

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

RM_BAT_202209_PA_RIA DE AVEIRO ED01REV01

INTERVENÇÃO DE TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA
OTIMIZAÇÃO DO EQUILÍBRIO HIDRODINÂMICO NA RIA DE AVEIRO

MONITORIZAÇÃO DA HIDROLOGIA / HIDRODINÂMICA - EVOLUÇÃO
BATIMÉTRICA

CAMPANHA DA FASE DE PÓS-CONSTRUÇÃO



MONITAR
engenharia do ambiente

RELATÓRIO DE MONITORIZAÇÃO

RM_BAT_202209_PA_RIA DE AVEIRO ED01REV01

INTERVENÇÃO DE TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA OTIMIZAÇÃO DO EQUILÍBRIO HIDRODINÂMICO NA RIA DE AVEIRO

MONITORIZAÇÃO DA HIDROLOGIA / HIDRODINÂMICA - EVOLUÇÃO BATIMÉTRICA

CAMPANHA DA FASE DE PÓS-CONSTRUÇÃO

DESIGNAÇÃO DO PROJETO	N.º PROCESSO AIA	N.º PÓS-AVALIAÇÃO
TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA A OTIMIZAÇÃO DO EQUILÍBRIO HIDRODINÂMICO NA RIA DE AVEIRO - CANAL DE MIRA	2832	619
TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA A OTIMIZAÇÃO DO EQUILÍBRIO HIDRODINÂMICO NA RIA DE AVEIRO - CANAIS DE OVAR ATÉ CARREGAL, DE OVAR ATÉ PARDILHÓ, DA MURTOSA, DE ÍLHAVO, LAGO DO PARAÍSO E DA ZONA CENTRAL DA RIA		620



MONITAR
engenharia do ambiente



FICHA TÉCNICA DO RELATÓRIO

AUTOR DO RELATÓRIO	MONITAR, LDA. RUA QUINTA D'EL REI, QUINTA BELO HORIZONTE LOTE 266, FRAÇÕES A E B 3500-612 VISEU
IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE	POLIS LITORAL RIA DE AVEIRO – SOCIEDADE PARA A REQUALIFICAÇÃO E VALORIZAÇÃO DA RIA AVEIRO, S.A., EM LIQUIDAÇÃO PARQUE DE EXPOSIÇÕES DE AVEIRO, RUA D. MANUEL DE ALMEIDA TRINDADE 3810 – 488 AVEIRO
TÍTULO DO RELATÓRIO	INTERVENÇÃO DE TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA OTIMIZAÇÃO DO EQUILÍBRIO HIDRODINÂMICO NA RIA DE AVEIRO MONITORIZAÇÃO DA HIDROLOGIA / HIDRODINÂMICA – EVOLUÇÃO BATIMÉTRICA CAMPANHA DA FASE DE PÓS-CONSTRUÇÃO
N.º DO RELATÓRIO	RM_BAT_202209_PA_RIA DE AVEIRO ED01REV01
EDIÇÃO/REVISÃO	EDIÇÃO 01 / REVISÃO 00
NATUREZA DAS REVISÕES	RETIFICAÇÃO NA APRESENTAÇÃO DOS INDICADORES
EDIÇÕES / REVISÕES ANTERIORES	ED01REV00
ÂMBITO DO RELATÓRIO	CUMPRIMENTO DO PLANO DE MONITORIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO DE TRANSPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS PARA OTIMIZAÇÃO DO EQUILÍBRIO HIDRODINÂMICO NA RIA DE AVEIRO, PARA A FASE DE PRÉ-CONSTRUÇÃO, DO DESCRITOR: HIDROLOGIA / HIDRODINÂMICA – EVOLUÇÃO BATIMÉTRICA.
DATA DA MONITORIZAÇÃO	LEVANTAMENTOS REALIZADOS ENTRE JANEIRO DE 2022 E JULHO DE 2022
ASSINATURA	Assinado por: PAULO GABRIEL FERNANDES DE PINHO Num. de Identificação: 09662186 Data: 2022.10.14 09:48:16 +0100
DATA DE PUBLICAÇÃO DO RELATÓRIO	OUTUBRO DE 2022

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	6
1.1	Identificação, Objetivos e Âmbito da Monitorização	6
1.2	Descrição do projeto e área de Estudo	6
1.3	Estrutura do relatório	8
1.4	Autoria técnica do relatório	9
2	ANTECEDENTES	10
2.1	Considerações e documentos de referência	10
3	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA HIDROLOGIA / HIDRODINÂMICA – EVOLUÇÃO BATIMÉTRICA	13
3.1	Frequência, parâmetros e locais de Medição	13
3.2	Métodos, equipamentos e critérios de avaliação dos dados	16
3.2.1	Modelo digital de terreno (MDT)/ Modelo digital de elevação (MDE)	17
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS DA MONITORIZAÇÃO DA HIDROLOGIA / HIDRODINÂMICA - EVOLUÇÃO BATIMÉTRICA	18
4.1	Resultados Lote I	18
4.1.1	Troço 1 – Canal de Ovar ao Carregal	18
4.1.1.1	Indicadores Troço 1	21
4.1.2	Troço 2 – Canal de Ovar ao Pardilhó	23
4.1.2.1	Indicadores Troço 2	25
4.1.3	Troço 3 – Canal da Murtosa até ao Chegado	27
4.1.3.1	Indicadores Troço 3	28
4.2	Resultados Lote 2	30
4.2.1	Troço 4 – Canal de Mira	30
4.2.1.1	Indicadores Troço 4	33
4.2.2	Troço 5 – Canal de Ílhavo (Rio Bôco)	35

4.2.2.1	Indicadores Troço 5.....	38
4.2.3	Troço 6 e 7 – Canais do Lago do Paraíso e Canal da Zona Central da Ria	40
4.2.3.1	Indicadores Troço 6 e Troço 7.....	44
5	CONCLUSÕES	46
6	BIBLIOGRAFIA	47
7	PEÇAS DESENHADAS	48

1 INTRODUÇÃO

1.1 IDENTIFICAÇÃO, OBJETIVOS E ÂMBITO DA MONITORIZAÇÃO

O presente documento constitui o Relatório de Monitorização (RM) da evolução batimétrica dos canais da Ria e nos atravessamentos de condutas, referente à campanha realizada em fase de pós-construção, dando cumprimento ao Programa de Monitorização (PM) da hidrologia/hidrodinâmica da Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro, constante no Caderno de Encargos do Concurso Público n.º PRA.18.PC023/LB. O PM foi elaborado de acordo com as normas legais em vigor, com o respetivo Estudo de Impacte Ambiental (EIA), Declaração de Impacte Ambiental (DIA) emitida a 19/04/2016, Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) e Declarações sobre a Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (DCAPE) emitidas pela Agência Portuguesa do Ambiente, I.P, nomeadamente a DCAPE de 28 de março de 2018 que abrange os Canais de Ovar até Carregal, de Ovar até Pardilhó, da Murtosa, de Ílhavo, Lago do Paraíso e da Zona Central da Ria e a DCAPE referente ao Canal de Mira, emitida a 19 de setembro de 2017.

O trabalho foi realizado no âmbito do concurso público de prestação de serviços para a “Implementação do Programa de Monitorização da Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro”, promovido pela Polis Litoral – Ria de Aveiro, S.A., de forma a avaliar-se os eventuais impactes decorrentes da implementação do Projeto Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro.

O presente relatório tem como principal objetivo caracterizar a situação de atual (Fase de Pós-Construção) e o balanço entre a fase de pré-construção e pós-construção, no âmbito da Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro, por forma a avaliar o estado atual da hidrologia / hidrodinâmica, relativamente à batimetria, através de levantamentos topo-hidrográficos.

No presente RM é considerada a variável: evolução batimétrica no PM no que concerne à hidrologia / hidrodinâmica. Os levantamentos topo hidrográficos foram realizados pelo empreiteiro / fiscalização. A caracterização batimétrica tem por base os levantamentos previamente aprovados e fornece dados relativos à profundidade dos canais sujeitos a intervenção e balanço sedimentar dos mesmos após a conclusão da obra.

1.2 DESCRIÇÃO DO PROJETO E ÁREA DE ESTUDO

A área abrangida na área de estudo envolve, Aveiro (freguesias de Cacia, Esgueira, S. Jacinto, União de freguesias de Glória e Vera Cruz), Estarreja (freguesia de Pardilhó), Ílhavo (freguesias de Gafanha do

Carmo, Gafanha da Encarnação, Gafanha da Nazaré, Ílhavo), Murtosa (freguesias de Bunheiro, Murtosa, Torreira), Ovar (União de freguesias de Ovar, S. João, Arada e S. Vicente de Pereira Jusã e Válega) e Vagos (freguesias de Gafanha da Boa Hora, Sosa e União das freguesias de Vagos e St. António) (*vide* Figura 1).

A Ria de Aveiro é uma laguna costeira pouco profunda, com uma área de aproximadamente 45 km², e apresenta uma morfologia complexa de 4 braços principais: o Canal de Mira, um canal longo, estreito e pouco profundo, a sul; o Canal de Ovar, um canal largo, profundo, que se prolonga a norte; o Canal de Ílhavo, estreito e pouco extenso, que corresponde à entrada do rio Boco no sistema estuarino; e o Canal do Espinheiro, que corresponde à entrada dos rios Vouga e Antuã e aos sistemas de ínsuas e sistemas de salinas ativas (Agri-Pro Ambiente, 2015).

O projeto consistiu na intervenção em 60 km de frente costeira, 140 km de frente lagunar e em 24 km de frente ribeirinha do Rio Vouga. Para além da atuação em toda a Ria de Aveiro, foram intervencionadas 15 praias, tendo a recuperação, consolidação e proteção do sistema costeiro e lagunar, visado a prevenção de riscos, a renaturalização de um conjunto de estruturas ecológicas lagunares e costeiras e valorização da reserva Natural das dunas de S. Jacinto e requalificação e criação de estruturas que potenciam as atividades económicas presentes e o reordenamento e qualificação das frentes lagunares, através da harmonização do tecido urbano, com os valores ambientais em presença e promovendo uma nova vivência da ria.

O projeto foi dividido em duas partes/fases em que se agruparam os diferentes canais da Ria de Aveiro, uma parte engloba o Canal de Mira e a outra parte os Canais de Ovar até Carregal e até Pardilhó e Canal da Murtosa; Canal de Ílhavo, Canais do Lago do Paraíso e da Zona Central da Ria, dado que os mesmos foram sujeitos a empreitadas distintas e com tempos de execução de obra também diferentes.

A área de intervenção foi dividida em dois lotes. O lote 1 engloba o Canal de Ovar até ao Carregal, Canal de Ovar até ao Pardilhó e Canal da Murtosa. O lote 2 engloba os canais de Ílhavo, do Lago do Paraíso, canais da zona central da Ria de Aveiro e Canal de Mira.

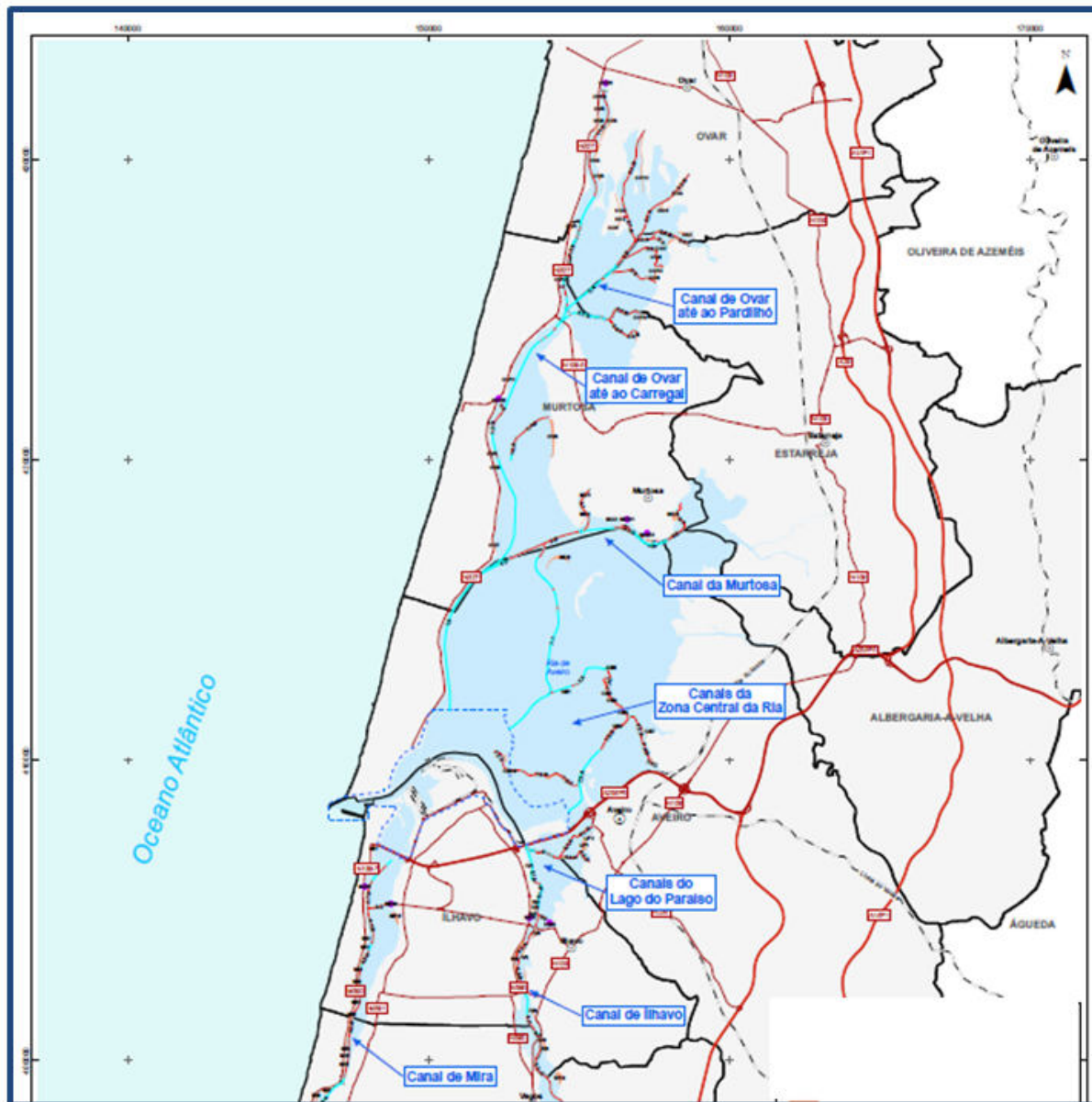


Figura 1 – Área de Estudo (Agri-Pro Ambiente, 2015).

1.3 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente RM encontra-se estruturado de acordo com as notas técnicas constantes no Anexo V da Portaria n.º 395/2015, de 4 de novembro, no que lhe é aplicável.

1.4 AUTORIA TÉCNICA DO RELATÓRIO

A descrição da equipa técnica responsável pelas monitorizações é apresentada na Tabela 1. Os levantamentos topo hidrográficos foram realizados pelo empreiteiro / fiscalização e o tratamento de dados e Modelos Digitais de Terreno (MDTs) foram efetuados pela empresa AtlanticLand.

Tabela 1 – Equipa técnica responsável

NOME	QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL	FUNÇÃO
Paulo Gabriel Fernandes de Pinho	Licenciatura em Engenharia do Ambiente Mestrado em Poluição Atmosférica Doutoramento em Ciências Aplicadas ao Ambiente Membro Sénior da Ordem dos Engenheiros	Coordenação
João Ricardo Morgado Martinho	Licenciatura em Engenharia do Ambiente Mestrado em Tecnologias Ambientais	
Victor Araújo Henriques da Silva	Licenciatura em Engenharia Topográfica	Validação dos dados, dos modelos e volumes
Margarida Isabel Goulão Balhau	Licenciatura em Meteorologia, Oceanografia e Geofísica Especialização em Ciências do Mar e da Atmosfera	Tratamento dos dados, elaboração dos Modelos Digitais de Terreno (MDTs) e cálculo de volumes

2 ANTECEDENTES

2.1 CONSIDERAÇÕES E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Dando prossecução às intenções expressas no Programa do XVII Governo Constitucional, que preconiza o desenvolvimento de uma política integrada e coordenada para as zonas costeiras, tendo em vista promover a proteção ambiental e a valorização paisagística a par da qualificação das atividades económicas, foi determinada a realização de um conjunto de operações de requalificação e valorização do litoral, com a designação Polis Litoral — Operações Integradas de Requalificação e Valorização da Orla Costeira (Resolução do Conselho de Ministros N.º 90/2008, de 3 de junho).

O Projeto de Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro enquadrou-se no Plano Estratégico da Intervenção de Requalificação e Valorização da Ria de Aveiro, e tem como objetivo desenvolver uma estratégia global coerente para a Ria de Aveiro, enquadrar e potenciar uma operação integrada entre projetos/ações e atores públicos e privados a mobilizar e dar resposta às preocupações e intenções presentes no Programa do governo em relação às zonas costeiras, sendo da responsabilidade da Polis Litoral – Ria de Aveiro a gestão, coordenação e a execução do investimento na Operação Integrada de Requalificação e Valorização da Ria de Aveiro, nos termos definidos no respetivo Plano Estratégico.

A Polis Litoral – Ria de Aveiro promoveu, em fase de Anteprojecto, um processo de Avaliação de Impacte Ambiental do Projeto de Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro, com o objetivo de dar resposta às disposições do Decreto-Lei n.º 151-B/2013, de 31 de outubro, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 47/2014, de 24 de março. O estudo de Impacte Ambiental ocorreu no período compreendido entre fevereiro e outubro de 2014 com complementos posteriores até junho de 2015, tendo sido emitida a respetiva DIA em 19 de abril de 2016, com parecer favorável ao cumprimento de um conjunto de condições expressas na DIA.

Com a emissão da DIA foi definido um conjunto de medidas a considerar no Projeto de Execução e a sua verificação através da elaboração do RECAPE, para apresentação e verificação da Autoridade de AIA. Nesta fase de Projeto de Execução foi decisão do proponente, Polis Litoral Ria de Aveiro, apresentar RECAPE individualizados para cada um dos projetos (Barrinha de Mira e as três zonas em que se agruparam os diferentes canais da Ria de Aveiro: Canal de Mira; Canais de Ovar até Carregal e até Pardilhó e Canal da Murtosa; Canal de Ílhavo, Canais do Lago do Paraíso e da Zona Central da Ria), dado que os mesmos serão sujeitos a empreitadas distintas e com tempos de execução de obra também diferentes.

Em Maio de 2017 foi entregue o RECAPE relativo ao Projeto de Execução da Transposição de Sedimentos para a Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro - Canal de Mira, qual, e para além do reforço das margens da Ria de Aveiro em zonas de cotas baixas ameaçadas pelo avanço das águas,

incluiu também medidas ativas que visam restabelecer o fornecimento de sedimentos ao litoral, tal como preconizado na DIA. O Título Único Ambiental (TUA) e a DCAPE foram emitidos em 19 de setembro de 2017. Em 7 de novembro de 2017 deu entrada na Autoridade de AIA um aditamento pós emissão da DCAPE, acompanhado das respetivas alterações ao projeto de execução.

Em novembro de 2017 foi entregue o RECAPE relativo ao Projeto de Execução da Transposição de Sedimentos para a Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro que abrange os Canais de Ovar até ao Carregal, Ovar até Pardilhó, Murtosa, Ílhavo, Lago do Paraíso e Zona Central da Ria, concluindo-se com a sua apresentação, e na sequência de um primeiro RECAPE somente elaborado para o Canal de Mira (Maio de 2017), a globalidade da avaliação do projeto de intervenção na Ria de Aveiro face à DIA. O Título Único Ambiental (TUA) e a DCAPE foram emitidos em 28 de março de 2018. Em abril de 2018 deu entrada na Autoridade de AIA um aditamento pós emissão da DCAPE, acompanhado das respetivas alterações ao projeto de execução.

As DCAPE emitidas relativas às Transposições de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico da Ria de Aveiro no Canal de Mira e Canais de Ovar até Carregal, de Ovar até Pardilhó, da Murtosa, de Ílhavo, Lago do Paraíso e da Zona Central da Ria, referem que o Projeto de Execução e respetivo Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE) se encontram conformes, na generalidade. Foi verificada a compatibilidade e adequação da qualidade dos sedimentos aos locais de depósito, incluindo o meio marítimo para os Canais de Ovar até Carregal, de Ovar até Pardilhó, da Murtosa, de Ílhavo, Lago do Paraíso e da Zona Central da Ria, concluindo-se pela existência de impactes negativos pouco significativos durante a sua execução, minimizados pelas soluções propostas, incluindo soluções de contenção dos dragados e pela existência de impactes positivos significativos na proteção das margens da Ria, na recuperação de motas e taludes das salinas e marinhas da Ria, bem como pela contribuição pela redução do défice sedimentar e combate à erosão costeira, nomeadamente pela alimentação da deriva litoral. É considerado adequado e suficientemente justificado o conjunto de alterações introduzidas no projeto de execução, no sentido do cumprimento das condições da DIA. Neste sentido, é emitida a decisão de conformidade, condicionada ao cumprimento dos termos e condições impostas nos documentos.

Entre junho de 2019 e fevereiro de 2020 foram realizados levantamentos batimétricos para caracterizar a situação pré-construção (situação de referência), tendo sido emitido o Relatório de Monitorização “RM_BAT_202006_PA_RIA DE AVEIRO” em junho de 2020.

A transposição de sedimentos decorreu entre junho de 2019 e junho de 2022 e durante este período ocorreram também as monitorizações ambientais definidas no Programa de Monitorização (PM) da Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro, constante no Caderno de Encargos do Concurso Público n.º PRA.18.PC023/LB, o qual foi elaborado de acordo com as normas legais em vigor, com o respetivo EIA, DIA, RECAPE e DCAPE emitidas pela Agência Portuguesa

do Ambiente, I.P, nomeadamente a DCAPE de 28 de março de 2018 que abrange os Canais de Ovar até Carregal, de Ovar até Pardilhó, da Murtosa, de Ílhavo, Lago do Paraíso e da Zona Central da Ria e a DCAPE referente ao Canal de Mira, emitida a 19 de setembro de 2017.

O presente RM consiste no relatório de monitorização da Hidrologia / Hidrodinâmica, da variável evolução batimétrica, em fase de pós-construção, dando cumprimento ao referido PM.

3 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA HIDROLOGIA / HIDRODINÂMICA – EVOLUÇÃO BATIMÉTRICA

Os locais, parâmetros, frequência e metodologias foram os definidos no PM da Monitorização da Hidrologia / Hidrodinâmica - evolução batimétrica, para a fase de pós-construção, da Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro, constante no Caderno de Encargos do Concurso Público n.º PRA.18.PC023/LB.

3.1 FREQUÊNCIA, PARÂMETROS E LOCAIS DE MEDIÇÃO

Os locais de amostragem para a monitorização da evolução batimétrica, nas diferentes fases, foram os seguintes:

a) Monitorização da evolução batimétrica dos canais da Ria:

- No contexto da empreitada: batimetria de toda a área de intervenção (já contemplada no âmbito da empreitada de desassoreamento dos canais da ria), ou seja, Canal de Mira, Canal de Ovar até ao Carregal, Canal de Ovar até ao Pardilhó, Canal da Murtosa, Canal de Ílhavo, Canais do Lado Paraíso e Canais da Zona Central da Ria e ligações aos cais que com ele confinam, especificamente nas zonas de canal navegável;
- Após a conclusão da empreitada: idêntica extensão dos canais na área de intervenção, mas levantamento ligeiro somente dos alinhamentos do eixo do canal e seus respetivos rastros no trecho navegável dos canais.

Para atingir os objetivos, para as diferentes fases, foram definidos no PM os seguintes parâmetros e frequências:

- Antes (fase de pré-construção) e logo após a obra (fase pós-construção): batimetria de toda a área de intervenção, ou seja: Canal de Mira, Canal de Ovar até ao Carregal, Canal de Ovar até ao Pardilhó, Canal da Murtosa, Canal de Ílhavo, Canais do Lago Paraíso e Canais da Zona Central da Ria e ligações aos cais que com ele confinam, especificamente nas zonas de canal navegável;
- Com a conclusão da obra, e 2 a 4 anos após conclusão da obra (incluído na empreitada/fiscalização): levantamento das cotas de fundo sobre os alinhamentos/atravessamentos das condutas da AdCL (ex-SIMRIA), da LusitaniaGás e da CIREs.

Com já referido, o presente RM diz respeito à fase de pós-construção, para a qual se realizaram levantamentos batimétricos por parte do empreiteiro / fiscalização. Os levantamentos no Lote I, decorreram, entre abril de 2020 e julho de 2022 (*vide* Tabela 2) e, no Lote II, entre janeiro de 2021 e julho de 2022 (*vide* Tabela 3).

Tabela 2 – Registos dos levantamentos batimétricos realizados no Lote 1

LOCAIS	DATA DOS LEVANTAMENTOS	
	FASE PRÉ-CONSTRUÇÃO	FASE PÓS-CONSTRUÇÃO
Canal de Ovar ao Carregal		
1.1.A - Ponte da Varela ao Carregal	11-2019 (E)*	09-2020
1.1B - Ponte da Varela ao Carregal	08-2019 (F)*	-----
1.2 - Bico do Muranzel até à ponte da varela	01-2020 (E)*	-----
1.4.A - Acesso ao Cais da Bestida	06-2019 (F)*	04-2020
1.4.B - Acesso ao Cais da Bestida	06-2019 (F)*	04-2020
1.5 - Acesso à Marina da Torreira	01-2020 (E)*	01-2022
1.6 - Acesso ao Porto de Abrigo da Torreira	01-2020 (E)*	01-2022
Canal de Ovar ao Pardilhó		
2.A - Da Ponte da Varela ao Esteiro da Tijosa	01-2020 (E)*	01-2022
2.B - Da Ponte da Varela ao Esteiro da Tijosa	01-2020 (E)*	02-2021
2.1.A (1) - Esteiro até ao Cais da Tijosa	01-2020 (E)*	11-2020
2.1.A (2) - Acesso ao Cais da Tijosa	01-2020 (E)*	11-2020
2.1.B - Acesso ao Cais da Ribeira	01-2020 (E)*	11-2020
2.2.A - Acesso ao Cais do Puchadouro	02-2020 (E)*	01-2022
2.2.B - Acesso ao Cais do Puchadouro	02-2020 (E)*	01-2022
2.2.C - Acesso ao Cais do Puchadouro	02-2020 (E)*	02-2022
2.5 - Acesso ao Cais da Bulha	02-2020 (E)*	01-2022
2.6 - Acesso ao Cais da Ribeira da Aldeia	02-2020 (E)*	01-2022
2.7.A - Acesso ao Cais das Teixugueiras	02-2020 (E)*	02-2021
2.7.B - Acesso ao Cais das Teixugueiras	02-2020 (E)*	02-2021
2.8.A - Acesso ao Cais da Boca da Marinha	02-2020 (E)*	01-2022
2.8.B - Acesso ao Cais da Boca da Marinha	02-2020 (E)*	01-2022
Canal da Murtosa até ao Chegado		
3.A - Bico do Muranzel ao Esteiro da Cambeia	08-2019 (F)*	11-08-2021
3.B - Bico do Muranzel ao Esteiro da Cambeia	09-2019 (F)*	04-01-2021
3.C - Bico do Muranzel ao Esteiro da Cambeia	02-2020 (F)*	11-08-2021
3.D - Bico do Muranzel ao Esteiro da Cambeia	02-2020 (F)*	11-08-2021
3.1 - Acesso ao Cais de Pardelhas	02-2020 (F)*	11-08-2021
3.2 - Acesso ao Cais da Cambeia	02-2020 (F)*	11-08-2021
3.3 - Acesso ao Cais do Bico	02-2020 (F)*	11-08-2021
3.4 - Acesso ao Cais da Cova do Chegado	02-2020 (F)*	11-08-2021
3.5 - Acesso ao Cais do Chegado	02-2020 (F)*	11-08-2021
*) E – Empreiteiro F – Fiscalização		

Tabela 3 – Registos dos levantamentos batimétricos realizados no Lote 2.

LOCAIS	DATA DOS LEVANTAMENTOS	
	FASE PRÉ-CONSTRUÇÃO	FASE PÓS-CONSTRUÇÃO
Canal de Ílhavo (Rio Bôco)		
5.1.A (da ponte da A25 à ponte de Ílhavo)	07-2019 (F)*	04-2021
5.1.B (da ponte da A25 à ponte de Ílhavo)	07-2019 (E)*	04-2021
5.1.B (ponte Ílhavo)		
5.2.A (da ponte de Ílhavo aos achados arqueológicos)	07-2019 (F)*	07-2022
5.2.A (zona dos achados arqueológicos)	07-2019 (F)*	07-2022
5.2.B (Da ponte de Ílhavo à ponte da Vista Alegre)	07-2019 (F)*	07-2022
5.3 (da ponte da Vista Alegre à ponte da Água Fria)	07-2019 (F)*	07-2022
5.3 (ponte da Água Fria)	07-2019 (F)*	07-2022
5.4.A (da ponte da Água Fria à ponte da Fareja)	07-2019 (F)*	07-2022
5.4.B (da ponte da Fareja ao cais dos Moliceiros)	07-2019 (F)*	07-2022
5.5 (acesso ao cais da Gafanha d'Áquem)	07-2019 (F)*	11-2021
5.6 (Acesso ao cais da Malhada)	07-2019 (F)*	07-2022
5.7 (Acesso ao cais junto ao restaurante Palheiro)	07-2019 (F)*	07-2022
Canais do Lago do Paraíso		
6. (Lago do Paraíso)	-----	-----
6.1.A (ramo norte)	02-2020 (F)*	07-2022
6.1.B (ramo norte)	02-2020 (F)*	07-2022
6.2.A (ramo sul)	02-2020 (F)*	07-2022
6.2.B (ramo sul)	02-2020 (F)*	07-2022
Canal da Zona Central da Ria		
7.1 (Carreira de Aveiro/Cale do Parrachil/Cale do Espinheiro (jusante))	02-2020 (F)*	07-2022
7.2 (Cale do Espinheiro (montante) até ao Rio Novo do Príncipe)	02-2020 (F)*	07-2022
7.3.A (Cale de Bulhões até ao canal da Cidade)	02-2020 (F)*	-----
7.3.B (Cale de Bulhões até ao canal da Cidade)	02-2020 (F)*	-----
7.3.C (Cale de Bulhões até ao canal da Cidade)	02-2020 (F)*	07-2022
7.4.A (Acesso ao cais de Esgueira)	02-2020 (F)*	-----
7.4.B (Acesso ao cais de Esgueira)	02-2020 (F)*	-----
7.4.C (Acesso ao cais de Esgueira)	02-2020 (F)*	-----
7.5.A (Esteiro dos Frades / Ilha dos Puxadoiros)	02-2020 (F)*	07-2022
7.5.B (Esteiro dos Frades / Ilha dos Puxadoiros)	02-2020 (F)*	07-2022
7.5.C (Esteiro dos Frades / Ilha dos Puxadoiros)	02-2020 (F)*	07-2022
Canal de Mira		
Troço 4.1.A - Da ponte da Barra à conduta AdCL	10-2019 (E)*	05-2022
Troço 4.1.B - Da ponte da Barra à conduta AdCL (ex-SIMRIA)	10-2019 (E)*	05-2022
Troço 4.2.A - Da conduta AdCL (ex-SIMRIA) à ponte da Vagueira	11-2019 (E)*	05-2022

LOCAIS	DATA DOS LEVANTAMENTOS	
	FASE PRÉ-CONSTRUÇÃO	FASE PÓS-CONSTRUÇÃO
Troço 4.2.B - Da conduta AdCL (ex-SIMRIA) à ponte da Vagueira	10-2019 (E)*	05-2022
Troço 4.3.A(1) - Da ponte da Vagueira à Praia do Labrego	-----	05-2022
Troço 4.3.A(2) - Da Praia do Labrego à ponte do Areão	-----	05-2022
Troço 4.3.B - Da Praia do Labrego à ponte do Areão	-----	05-2022
Troço 4.3.C - Da Praia do Labrego à ponte do Areão	-----	05-2022
Troço 4.4 - Ligação ao Porto de Recreio da ANGE/Gafanha da Encarnação	08-2020 (F)*	05-2022
Troço 4.5 - Ligação ao Porto de Recreio do CVCN/Costa Nova	10-2019 (E)*	05-2022
Troço 4.6 - Ligação ao Porto de Abrigo da Costa Nova	10-2019 (E)*	08-2020
*) E – Empreiteiro F – Fiscalização		

3.2 MÉTODOS, EQUIPAMENTOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS DADOS

Os métodos e equipamentos utilizados para a realização dos trabalhos, assim com os critérios de avaliação de dados, estão em conformidade com o estabelecido no PM e adequados ao trabalho em causa.

Na execução dos levantamentos hidrográficos foram seguidas as boas-práticas e recomendações aplicáveis constantes dos seguintes documentos (disponíveis no site oficial do IH através do endereço www.hidrografico.pt/lei-da-cartografia.php):

- Ministério da Defesa Nacional. Marinha. Instituto Hidrográfico. Especificações Técnicas: Planeamento, Execução e Processamento de Levantamentos hidrográficos. Versão 0.0. Lisboa – Portugal. 2008;
- Ministério da Defesa Nacional. Marinha. Instituto Hidrográfico. Especificações Técnicas: Produção de Cartografia Hidrográfica. Versão 0.0. Lisboa – Portugal. 2009;

Os levantamentos hidrográficos (no contexto da empreitada) foram realizados, sempre que as profundidades disponíveis o possibilitaram, com recurso a sistema multifeixe e sistema feixe simples, e em qualquer caso apresentados no sistema de projeção horizontal “PT-TM06/ETRS89”, e Datum Vertical “Zero Hidrográfico Nacional”.

Os levantamentos são apresentados através dos respetivos ficheiros de pontos XYZ.

A partir dos levantamentos realizados, foram gerados Modelos Digitais de Terreno (MDTs).

Os levantamentos hidrográficos após a empreitada, com o intuito de monitorização de acreções/erosões, abrangeram a mesma extensão de canal, mas visando uma economia de recursos, foram mais aligeirados no que respeita à informação recolhida, sendo levantados unicamente os alinhamentos do

eixo do canal e dos rastros, isto é, apenas um total de três fiadas que poderão ser obtidas com sonda simples, ou seja, pelo designado “método clássico”.

Através da comparação dos Modelos Digitais de Terreno (MDTs), produziu-se cartografia das evoluções morfológicas e obtidos balanços volumétricos e taxas evolutivas (erosão/acreção).

3.2.1 Modelo digital de terreno (MDT)/ Modelo digital de elevação (MDE)

Entende-se por Modelo Digital de Terreno uma representação matemática, em coordenadas X, Y e Z, da superfície e que integra a variação altimétrica do terreno. A variação altimétrica do terreno, ao longo da área em estudo, pressupõe a utilização de métodos de interpolação na geração da altimetria. A utilização de métodos de interpolação é necessária quando a amostra/dados a utilizar para geração do MDT é levantada de forma discreta.

Quando existem dados em quantidade, a maioria dos métodos de interpolação produzem modelos finais semelhantes.

Segundo, Badagola, A., 2008, quando a variável em estudo é uma altura (cota), a melhor opção será a utilização de métodos interpoladores exatos, que se baseiem na atribuição de pesos dependendo da distância entre o valor conhecido e o valor a estimar.

Após verificação dos dados e junção dos mesmos, recorreu-se ao Software Hypack onde se utilizou o método de interpolação linear, a triangulação (TIN), para obtenção do modelo digital de terreno pretendido. Com este método, há uma aproximação da superfície por triângulos que nunca se intersejam, cujos vértices são os pontos adquiridos durante os levantamentos. Portanto, cada ponto estimado é baseado em três pontos reais distintos, ficando situado no centro o triângulo por eles formado.

Posteriormente à realização da triangulação, pode então avançar-se para a realização de MDEs – Modelos Digitais de Elevação. Estes modelos diferem dos anteriormente referidos apenas porque são obtidos após a construção de uma grelha regular baseada nos dados da triangulação. Portanto, surge uma imagem ilustrativa do terreno, com uma malha espaçada em intervalos regulares onde estão representados os pontos da aquisição e os pontos estimados através da triangulação.

Uma vez que estes MDEs contêm também informação de X, Y, Z, é possível fazer cálculos. No presente caso, é possível fazer diferença entre o MDE antes da obra e o MDE depois da obra, tendo estes sido construídos com uma malha regular de igual espaçamento. Ter-se-á, portanto, valores de volumes de aterro e escavação (acreção/erosão), bem como a ilustração dos mesmos.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA MONITORIZAÇÃO DA HIDROLOGIA / HIDRODINÂMICA - EVOLUÇÃO BATIMÉTRICA

Os resultados obtidos nas monitorizações da hidrologia / hidrodinâmica são, nos pontos seguintes, analisados para os diferentes locais de medição para a variável: evolução batimétrica.

A partir dos dados aprovados para cada um dos troços, foram obtidos modelos digitais de elevação que permitiram obter comparações numéricas entre o antes e o depois da obra, ou seja, entre a fase de pré-construção e a fase de pós-construção.

Na fase de pré-construção, como existiam apenas os levantamentos de referência, procedeu-se à realização da triangulação com recurso aos dados adquiridos e aprovados. Esta triangulação permitiu obter imagens que apresentam quais as zonas mais profundas e menos profundas ao longo do canal, ter informação da morfologia do fundo e também perceber qual o intervalo de profundidades para cada um dos troços de cada Lote.

De igual forma, na fase de pós-construção procedeu-se à realização de triangulação com recurso aos dados adquiridos e aprovados o que permitiu obter todos os elementos referidos anteriormente para a fase de pré-construção.

Foi também possível, uma vez que se dispõe de dois levantamentos em fases distintas, perceber a evolução dos troços sujeitos a intervenção tendo por base alguns indicadores, nomeadamente: volumes e áreas de acreção e erosão (aterro/escavação). Estes indicadores serão apresentados nos pontos seguintes.

4.1 RESULTADOS LOTE I

4.1.1 Troço 1 – Canal de Ovar ao Carregal

O Troço 1 (*vide* Figura 2) encontra-se dividido em 7 áreas. As primeiras três (1.1A, 1.1B, 1.2) estendem-se desde o Porto de Recreio do Carregal até à Ponte da Varela. As restantes, 1.4A, 1.4B, 1.5 e 1.6 correspondem, respetivamente, a: acesso ao Cais da Bestida (as primeiras duas áreas), acesso à Marina da Torreira e acesso ao Porto de Abrigo da Torreira.

Para este Troço, realizou-se o levantamento de todas as áreas na fase de pré-construção (*vide* Figura 2) enquanto que, na fase da pós-construção foram realizados levantamentos apenas nas áreas intervencionadas (*vide* Figura 3).



Figura 2 - Imagem ilustrativa da localização do levantamento de referência (fase de pré-construção) do Troço 1, Lote1.

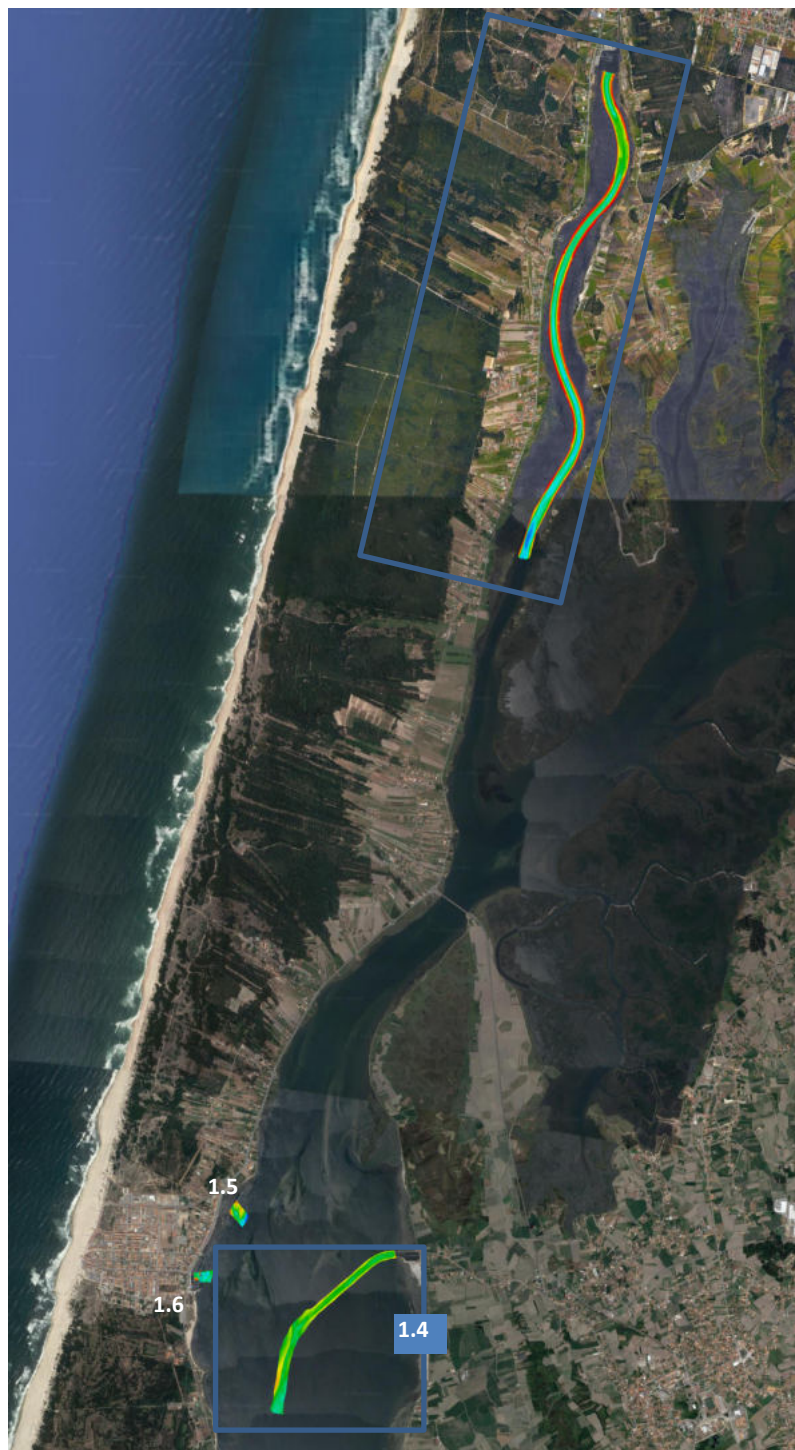


Figura 3 - Imagem ilustrativa da localização do levantamento da fase pós-construção do Troço 1, Lote1.

As principais características de cada uma destas áreas, bem como as profundidades obtidas de acordo com as fases dos levantamentos encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Características das áreas pertencentes ao Troço 1, Lote 1.

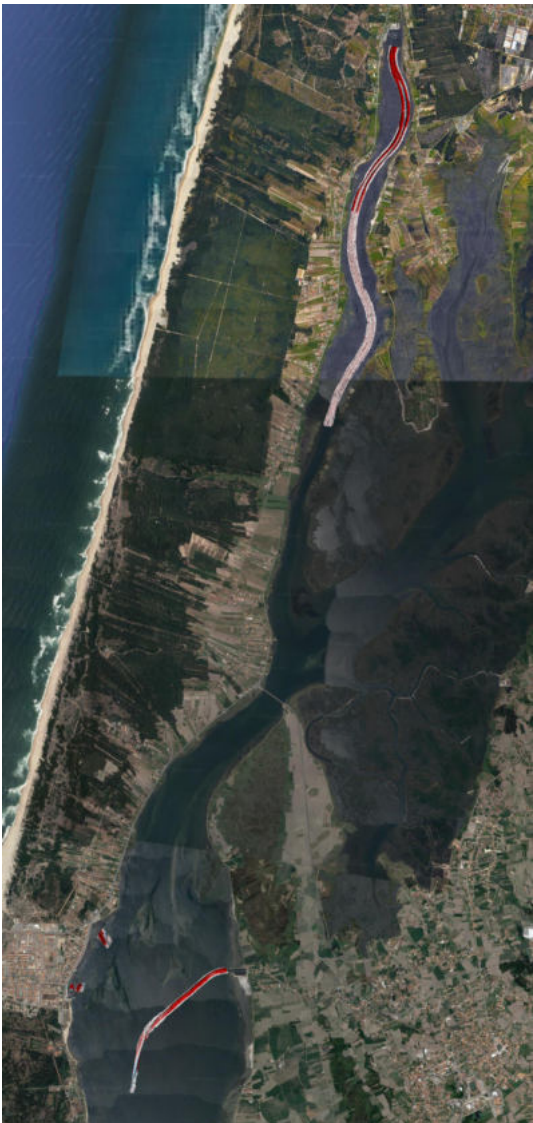
ÁREA	EXTENSÃO (M)	RASTO (M)	COTA DE DRAGAGEM (M)	VARIAÇÃO DA PROFUNDIDADE (M) FASE PRÉ-CONSTRUÇÃO	VARIAÇÃO DA PROFUNDIDADE (M) FASE PÓS-CONSTRUÇÃO
1.1A	4806	40/50	-0,5	[-8,73; 3,01]	[-3.13; 2.26]
1.1B	3330	50	-0,5		
1.2	6050	50	-1,0		
1.4A	700	30	-0,5		
1.4B	1255	30	-0,5		
1.5	160	-	-1,0		
1.6	125	-	-1,0		

4.1.1.1 Indicadores Troço 1

Para realizar o balanço da evolução batimétrica nos troços intervencionados, realizou-se o cálculo de volumes entre a superfície batimétrica dos levantamentos iniciais (superfície de referência) e a superfície batimétrica dos levantamentos finais, que dizem respeito às fases de pré-construção e pós-construção, respetivamente.

Os indicadores resultantes da comparação entre os levantamentos da fase de pré-construção e pós-construção encontram-se na Tabela 5 e dizem respeito aos resultados da fase de pós-construção tendo como referência a fase de pré-construção.

Tabela 5 - Indicadores resultantes da comparação entre os levantamentos da fase de pré-construção e pós-construção para o Troço 1.

MAPA CUT & FILL	INDICADORES TROÇO 1
	Superfície acima da sup. de referência: 42 420 m ²
	Superfície abaixo da sup. de referência: 644 071 m ²
	Área de Superfície Total: 686 491 m ²
	Volume acima da sup. de referência (aterro): 5 899 m ³
	Volume abaixo da sup. de referência(escavação): 335 744 m ³
	Volume Total: -329 845 m ³
<p>NOTA: A imagem encontra-se na pasta ANEXO A, entregue com o presente relatório.</p>	

4.1.2 Troço 2 – Canal de Ovar ao Pardilhó

O Troço 2 (*vide* Figura 4) encontra-se dividido em 13 áreas. As áreas 2A e 2B compreendem-se entre a Ponte da Varela e o Esteiro da Tijosa. Posteriormente, esta área subdivide-se nas áreas 2.1A, que se estende desde o Esteiro até ao Cais da Tijosa e que engloba também o acesso ao Cais da Tijosa, e 2.1B que é o acesso ao Cais da Ribeira. A área 2.2 divide-se em três partes: 2.2A, 2.2B e 2.2C, que representam o acesso ao Cais do Puchadouro. As áreas 2.5 e 2.6 representam o acesso ao Cais da Bulha e ao Cais da Ribeira da Aldeia, respetivamente. Tem-se ainda as áreas 2.7A e 2.7B que representam o acesso ao Cais das Teixugueiras e, finalmente as áreas 2.8A e 2.8B que representam o acesso ao Cais da Boca da Marinha.

Para este Troço, realizou-se o levantamento de todas as áreas tanto na fase de pré-construção (*vide* Figura 4) como na fase da pós-construção (*vide* Figura 5).

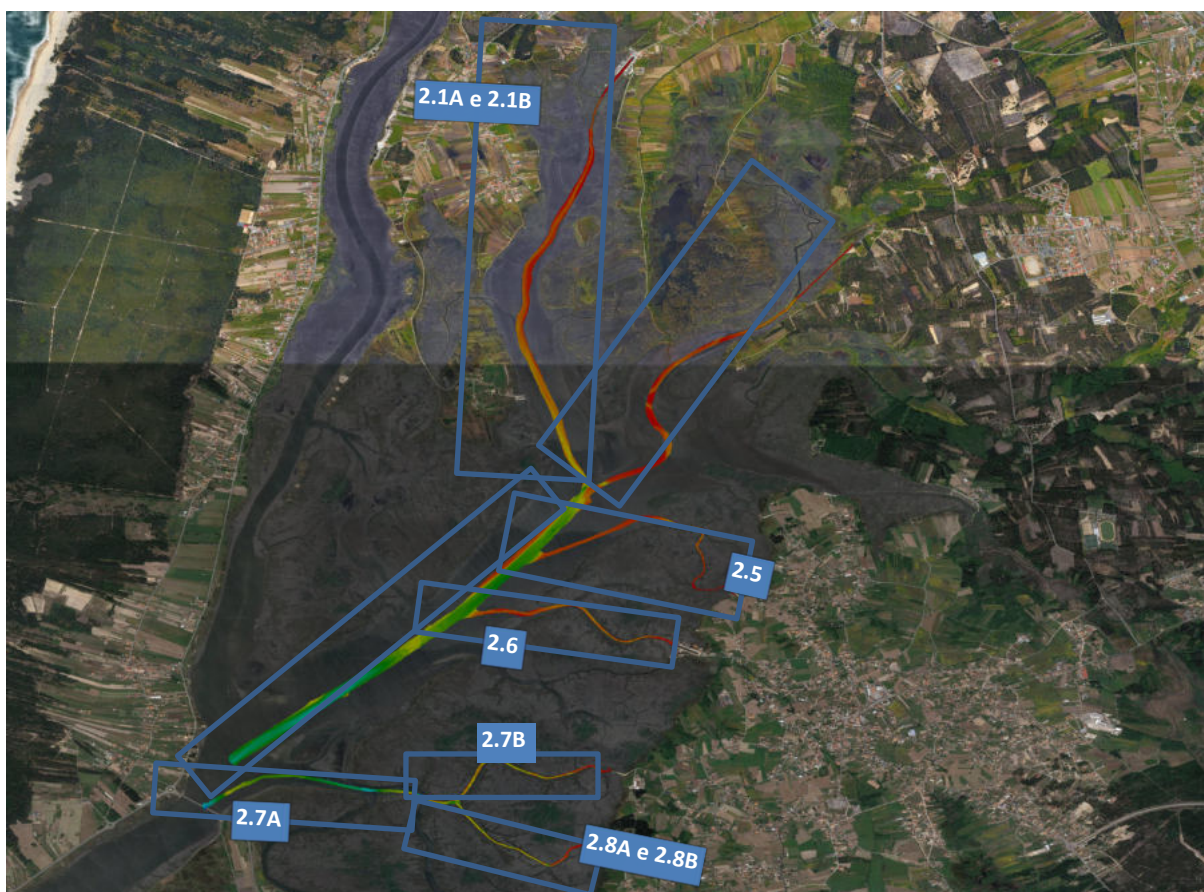


Figura 4 - Imagem ilustrativa da localização do levantamento de referência (fase de pré-construção) do Troço 2, Lote1.



Figura 5 - Imagem ilustrativa da localização do levantamento da fase pós-construção do Troço 2, Lote 1.

As principais características de cada uma destas áreas, bem como as profundidades obtidas de acordo com as fases dos levantamentos são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Características das áreas pertencentes ao Troço 2, Lote 1.

ÁREA	EXTENSÃO (M)	RASTO (M)	COTA DE DRAGAGEM (M)	VARIAÇÃO DA PROFUNDIDADE (M) FASE PRÉ-CONSTRUÇÃO	VARIAÇÃO DA PROFUNDIDADE (M) FASE PÓS-CONSTRUÇÃO
2A	2150	50	-0,5	[-6,05; 2,68]	[-6,95; 3,91]
2B	1005	50	-0,5		
2.1A	(1) 1300 (2) 120	(1) 10/4 (2) 10	(1) +0,5 (2) +0,5		
2.1B	2638	10	+0,5		
2.2A	550	10	-0,5		
2.2B	1520	10	+0,5		
2.2C	945	4	+0,5		
2.5	2095	10/4	+0,5		
2.6	1576	10/4	+0,5		
2.7A	1650	10	+0,5		
2.7B	1284	4	+0,5		
2.8A	825	4	+0,5		
2.8B	448	4	+0,5		

4.1.2.1 Indicadores Troço 2

Para realizar o balanço da evolução batimétrica nos troços intervencionados, realizou-se o cálculo de volumes entre a superfície batimétrica dos levantamentos iniciais (superfície de referência) e a superfície batimétrica dos levantamentos finais, que dizem respeito às fases de pré-construção e pós-construção, respetivamente.

Os indicadores resultantes da comparação entre os levantamentos da fase de pré-construção e pós-construção encontram-se na Tabela 7 e dizem respeito aos resultados da fase de pós-construção tendo como referência a fase de pré-construção.

Tabela 7 - Indicadores resultantes da comparação entre os levantamentos da fase de pré-construção e pós-construção para o Troço 2.

MAPA CUT & FILL	INDICADORES TROÇO 2
	Superfície acima da sup. de referência: 35 225 m²
	Superfície abaixo da sup. de referência: 615 000 m²
	Área de Superfície Total: 650 225 m²
	Volume acima da sup. de referência (aterro): 5 521 m³
	Volume abaixo da sup. de referência(escavação): 293 318 m³
	Volume Total: -287 797 m³
<p>NOTA: A imagem encontra-se na pasta ANEXO A, entregue com o presente relatório.</p>	

4.1.3 Troço 3 – Canal da Murtosa até ao Chegado

O Troço 3 (*vide* Figura 6) encontra-se dividido em 9 áreas. As primeiras quatro (3A, 3B, 3C e 3D) estendem-se entre o Bico do Muranzel e o Esteiro da Cambeia. As restantes, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 e 3.5, correspondem, respetivamente, a: acesso ao Cais de Pardelhas, acesso ao Cais da Cambeia, acesso ao Cais do Bico, acesso ao Cais da Cova do Chegado e acesso ao Cais do Chegado.

Para este Troço, realizou-se o levantamento de todas as áreas tanto na fase de pré-construção (*vide* Figura 6) como na fase da pós-construção (*vide* Figura 7).

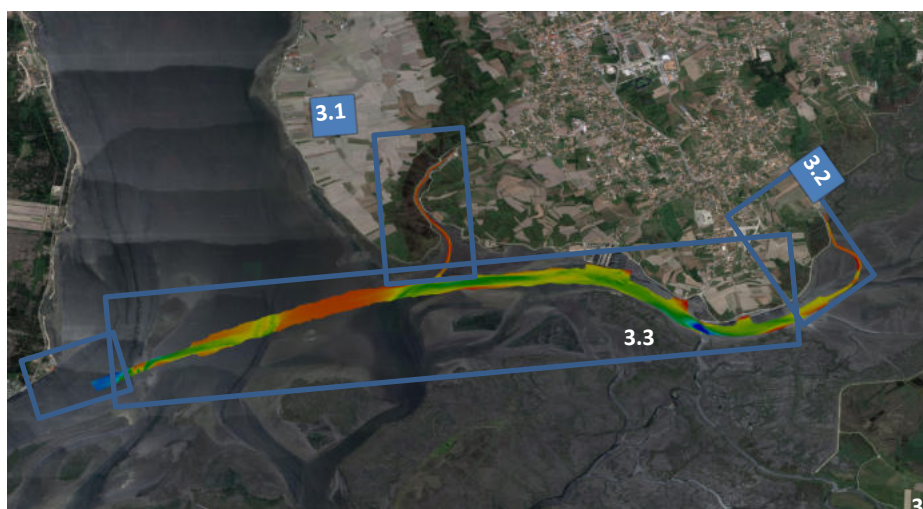


Figura 6 - Imagem ilustrativa da localização do levantamento de referência (fase de pré-construção) do Troço 3, Lote1.



Figura 7 - Imagem ilustrativa da localização do levantamento da fase pós-construção do Troço 3, Lote1.

As principais características de cada uma destas áreas, bem como as profundidades obtidas de acordo com as fases dos levantamentos encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8 - Características das áreas pertencentes ao Troço 3, Lote 1.

ÁREA	EXTENSÃO (M)	RASTO (M)	COTA DE DRAGAGEM (M)	VARIAÇÃO DA PROFUNDIDADE (M) FASE PRÉ-CONSTRUÇÃO	VARIAÇÃO DA PROFUNDIDADE (M) FASE PÓS-CONSTRUÇÃO
3A	850	50	-0,5	[-8,89; 2,34]	[-9,29; 2,57]
3B	1900	50	-0,5		
3C	2900	50	-0,5		
3D	426	50	-0,5		
3.1	1654	10/4	+0,5		
3.2	1096	10/4	+0,5		
3.3	80	-	-0,5		
3.4	140	-	-0,5		
3.5	60	-	-0,5		

4.1.3.1 Indicadores Troço 3

Para realizar o balanço da evolução batimétrica nos troços intervencionados, realizou-se o cálculo de volumes entre a superfície batimétrica dos levantamentos iniciais (superfície de referência) e a superfície batimétrica dos levantamentos finais, que dizem respeito às fases de pré-construção e pós-construção, respetivamente.

Os indicadores resultantes da comparação entre os levantamentos da fase de pré-construção e pós-construção encontram-se na Tabela 9 e dizem respeito aos resultados da fase de pós-construção tendo como referência a fase de pré-construção.

Tabela 9 - Indicadores resultantes da comparação entre os levantamentos da fase de pré-construção e pós-construção para o Troço 3.

MAPA CUT & FILL	
	
INDICADORES TROÇO 3	
Superfície acima da sup. de referência:	162 067 m ²
Superfície abaixo da sup. de referência:	509 083 m ²
Área de Superfície Total:	671 150 m ²
Volume acima da sup. de referência (aterro):	20 365 m ³
Volume abaixo da sup. de referência(escavação):	246 699 m ³
Volume Total:	-226 334 m ³
NOTA: A imagem encontra-se na pasta ANEXO A, entregue com o presente relatório.	

4.2 RESULTADOS LOTE 2

4.2.1 Troço 4 – Canal de Mira

O Troço 4 (*vide* Figura 8) encontra-se dividido em 11 áreas. As áreas 4.1A e 4.1B compreendem-se entre a Ponte da Barra e a conduta AdCL (ex-SIMRIA). Posteriormente, têm-se as áreas 4.2A e 4.2B, que se estendem desde a conduta AdCL (ex-SIMRIA) até à Ponte da Vagueira. A área 4.3A divide-se em duas partes: 4.3A (1) e 4.3A (2) que representam, respetivamente, a zona desde a ponte da Vagueira à Praia do Labrego e a zona desde a Praia do Labrego à ponte do Areão. As áreas 4.3B e 4.3 C representam também a zona entre a Praia do Labrego e a ponte do Areão. Tem-se ainda as áreas 4.4, 4.5 e 4.6 que representam: a ligação ao Porto de Recreio da ANGE/ Gafanha da Encarnação, a ligação ao porto de Recreio do CVCN/Costa Nova e a ligação ao Porto de Abrigo da Costa Nova, respetivamente.

Para este Troço, realizou-se o levantamento de todas as áreas na fase de pré-construção (*vide* Figura 8) enquanto que, na fase da pós-construção foram realizados levantamentos apenas nas áreas intervencionadas (*vide* Figura 9).

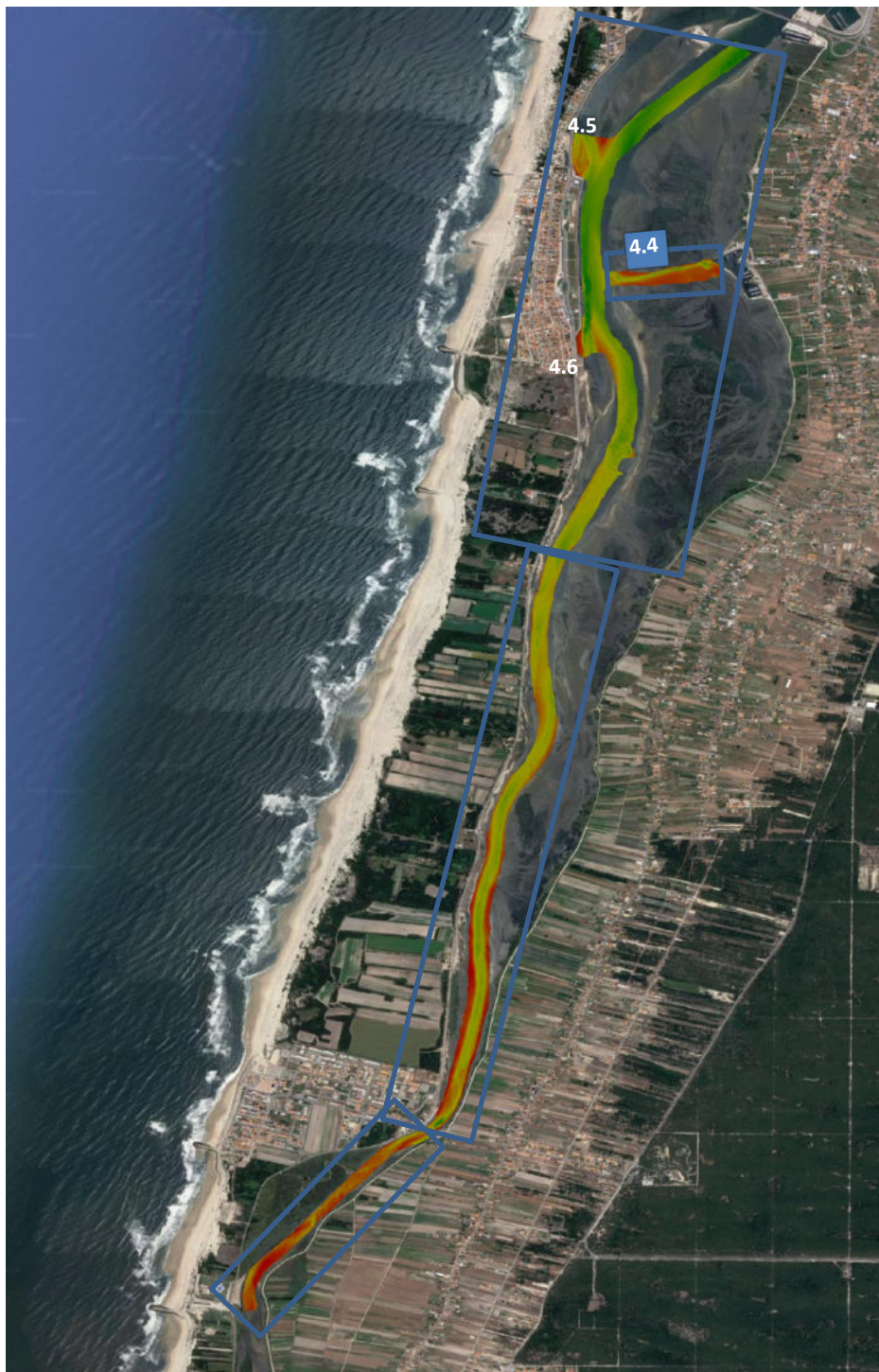


Figura 8 - Imagem ilustrativa da localização do levantamento de referência (fase de pré-construção) do Troço 4, Lote2.

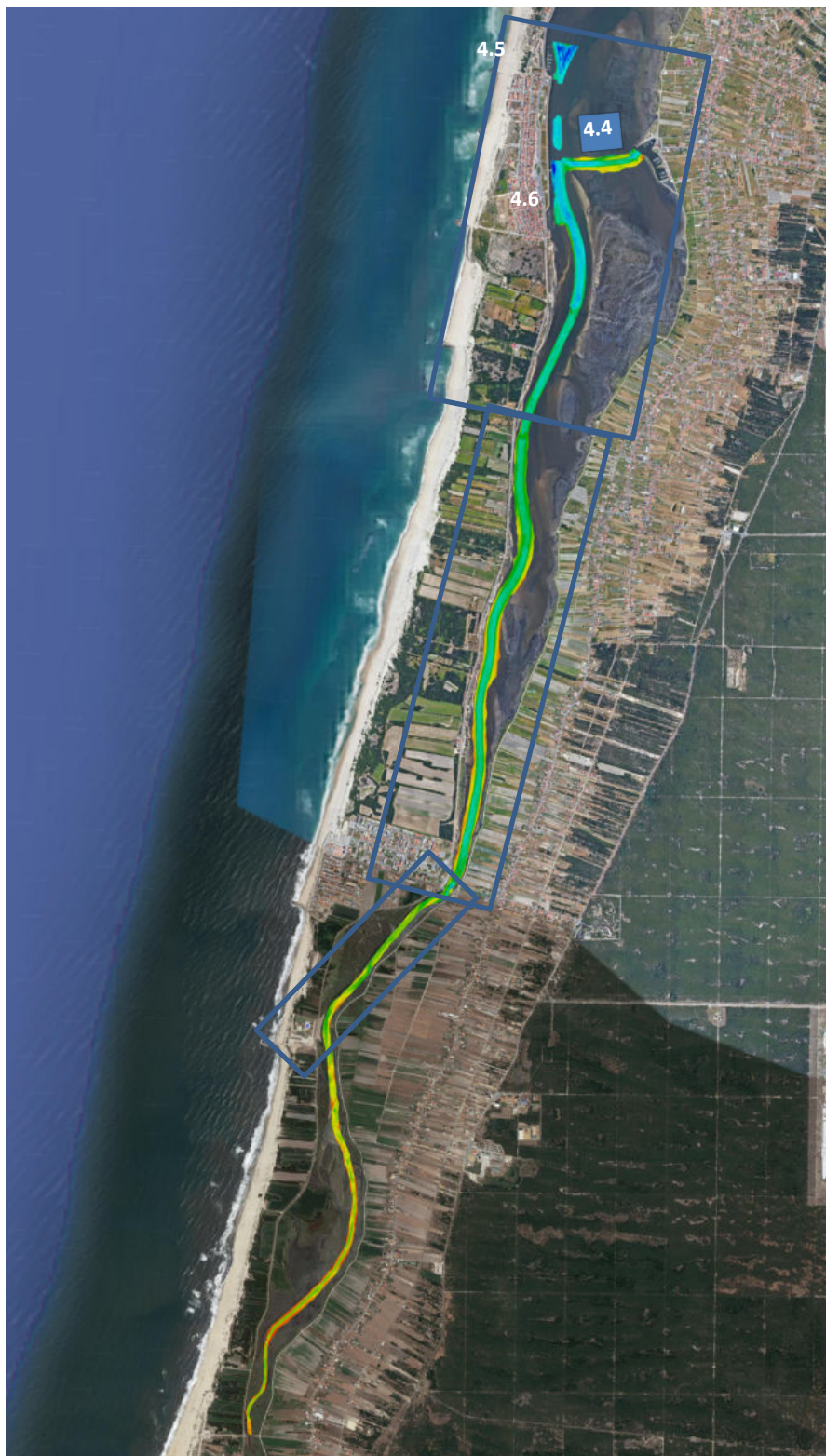


Figura 9 - Imagem ilustrativa da localização do levantamento da fase pós-construção do Troço 4, Lote 2.

As principais características de cada uma destas áreas, bem como as profundidades obtidas de acordo com as fases dos levantamentos encontram-se na Tabela 10.

Tabela 10 - Características das áreas pertencentes ao Troço 4, Lote 2.


ÁREA	EXTENSÃO (M)	RASTO (M)	COTA DE DRAGAGEM (M)	VARIAÇÃO DA PROFUNDIDADE (M) FASE PRÉ-CONSTRUÇÃO	VARIAÇÃO DA PROFUNDIDADE (M) FASE PÓS-CONSTRUÇÃO
4.1A	1850	50	-1,0	[-2,78; 3,10]	[-3,01; 2,64]
4.1B	1200	50	-1,0		
4.2A	1100	50	-0,5		
4.2B	3730	50	-0,5		
4.3A (1)	1580	25	+0,5/+1,5		
4.3A (2)	1640	25	+0,5/+1,5		
4.3B	1320	25	+0,5/+1,5		
4.3C	535	25/15	+1,5		
4.4	657	30	-1,0		
4.5	-	-	-1,0		
4.6	-	-	-1,0		

4.2.1.1 Indicadores Troço 4

Para realizar o balanço da evolução batimétrica nos troços intervencionados, realizou-se o cálculo de volumes entre a superfície batimétrica dos levantamentos iniciais (superfície de referência) e a superfície batimétrica dos levantamentos finais, que dizem respeito às fases de pré-construção e pós-construção, respetivamente.

Os indicadores resultantes da comparação entre os levantamentos da fase de pré-construção e pós-construção encontram-se na Tabela 11 e dizem respeito aos resultados da fase de pós-construção tendo como referência a fase de pré-construção.

Tabela 11 - Indicadores resultantes da comparação entre os levantamentos da fase de pré-construção e pós-construção para o Lote 2 Troço 4.

MAPA CUT & FILL	INDICADORES TROÇO 4
	Superfície acima da sup. de referência: 49 517 m ²
	Superfície abaixo da sup. de referência: 712 953 m ²
	Área de Superfície Total: 762 470 m ²
	Volume acima da sup. de referência (aterro): 5 832 m ³
	Volume abaixo da sup. de referência(escavação): 403 103 m ³
	Volume Total: -397 271 m ³
<p>NOTA: A imagem encontra-se na pasta ANEXO A, entregue com o presente relatório.</p>	

4.2.2 Troço 5 – Canal de Ílhavo (Rio Bôco)

O Troço 5 (*vide* Figura 10) encontra-se dividido em 13 áreas. A área 5.1A e 5.1B (1) compreendem-se entre a Ponte da A25 e a ponte de Ílhavo, enquanto que área 5.1B (2) corresponde apenas à zona da ponte de Ílhavo. Posteriormente, têm-se as áreas 5.2A (1), 5.2A (2) e 5.2B, que representam respetivamente a zona desde a ponte de Ílhavo até aos achados arqueológicos, a zona dos achados arqueológicos e a zona desde a ponte de Ílhavo até à ponte da Água Fria. A área 5.3 tem também uma parte (1) que corresponde à zona entre a ponte da Vista Alegre e a ponte da Água Fria e uma parte (2) que corresponde apenas à zona da ponte da Água Fria. Tem-se ainda as áreas 5.4A, 5.4B, 5.5, 5.6 e 5.7 que representam: a zona entre a ponte da Água Fria até à ponte da Fareja, a zona entre a ponte da Fareja até ao Cais dos Moliceiros, o acesso ao cais da Gafanha d'Áquem, o acesso ao cais da Malhada e o acesso ao cais junto do restaurante Palheiro, respetivamente.

Para este Troço, realizou-se o levantamento de todas as áreas tanto na fase de pré-construção (*vide* Figura 10) como na fase da pós-construção (*vide* Figura 11).



Figura 10 - Imagem ilustrativa da localização do levantamento de referência (fase de pré-construção) do Troço 5, Lote2.



Figura 11 - Imagem ilustrativa da localização do levantamento da fase pós-construção do Troço 5, Lote 2.

As principais características de cada uma destas áreas, bem como as profundidades obtidas de acordo com as fases dos levantamentos encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12 - Características das áreas pertencentes ao Troço 5, Lote 2.

ÁREA	EXTENSÃO (M)	RASTO (M)	COTA DE DRAGAGEM (M)	VARIAÇÃO DA PROFUNDIDADE (M) FASE PRÉ-CONSTRUÇÃO	VARIAÇÃO DA PROFUNDIDADE (M) FASE PÓS-CONSTRUÇÃO
5.1A	1450	50	-0,5	[-6,74; 2,70]	[-6,80; 2,59]
5.1B (1)	1390	50	-0,5		
5.1B (2)	60	20	-0,5		
5.2A (1)	1465	30	-0,5		
5.2A (2)	385	30	-0,5		
5.2B	500	30	-0,5		
5.3 (1)	1650	30	-0,5/0,0		
5.3 (2)	75	10	-0,5/0,0		
5.4A	3025	30/10	0,0		
5.4B	1345	10	0,0		
5.5	282	10	0,5		
5.6	482	10/4	0,5		
5.7	108	6	0,5		

4.2.2.1 Indicadores Troço 5

Para realizar o balanço da evolução batimétrica nos troços intervencionados, realizou-se o cálculo de volumes entre a superfície batimétrica dos levantamentos iniciais (superfície de referência) e a superfície batimétrica dos levantamentos finais, que dizem respeito às fases de pré-construção e pós-construção, respetivamente.

Os indicadores resultantes da comparação entre os levantamentos da fase de pré-construção e pós-construção encontram-se na Tabela 13 e dizem respeito aos resultados da fase de pós-construção tendo como referência a fase de pré-construção.

Tabela 13 - Indicadores resultantes da comparação entre os levantamentos da fase de pré-construção e pós-construção para o Lote 2 Troço 5.

MAPA CUT & FILL	INDICADORES TROÇO 5
	<p>Superfície acima da sup. de referência: 233 550 m²</p>
	<p>Superfície abaixo da sup. de referência: 541 350 m²</p>
	<p>Área de Superfície Total: 774 900 m²</p>
	<p>Volume acima da sup. de referência (aterro): 32 057 m³</p>
	<p>Volume abaixo da sup. de referência(escavação): 215 200 m³</p>
	<p>Volume Total: -183 143 m³</p>
<p>NOTA: A imagem encontra-se na pasta ANEXO A, entregue com o presente relatório.</p>	

4.2.3 Troço 6 e 7 – Canais do Lago do Paraíso e Canal da Zona Central da Ria

O Troço 6 (*vide* Figura 12) encontra-se dividido em 5 áreas, enquanto que o Troço 7 (*vide* Figura 14) encontra-se dividido em 11 áreas. No Troço 6, a área 6 corresponde ao Lago Paraíso, as áreas 6.1A e 6.1B englobam o ramo Norte e as áreas 6.2A e 6.2B englobam o ramo Sul. Por sua vez, no Troço 7, a área 7.1 e 7.2 representam, respetivamente, as zonas Carreira de Aveiro/ Cale do Parrachil/ Cale do Espinheiro (jusante) e a zona entre a Cale do Espinheiro (montante) e o Rio Nodo do Príncipe. As áreas 7.3A, 7.3B e 7.3C representam a zona entre a Cale de Bulhões e o Canal da cidade, as áreas 7.4A, 7.4B e 7.4C representam o acesso ao Cais de Esgueira e, por último, as áreas 7.5A, 7.5B e 7.5C representam o Esteiro dos Frades/ Ilha dos Puxadoiros.

No Troço 6, realizou-se o levantamento de todas as áreas tanto na fase de pré-construção (*vide* Figura 12) como na fase da pós-construção (*vide* Figura 13) enquanto que, no Troço 7, realizou-se o levantamento de todas as áreas na fase de pré-construção (*vide* Figura 14) enquanto que, na fase da pós-construção foram realizados levantamentos apenas nas áreas intervencionadas (*vide* Figura 15).



Figura 12 - Imagem ilustrativa da localização do levantamento de referência (fase de pré-construção) do Troço 6, Lote2.



Figura 13 - Imagem ilustrativa da localização do levantamento da fase pós-construção do Troço 6, Lote 2.

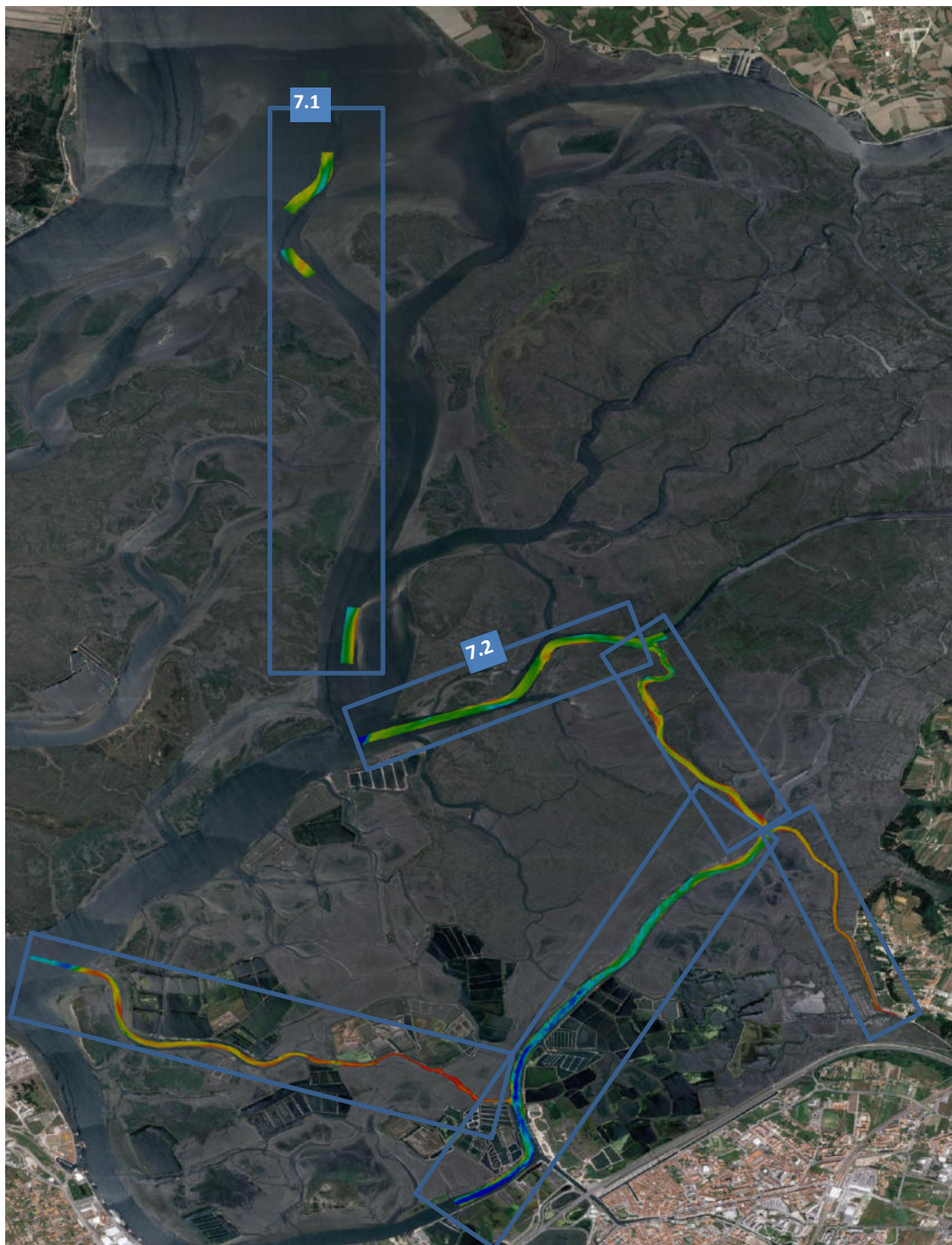


Figura 14 - Imagem ilustrativa da localização do levantamento de referência (fase de pré-construção) do Troço 7, Lote2.

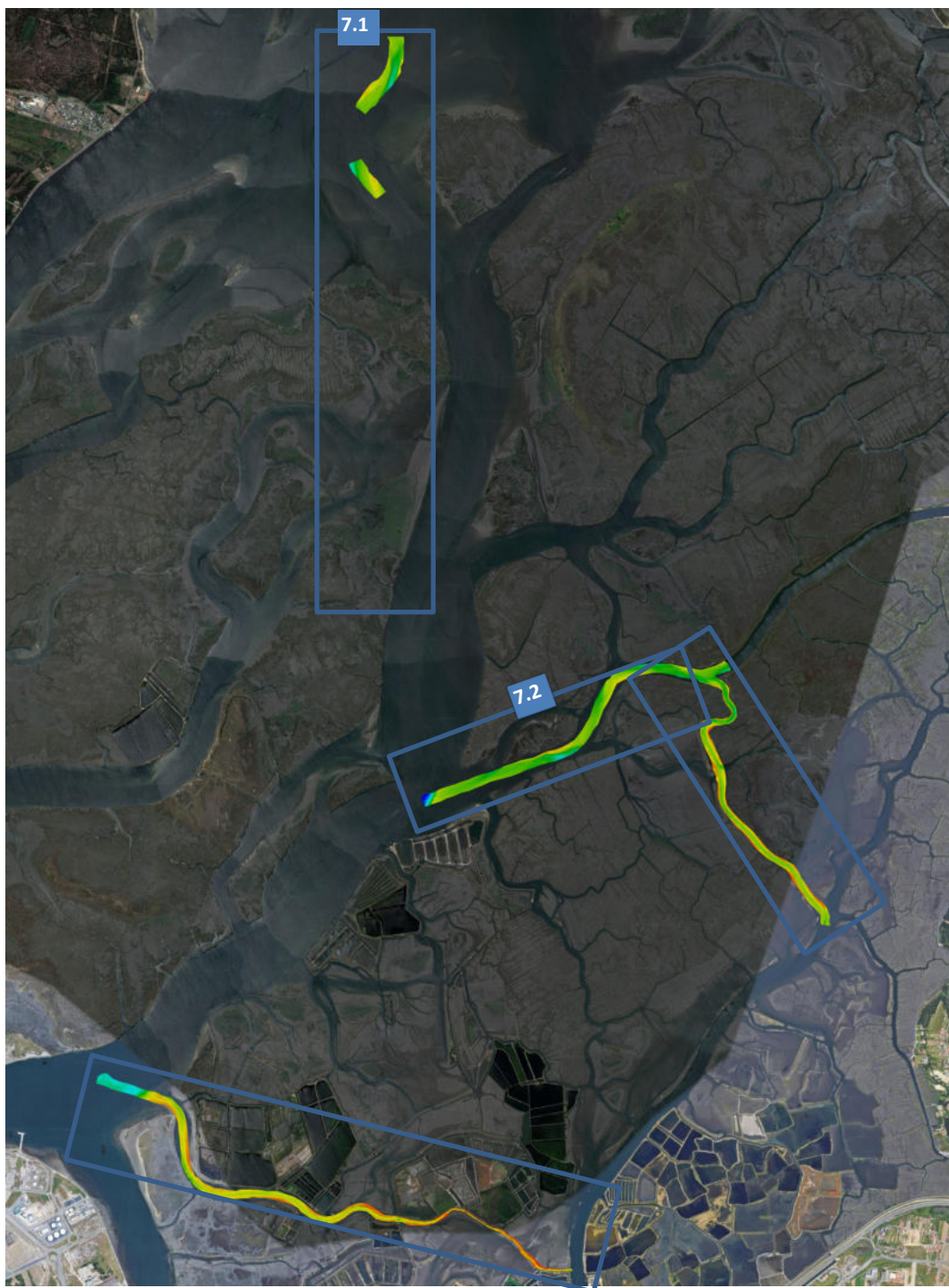


Figura 15 - Imagem ilustrativa da localização do levantamento da fase pós-construção do Troço 7, Lote 2.

As principais características de cada uma destas áreas, bem como as profundidades obtidas de acordo com as fases dos levantamentos encontram-se na Tabela 14.

Tabela 14 - Características das áreas pertencentes ao Troço 6 e 7, Lote 2.



ÁREA	EXTENSÃO (M)	RASTO (M)	COTA DE DRAGAGEM (M)	VARIAÇÃO DA PROFUNDIDADE (M) FASE PRÉ-CONSTRUÇÃO	VARIAÇÃO DA PROFUNDIDADE (M) FASE PÓS-CONSTRUÇÃO
6	1100	10	+0,5	[-10,08; 2,81]	[-8,85; 3,09]
6.1A	107	10	+0,5		
6.1B	519	4	+0,5		
6.2A	820	10	+0,5		
6.2B	494	4	+0,5		
7.1	8441	50	-0,5		
7.2	2302	30	-0,5		
7.3A	2700	30	-0,5		
7.3B	1250	30	-0,5		
7.3C	2128	30	-0,5		
7.4A	1150	10/6	+0,5		
7.4B	650	6	+0,5		
7.4C	154	6	+0,5		
7.5A	1450	10	0		
7.5B	1350	10/6	0		
7.5C	915	6	0		

4.2.3.1 **Indicadores Troço 6 e Troço 7**

Para realizar o balanço da evolução batimétrica nos troços intervencionados, realizou-se o cálculo de volumes entre a superfície batimétrica dos levantamentos iniciais (superfície de referência) e a superfície batimétrica dos levantamentos finais, que dizem respeito às fases de pré-construção e pós-construção, respetivamente.

Os indicadores resultantes da comparação entre os levantamentos da fase de pré-construção e pós-construção encontram-se na Tabela 15 e dizem respeito aos resultados da fase de pós-construção tendo como referência a fase de pré-construção.

Tabela 15 - Indicadores resultantes da comparação entre os levantamentos da fase de pré-construção e pós-construção para o Troço 6 e Troço 7.

MAPA CUT & FILL	
Troço 6	Troço 7
	
INDICADORES TROÇO 6 E 7	
Superfície acima da sup. de referência: 205 897 m ²	
Superfície abaixo da sup. de referência: 330 622 m ²	
Área de Superfície Total: 536 519 m ²	
Volume acima da sup. de referência (aterro): 36 376 m ³	
Volume abaixo da sup. de referência(escavação): 117 133 m ³	
Volume Total: -80 757 m ³	
NOTA: A imagem encontra-se na pasta ANEXO A, entregue com o presente relatório.	

5 CONCLUSÕES

O presente RM refere-se à monitorização, em fase de pós-construção, da variável evolução batimétrica, constante no PM do fator hidrologia / hidrodinâmica da Intervenção de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro, e tem como principal objetivo caracterizar o estado atual após dragagem.

O trabalho de campo abrangeu uma área com cotas entre -9.29 m e 2.26 m (referida ao ZH). Tendo por base os levantamentos de referência (os MDT resultantes da fase de pré-construção) e os levantamentos finais (os MDT resultantes da fase de pós-construção), foram calculados os indicadores: volumes de acreção/erosão (aterro/escavação), áreas de acreção/erosão (aterro/escavação) e mapas Cut & Fill.

Estes indicadores demonstram que, tal como esperado, todos os canais têm um balanço sedimentar negativo, ou seja, sofreram escavação, tal como seria de esperar depois das operações de dragagem. Contudo verificaram-se algumas zonas onde houve um ligeiro aterro, porém estas não foram significativas e não influenciam os valores das cotas de dragagem.

6 BIBLIOGRAFIA

- Agri-Pro Ambiente, (2015). Estudo de Impacte Ambiental do Projeto de Transposição de Sedimentos para Otimização do Equilíbrio Hidrodinâmico na Ria de Aveiro e Barrinha de Mira. Agri-Pro Ambiente Consultores S.A, junho de 2015. Lisboa.
- *Badagola, A. (2008)*, António P. L. Badagola, “Evolução morfo-tectónica da plataforma continental do Esporão da Estremadura”, Tese de Mestrado, 2008.

7 PEÇAS DESENHADAS

Os dados dos levantamentos foram exportados para softwares de processamento e desenho, dando origem a duas implantações gráficas (em formato editável).

Foram criados os seguintes produtos finais que são apêndice do presente RM:

- Ficheiro DWG, com profundidades referenciadas ao ZH do Marégrafo de Cascais e Zero Topográfico, à escala 1:1000 e com o desenho dos transectos;

Todos estes ficheiros estão referenciados ao sistema de coordenadas PT-TM06/ETRS89.

- Mapas Cut&Fill em formato .png.



MONITAR
engenharia do ambiente

GERAL@MONITAR.PT
WWW.MONITAR.PT