Índice de Qualidade para a Fauna Piscícola*. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território.

Maki-Petays, A., Muotka, T., Huusko, A., Tikkanen, P. e P. Kreivi (1997). Seasonal changes in habitat use and preference by juvenile brown trout, *Salmo trutta*, in a northern boreal river. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **54**:520-530.

Oliveira, J. M.; Santos, J. M.; Teixeira, A.; Ferreira, M. T.; Pinheiro, P. J.; Geraldês, A. e J. Bochechas (2007). *Avaliação da Qualidade Ecológica de Rios Portugueses: Programa Nacional de Monitorização de Recursos Piscícolas de Águas Interiores*. Direcção-Geral dos Recursos Florestais, Lisboa.

Orth, D. J. e O. E. Maughan (1982). Evaluation of the Incremental Methodology for recommending instream flow for fishes. *Transactions of the American Fish Society* **111**: 413-445.