

Estudo da Lagoa de Albufeira

**Localização e logs das sondagens, boletins
dos resultados analíticos e interpretação
quanto ao grau de contaminação dos
sedimentos**

Entregável 3.4.3.a

Junho 2013



CRIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO NO LITORAL ABRANGIDO PELA ÁREA DE JURISDIÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO TEJO

Este relatório corresponde ao Entregável 3.4.3.a do projeto “Consultoria para a Criação e Implementação de um Sistema de Monitorização do Litoral abrangido pela área de Jurisdição da ARH do Tejo”, realizado pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), para a Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. / Administração da Região Hidrográfica do Tejo (APA, I.P. / ARH do Tejo).

AUTORES

Maria da Conceição Freitas ^{(1), (2)}

Ana Rita Pires ^{(1), (2)}

César Freire de Andrade ^{(1), (2)}

Sandra Moreira ^{(1), (2)}

⁽¹⁾ Departamento de Geologia (FCUL)

⁽²⁾ Centro de Geologia da Universidade de Lisboa

REGISTO DE ALTERAÇÕES		
Nº Ordem	Data	Designação
1	Junho de 2013	Versão inicial

Componentes do estudo da Lagoa de Albufeira

3 Estudo da Lagoa de Albufeira

3.1 Estudo da dinâmica da barra de maré e das suas relações com a agitação marítima incidente e as marés

- 3.1.1 Levantamentos topo-hidrográficos da barreira e sistema lagunar em situação de barra fechada

Entregável 3.1.1.a Batimetria de todo o sistema lagunar

- 3.1.2 Levantamentos topo-hidrográficos da área mais próxima do canal de maré após a abertura da barra

Entregável 3.1.2.a Topo-hidrografia da área próxima do canal

- 3.1.3 Cartografia das modificações morfológicas da secção da barra de maré

Entregável 3.1.3.a Cartas de diferenças entre levantamentos sucessivos

- 3.1.4 Avaliação das características e modificações geométricas da secção da barra ao longo da sua existência

Entregável 3.1.4.a Perfis topográficos da secção da barra da Lagoa de Albufeira

- 3.1.5 Estudo das relações entre morfologia da barra de maré e magnitude do prisma de maré lagunar, e

- 3.1.6 Caracterização da evolução morfodinâmica da embocadura através de modelação

Entregável 3.1.5.a e 3.1.6.a Morfodinâmica da embocadura da Lagoa de Albufeira

- 3.1.7 Caracterização da hidrodinâmica e das trocas entre a laguna e o mar

Entregável 3.1.7.a Caracterização das trocas entre a Lagoa de Albufeira e o mar com o modelo ELCIRC e cálculo dos tempos de residência para várias configurações da embocadura

- 3.1.8 Medição das correntes de maré na barra

Entregável 3.1.8.a Séries temporais de dados de velocidade de corrente integrada na coluna de água, séries temporais de valores de velocidade de escoamento superficial

- 3.1.9 Integração dos dados: modelo do comportamento morfodinâmico da barra de maré da Lagoa de Albufeira e estabelecimento das condições favoráveis à abertura da barra de maré

Entregável 3.1.9.a Síntese do comportamento morfodinâmico da barra de maré da Lagoa de Albufeira, incluindo relações empíricas específicas deste sistema e orientações conducentes à maximização da eficácia das trocas de água entre a laguna e o oceano em cada abertura artificial

3.2 Estudo e caracterização da qualidade da água no espaço lagunar baseada em parâmetros físico-químicos e biológicos (macroinvertebrados bentónicos, fitoplâncton, peixes, macrófitas)

- 3.2.1 Monitorização dos parâmetros físico-químicos *in situ* e análises laboratoriais

- 3.2.1.1 Monitorização dos parâmetros físico-químicos *in situ*

Entregável 3.2.1.1.a Parâmetros físico-químicos medidos in situ na Lagoa de Albufeira

- 3.2.1.2 Análises laboratoriais

Entregável 3.2.1.2.a Análises laboratoriais da água da Lagoa de Albufeira

- 3.2.1.3 Monitorização da qualidade da água das ribeiras

Entregável 3.2.1.3.a Qualidade da água das ribeiras afluentes à Lagoa de Albufeira

- 3.2.2 Monitorização dos parâmetros biológicos

- 3.2.2.1 Biomonitorização das ribeiras (qualidade da água e grau de stress)

Entregável 3.2.2.1.a Dados de poluentes e parâmetros fisiológicos das ribeiras afluentes à Lagoa de Albufeira

- 3.2.2.2 Monitorização do fitoplâncton

Entregável 3.2.2.2.a Dados da monitorização do fitoplâncton na Lagoa de Albufeira

- 3.2.2.3 Monitorização do estado da flora e da vegetação na Lagoa de Albufeira e zona envolvente

Entregável 3.2.2.3 Relatário com o estado da flora e da vegetação na Lagoa de Albufeira e zona envolvente

Entregável 3.2.2.3.a Lista das unidades de vegetação representativas da Lagoa de Albufeira e zona envolvente

Entregável 3.2.2.3.b Lista com a composição florística de cada unidade de vegetação

Entregável 3.2.2.3.c Lista de espécies da Diretiva Habitat ou por outros motivos relevantes para a conservação

Entregável 3.2.2.3.d Lista anotada das ameaças identificadas para a vegetação da Lagoa de Albufeira e zona

envolvente

Entregável 3.2.2.3.e Índices QBR

Entregável 3.2.2.3.f Dados e gráficos de síntese de biomassa e parâmetros fisiológicos das macrófitas

3.2.2.4 Caracterização da comunidade bentónica

Entregável 3.2.2.4.a Dados de caracterização da comunidade bentónica

3.2.2.5 Caracterização da comunidade de peixes

Entregável 3.2.2.5.a Dados de caracterização da comunidade de peixes

3.2.3 Integração de toda a informação obtida

Entregável 3.2.3.a Síntese das características físico-químicas do hidrossoma lagunar e das características biológicas do sistema

3.3 Estudo da capacidade de suporte do sistema lagunar face à atividade de miticultura ali instalada

3.3.1 Monitorização da qualidade dos sedimentos do fundo lagunar

Entregável 3.3.1.a Contrastes texturais e composicionais decorrentes da atividade da miticultura e cartografia dos parâmetros analisados

3.3.2 Monitorização do fitoplâncton

Entregável 3.3.2.a Monitorização do fitoplâncton

3.3.3 Monitorização dos invertebrados bentónicos

Entregável 3.3.3.a Avaliação da influência das plataformas de mexilhão na comunidade bentónica

3.3.4 Estudo da componente parasitológica

Entregável 3.3.4.a Relação entre a comunidade de macroparasitas e indicadores parasitológicos, e sua influência no sistema lagunar

3.3.5 Integração da monitorização dos parâmetros físico-químicos do corpo aquoso

Entregável 3.3.5.a Monitorização dos parâmetros físico-químicos do corpo aquoso

3.3.6 Definição da capacidade de carga da Lagoa de Albufeira para a miticultura

Entregável 3.3.6.a Definição da capacidade de carga da Lagoa de Albufeira para a miticultura

3.4 Definição das zonas de dragagem das áreas assoreadas

3.4.1 Comparação de levantamentos topo-hidrográficos

Entregável 3.4.1.a Carta de diferenças topo-hidrográficas: zonas assoreadas/erodidas

3.4.2 Definição da volumetria e da área a dragar

Entregável 3.4.2.a Relatório e mapa de perímetro de manchas de dragagem

3.4.3 Realização de sondagens nas áreas a dragar

Entregável 3.4.3.a Localização e logs das sondagens, boletins dos resultados analíticos e interpretação quanto ao grau de contaminação dos sedimentos

3.4.4 Caracterização e comparação da hidrodinâmica da lagoa em diferentes configurações

Entregável 3.4.4.a Contribuição para a definição das dragagens da embocadura da Lagoa de Albufeira

3.4.5 Estudo de incidências ambientais nos fatores bióticos e abióticos

Entregável 3.4.5.a Estudo de incidências ambientais nos fatores bióticos e abióticos; matrizes de impacto

3.5 Definição dos locais de deposição dos dragados

3.5.1 Avaliação de alternativas para a colocação de dragados de natureza vasosa

Entregável 3.5.1.a Avaliação de alternativas para a colocação de dragados de natureza vasosa; mapas de deposição dos dragados

3.5.2 Avaliação de alternativas para a colocação dos dragados de natureza arenosa

Entregável 3.5.2.a Avaliação de alternativas para a colocação dos dragados de natureza arenosa; mapas de deposição dos dragados

Índice

1	INTRODUÇÃO	9
2	METODOLOGIA	9
3	RESULTADOS	11
3.1	Sondagem LA 19 (Lagoa Pequena)	11
3.1.1	Parâmetros sedimentológicos	11
3.1.2	Parâmetros geoquímicos	11
3.2	Canal de comunicação entre a Lagoa Pequena e a Lagoa Grande	15
3.2.1	Parâmetros sedimentológicos	15
3.2.2	Parâmetros geoquímicos	15
3.3	Depósitos interiores	16
3.3.1	Parâmetros sedimentológicos	16
3.3.2	Parâmetros geoquímicos	17
4	CONCLUSÕES	18



1 Introdução

A Lagoa de Albufeira está situada na orla ocidental da Península de Setúbal, no Concelho de Sesimbra, cerca de 20 km a sul de Lisboa. Ocupa atualmente em média uma superfície de aproximadamente 1.3 km² e apresenta uma geometria alongada com o eixo maior oblíquo relativamente à linha de costa, orientado SW-NE; tem um comprimento máximo de 3.5 km e uma largura máxima de 625 m.

A Lagoa de Albufeira está separada do mar por uma barreira arenosa contínua, ancorada em terra em ambos os extremos, por vezes interrompida por uma barra de maré única, aberta artificialmente, em regra, com periodicidade anual.

A laguna é formada por dois corpos contíguos - a Lagoa Pequena (assim designada na toponímia local) e o corpo lagunar principal a Lagoa Grande - ambos ligados por um canal estreito, sinuoso e pouco profundo. A Lagoa Grande é constituída por dois corpos elípticos, separados por duas cúspides arenosas aproximadamente simétricas, localizadas em margens opostas, sendo a da margem direita dupla.

A Lagoa de Albufeira recebe sedimentos:

1. do continente, por via fluvial e através da erosão das margens;
2. do mar, pela barra de maré em situação de barra aberta e por episódios de galgamento em situação de barra fechada.

Os materiais continentais são constituídos por mistura de areias e vasas, ficando as primeiras depositadas nas margens lagunares e nos leques aluviais enquanto as segundas viajam para os depocentros lagunares, quer na Lagoa Pequena, quer na Lagoa Grande. Os materiais marinhos são constituídos apenas por areias que se depositam na zona da embocadura sob a forma de deltas de enchente e leques de galgamento.

A Lagoa de Albufeira é o ambiente lagunar mais profundo do litoral português, com profundidades superiores a 10 m na Lagoa Grande; no entanto, quer a zona da embocadura, quer a Lagoa Pequena e ainda o canal de comunicação entre esta e a Lagoa Grande são zonas bastante assoreadas (ver Entregável 3.1.1.a *Batimetria de todo o sistema lagunar*).

O objetivo deste entregável é a caracterização sedimentológica e geoquímica dos sedimentos das áreas a dragar de modo a avaliar o seu grau de contaminação. Esta caracterização foi feita em sondagens e em amostras superficiais.

2 Metodologia

De modo a efetuar a caracterização dos sedimentos de fundo, recolheu-se uma sondagem curta (2 réplicas com 85 cm de comprimento) designada por LA 19 na Lagoa Pequena e um

conjunto de amostras representativas dos 0.5 m superficiais de sedimento nos depósitos interiores e no canal de comunicação entre a Lagoa Grande e a Lagoa Pequena (**Figura 1**). Uma das réplicas de LA 19 foi utilizada para ensaios sedimentológicos e a outra para análise geoquímica. A sondagem foi colhida com um amostrador de gravidade (50 mm de diâmetro x 1000 mm de comprimento, encamisado) manipulado a partir de uma embarcação. As amostras dos depósitos interiores e do canal entre a Lagoa Grande e a Lagoa Pequena, foram recolhidas com uma draga de maxilas *van Veen* com 1 litro de capacidade.

Os parâmetros sedimentológicos analisados incluíram granulometria (peneiração mecânica e difratometria laser), determinação do teor em matéria orgânica (MO) (queima na mufla a 500 °C durante 2h) e em carbonato de cálcio (calcimetria pelo método volumétrico), pH do sedimento (método eletrométrico).

Os parâmetros geoquímicos incluíram, entre outros, os elementos maiores Si, Al, Sr, Cl, K, Ca, Ti, Mn, Fe e os elementos traço Cu, Pb, Zn, Cr, Ni. A determinação foi efetuada por espetrometria de fluorescência de RX dispersiva de energias (EDXRF) nos laboratórios do Instituto Tecnológico e Nuclear.

Os valores de metais pesados foram comparados com os teores referidos na Portaria n.º 1450/2007, publicada em Diário da República, 1.ª série — N.º 217 — 12 de novembro de 2007 para caracterização de dragados para efeitos de dragagem e eliminação.

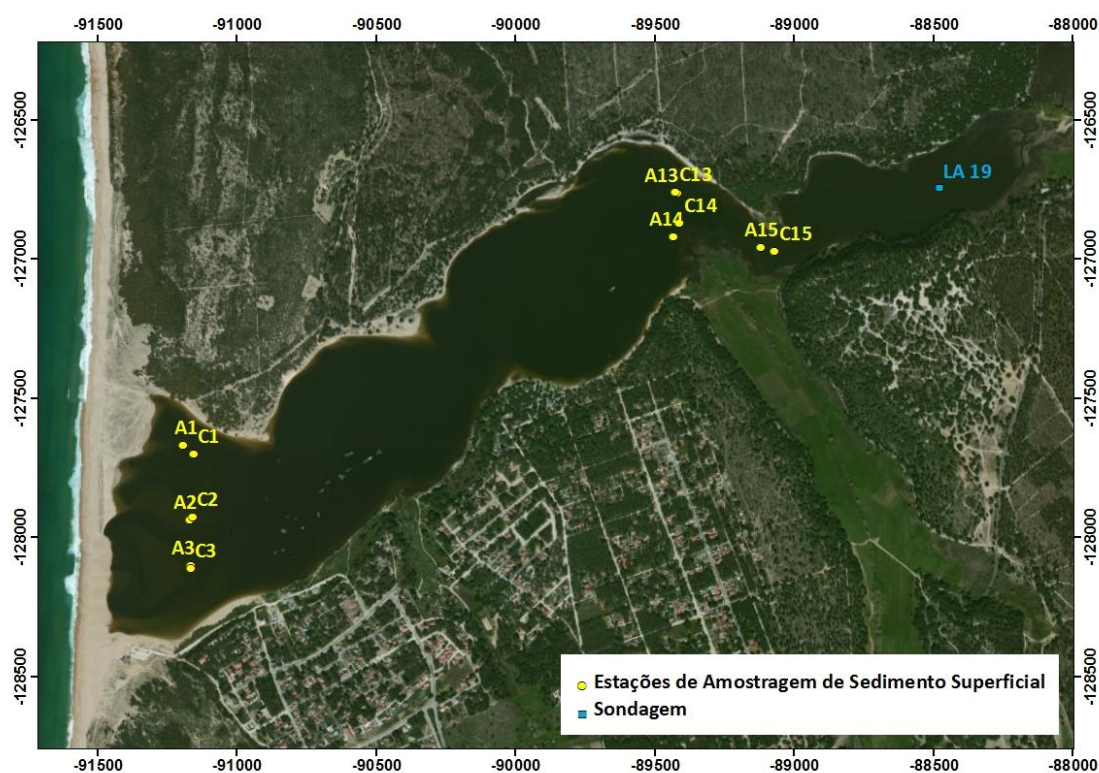


Figura 1. Localização das estações de amostragem de sedimento na Lagoa de Albufeira.

3 Resultados

3.1 Sondagem LA 19 (Lagoa Pequena)

3.1.1 Parâmetros sedimentológicos

Os sedimentos que constituem a sondagem LA 19 variam essencialmente entre vasas pouco arenosas e vasas, variando a fração grosseira ($>63 \mu\text{m}$) entre 1 e 19 % (maioritariamente <10 %). Somente o nível 52- 53 cm de profundidade é composto por uma vasa arenosa (29 % de elementos grosseiros) (**Figura 2, Tabela 1**). O teor em CaCO_3 , reflete a presença de bioclastos (fragmentos de bivalves e gastrópodes. A variação vertical é muito heterogénea, entre 0 e ~15 % (**Figura 2, Tabela 1**). O teor em MO varia entre 2.3 % (na base da sondagem) e 7 %. Nos 50 cm superficiais o teor em MO oscila entre 3 e 6 % (**Figura 2, Tabela 1**). A variação vertical dos valores de pH identifica 3 zonas distintas: uma secção inferior (base-54 cm de profundidade) com pH uniforme, entre 6.8 (neutro) e 7.6 (subalcalino); uma secção intermédia (54-29 cm de profundidade), com pH inferior (3.4-5.3) indicando sedimento hiperácido e ácido; uma secção superior (acima de 29 cm), com incremento dos valores de pH para a superfície, variando os sedimentos desde ácidos (5.0) a neutros (7.5) (**Figura 2, Tabela 1**).

3.1.2 Parâmetros geoquímicos

Os sedimentos da sondagem LA 19 têm teor em Al variável entre 6.9 e 9.1 % (**Figura 3**), característicos de sedimentos de granulometria fina. O teor de Si varia entre 22.4 a 23.7 %. Observa-se um incremento de Ca para a superfície na metade superior do testemunho onde ocorrem concentrações máximas de 2 %; a variação vertical do Sr (75-123 mg/kg) é análoga à do Ca devido à afinidade geoquímica entre estes metais alcalino-terrosos (**Figura 3**). O K e o Ti apresentam valores de 2.2-2.7 % e 0.3-0.5 %, respetivamente e exibem uma variação vertical idêntica à do Al indicando incorporação na fração argilosa (**Figura 3**).

Da base da sondagem até 52 cm o Fe e o Mn apresentam valores praticamente constantes, de 4.5-5.0 % e ~0.04 %, respetivamente. A 43-44 cm ocorre um máximo de Mn (560 mg/kg) e um mínimo de Fe (3.46 %); para a superfície ambos os elementos (**Figura 3**).

O teor em Cr (52-129 mg/kg) e em As (0-18 mg/kg) variam de modo irregular ao longo da sondagem. O teor de Ni (19-45 mg/kg) decresce da base para o topo, enquanto o Cu (22-34 mg/kg), Zn (50-90 mg/kg) e Pb (13-57 mg/kg) exibem incremento da concentração para a superfície (**Figura 4, Tabela 2**).

De acordo com a legislação em vigor (**Tabela 3**) os sedimentos da sondagem LA 19 correspondem a material dragado ligeiramente contaminado (classe 3) devido ao teor em Cr (**Tabela 4**). Embora se tenha detetado algum Cr na água das ribeiras, igualmente detetado na biomonitorização, pensa-se que o Cr dos sedimentos ocorra principalmente na forma

particulada. Esta tipologia de material pode ser utilizado em terraplenos ou no caso de imersão, necessita de estudo aprofundado do local de deposição e monitorização do mesmo.

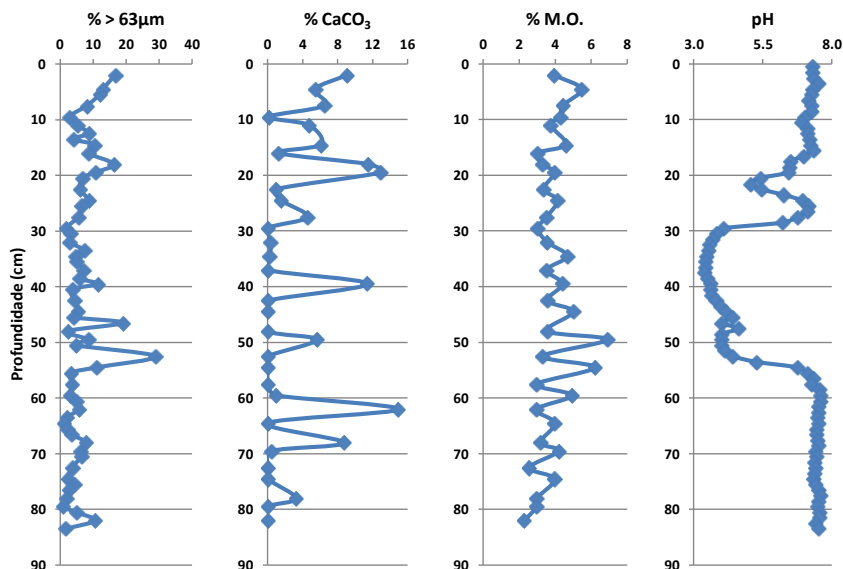


Figura 2. Variação vertical dos parâmetros sedimentológicos da sondagem LA 19.

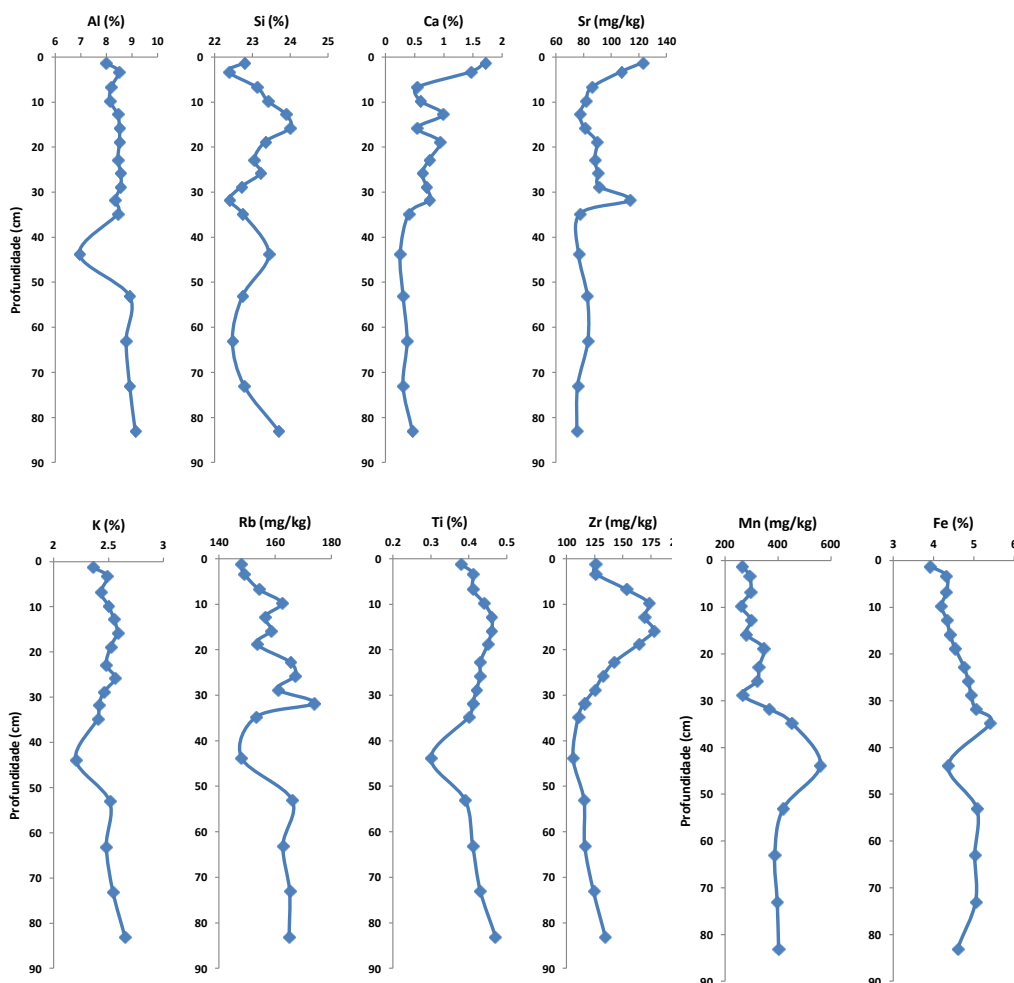


Figura 3. Variação vertical de elementos maiores na sondagem LA 19.

Tabela 1. Parâmetros sedimentológicos da sondagem LA 19.

P. média (cm)	% > 63µm	% CaCO ₃	% M.O.	pH	P. média (cm)	% > 63µm	% CaCO ₃	% M.O.	pH
0.5	-	-	-	7.3	42.5	4.2	0.0	3.6	3.8
1.5	-	-	-	7.3	43.5	-	-	-	4.0
2.0	16.7	9.1	3.9	-	44.5	5.4	0.0	5.0	4.2
2.5	-	-	-	7.4	45.5	4.0	-	-	4.4
3.5	-	-	-	7.5	46.5	19.2	-	-	4.0
4.5	13.0	5.5	5.5	7.3	47.5	-	-	-	4.6
5.5	12.1	-	-	7.3	48.0	2.3	0.0	3.6	-
6.5	-	-	-	7.2	48.5	-	-	-	4.0
7.5	8.1	6.5	4.4	7.3	49.5	8.5	5.6	6.9	4.0
8.5	-	-	-	7.2	50.5	4.7	-	-	4.0
9.5	2.9	0.2	4.3	7.0	51.5	-	-	-	4.1
10.5	-	-	-	6.9	52.5	29.0	0.0	3.3	4.4
11.0	5.2	4.7	3.7	-	53.5	-	-	-	5.3
11.5	-	-	-	7.1	54.5	11.0	0.0	6.2	6.8
12.5	8.6	-	-	7.1	55.5	3.3	-	-	7.1
13.5	4.0	-	-	7.2	56.5	-	-	-	7.3
14.5	10.3	6.1	4.6	7.2	57.5	3.6	0.0	3.0	7.2
15.5	-	-	-	7.3	58.5	-	-	-	7.6
16.0	8.5	1.3	3.0	-	59.5	3.01	0.9	5.0	7.57
16.5	-	-	-	7.0	60.5	4.9	-	-	7.59
17.5	-	-	-	6.5	61.5	-	-	-	7.49
18.0	16.3	11.5	3.3	-	62.5	5.7	14.9	3.0	7.50
18.5	-	-	-	6.5	63.5	2.0	-	-	7.47
19.5	10.7	12.9	4.0	6.4	64.5	1.1	0.0	4.0	7.53
20.5	6.8	-	-	5.4	65.5	2.1	-	-	7.44
21.5	-	-	-	5.0	66.5	3.4	-	-	7.44
22.5	6.1	1.0	3.4	5.4	67.5	3.4	-	-	7.46
23.5	-	-	-	6.3	68.5	7.9	8.8	3.2	7.49
24.5	8.7	1.5	4.1	6.9	69.5	6.1	0.4	4.2	7.41
25.5	6.4	-	-	7.1	70.5	6.4	-	-	7.43
26.5	-	-	-	7.1	71.5	-	-	-	7.38
27.5	5.6	4.6	3.5	6.8	72.5	3.6	0.0	2.5	7.42
28.5	-	-	-	6.2	73.5	-	-	-	7.36
29.5	1.8	0.0	3.0	4.1	74.5	2.3	0.0	4.0	7.35
30.5	3.1	-	-	3.8	75.5	4.4	-	-	7.42
31.5	-	-	-	3.7	76.5	2.7	-	-	7.51
32.0	2.9	0.3	3.6	-	77.5	-	-	-	7.58
32.5	-	-	-	3.6	78.0	1.9	3.3	3.0	-
33.5	7.4	-	-	3.54	78.5	-	-	-	7.51
34.5	4.7	0.2	4.7	3.45	79.5	0.8	0.0	3.0	7.48
35.5	4.9	-	-	3.40	80.5	4.9	-	-	7.55
36.5	-	-	-	3.41	82.0	10.5	0.0	2.3	-
37.0	7.0	0.0	3.5	-	81.5	-	-	-	7.56
37.5	-	-	-	3.39	82.5	-	-	-	7.41
38.5	5.7	-	-	3.48	83.5	1.6	-	-	7.51
39.5	11.5	11.4	4.4	3.60					
40.5	3.7	-	-	3.60					
41.5	-	-	-	3.63					
					Mínimo	0.82	0.00	2.27	3.39
					Máximo	28.98	14.93	6.90	7.59

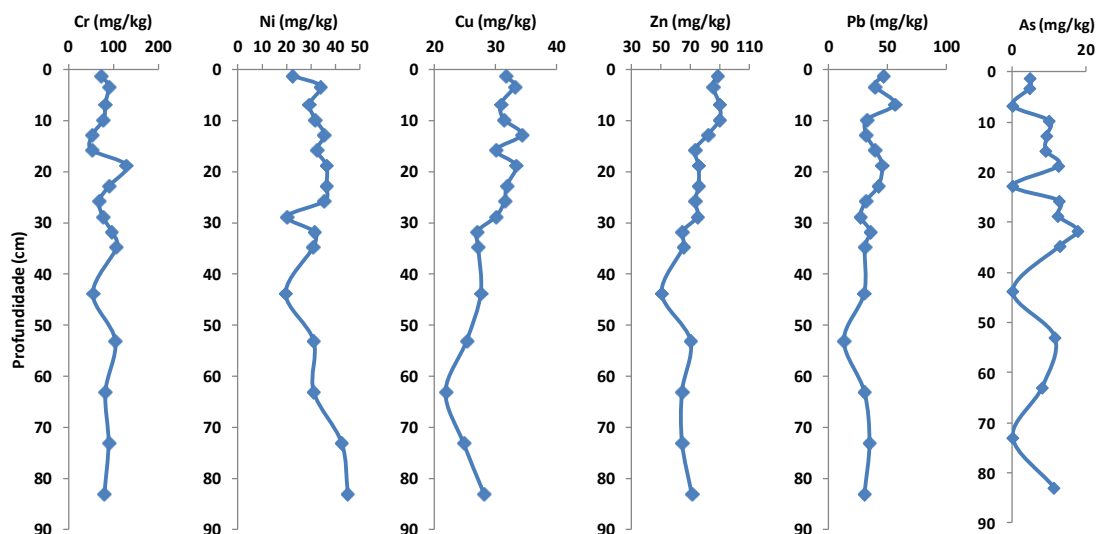


Figura 4. Variação vertical de metais pesados na sondagem LA 19.

Tabela 2. Concentração de metais pesados nos sedimentos da sondagem LA19. Valores em mg/kg.

Elemento	Cr	Ni	Cu	Zn	Pb	As
mg/kg	52-129	19-45	22-34	50-90	13-57	0-18
Classe	2-3	1-2	1	1	1-2	1

Tabela 3. Classes de dragados quanto à concentração em metais pesados.

Elemento (mg/kg)	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Crómio (Cr)	<50	[50-100[	[100-400[	[400-1000[	>1000
Cobre (Cu)	<35	[35-150[	[150-300[	[300-500[	>500
Chumbo (Pb)	<50	[50-150[	[150-500[	[500-1000[	>1000
Níquel (Ni)	<30	[30-75[	[75-125[	[125-250[	>250
Zinco (Zn)	<100	[100-600[	[600-1500[	[1500-5000[	>5000

Tabela 4. Classificação e destinos de dragados.

Classe 1	Material dragado limpo – pode ser depositado no meio aquático ou resposto em locais sujeitos a erosão ou utilizado para alimentação de praias sem normas restritivas.
Classe 2	Material dragado com contaminação vestigiária – pode ser imerso no meio aquático tendo em atenção as características do meio recetor e o uso legítimo do mesmo.
Classe 3	Material dragado ligeiramente contaminado – pode ser utilizado em terraplenos ou no caso de imersão necessita de estudo aprofundado do local de deposição e monitorização do mesmo.
Classe 4	Material dragado contaminado – deposição em terra, em local impermeabilizado, com a recomendação de posterior cobertura de solos impermeáveis.
Classe 5	Material dragado muito contaminado – idealmente não será dragado; em caso imperativo, deverão os dragados ser tratados com resíduos industriais, sendo proibida a sua imersão e a sua deposição em terra.

3.2 Canal de comunicação entre a Lagoa Pequena e a Lagoa Grande

3.2.1 Parâmetros sedimentológicos

Os sedimentos das amostras colhidas nas vizinhanças e fundos do canal de comunicação entre a Lagoa Pequena e a Lagoa Grande (**Figura 1**) são misturas de vasa e areia média (para a qual contribui uma componente bioclástica) em proporções variáveis e M.O. (**Tabela 5**). As amostras colhidas mais perto da margem lagunar são areias livres de M.O. e de finos, com escassa contribuição de bioclastos (<1 %). No eixo do canal e nos fundos adjacentes intertidais os sedimentos variam entre vasa pouco arenosa e areia vasosa, com teores em matéria orgânica de 4 a 8 % e CaCO_3 entre 10 e 25% da amostra total (**Tabela 5**).

Tabela 5. Parâmetros sedimentológicos dos depósitos do canal de comunicação entre a Lagoa Pequena e a Lagoa Grande.

Amostra	X (m)	Y (m)	% >63 μm	pH	%M. O.	% CaCO_3
A15	89120	126956	43	8	4.1	12
C15	89070	126969	22	7	8.4	11.5
A13	89418	126763	50	8	3.6	10.6
A14	89434	126919	99	8	0	0.5
C13	89427	126758	30	8	7.3	24.9
C14	89410	126868	34	8	5.4	6.6

3.2.2 Parâmetros geoquímicos

A composição em elementos maiores destes sedimentos apresenta semelhanças com os da sondagem LA 19: a concentração em Al varia entre 6 e 8 % e em Si entre 23 e 28 %, exceto na amostra arenosa em que o teor em Si é de 45 %; o Ca, relacionado com partículas biogénicas, contribui com 2 a 8 % para o sedimento total (**Tabela 6**).

Tabela 6. Elementos maiores dos sedimentos do canal de comunicação entre a Lagoa Pequena e a Lagoa Grande.

Amostra	Si	Al	Ca	Mn	Fe	K
A15	27.5	7.8	2.2	202	3.3	2.4
C15	23.7	7.1	2.2	202	3.6	2.1
A13	27.5	6.4	2.9	177	2.6	2.2
A14	44.8	2.2	0.5	23	0.2	1.9
C13	23.2	7.0	3.3	192	3.4	2.0
C14	24.5	6.2	2.5	159	2.6	2.0

O Cr ocorre no intervalo de concentrações 35 - 101 mg/kg, o Zn entre 14 e 88 mg/kg e o Pb, Cu e Ni sempre abaixo de 38 mg/kg, 28 mg/kg e 33 mg/kg, respetivamente (**Tabela 7**). As concentrações em metais pesados destes sedimentos variam em intervalos semelhantes aos que foram encontrados nos sedimentos vaso-arenosos da sondagem LA 19. Do ponto de vista da qualidade e de acordo com a legislação em vigor (**Tabela 3**) estes sedimentos correspondem a material dragado ligeiramente contaminado (classe 3) devido ao teor em Cr. Tal como acima referido, o Cr deve ser veiculado na forma particulada. Esta tipologia de material pode ser utilizada em terraplenos ou no caso de imersão, necessita de estudo aprofundado do local de deposição e monitorização do mesmo.

Tabela 7. Concentração de metais pesados nos sedimentos do canal de comunicação entre a Lagoa Pequena e a Lagoa Grande. Valores em mg/kg.

Amostra	Cr	Ni	Cu	Zn	Pb
A15	101	21	24	67	35
C15	65	33	28	88	<26
A13	81	16	21	62	38
A14	35	<10	<10	14	<26
C13	81	22	26	87	34
C14	63	19	24	71	35

3.3 Depósitos interiores

3.3.1 Parâmetros sedimentológicos

Os depósitos interiores (**Figura 1**) consistem na sua totalidade em areias quártzicas grosseiras (**Tabela 8**), moderadamente bem calibradas, com teor em finos (<63 µm) vestigial (< 1 %). Apresentam-se livres de M.O.. Os bioclásticos contribuem com 1 a 5 % para o sedimento total.

Tabela 8. Coordenadas e parâmetros sedimentológicos dos depósitos interiores.

Amostra	X (m)	Y (m)	% >63µm	pH	%M. O.	% CaCO ₃
A1	91192.57	127669.22	99	8	0	1.2
A2	91168.07	127936.60	99	8	0	0.8
A3	91163.61	128099.73	99	9	0	2
C1	91154.45	127697.42	98	7	0	4.3
C2	91156.59	127924.52	99	8	0	4.4
C3	91165.34	128109.54	99	8	0	4.4

3.3.2 Parâmetros geoquímicos

A composição destes sedimentos em elementos maiores é monótona (**Tabela 9**) refletindo a textura grosseira, inexistência de matriz, predominância absoluta de quartzo na composição mineralógica e elevado nível energético do ambiente deposicional.

Os teores em Si são elevados (>40 %) e em Al baixos (<5 %), com o Ca presente em 1 a 4 % refletindo a incorporação de fragmentos de conchas. O Ti e o Fe ocorrem com teores muito reduzidos (<0.07 e <0.2 %, respetivamente).

Tabela 9. Concentração de elementos maiores nos sedimentos dos depósitos interiores.

Amostra	Si	Al	Ca	Mn	Fe	K
A1	45	1.3	1.2	21	0.2	0.8
A2	41.9	1.8	2.3	10	0.1	1.4
A3	38.3	2.3	4.2	55	0.4	1.7
C1	42.8	1.2	1.3	20	0.1	0.8
C2	41.8	1.5	2.1	10	0.1	1.1
C3	41.2	1.2	1.7	10	0.1	0.9

O teor em Cr é sempre inferior a 40 mg/kg; os teores em Ni e Cu são menores que 10 mg/kg e em Pb inferiores a 26 mg/kg. O Zn ocorre no intervalo 10 a 15 mg/kg (**Tabela 10**).

Tabela 10. Concentração de metais pesados nos sedimentos dos depósitos interiores. Valores em mg/kg.

Amostra	Cr	Ni	Cu	Zn	Pb
A1	27	<10	<10	15	<26
A2	<25	<10	<10	10	<26
A3	29	<10	<10	19	<26
C1	27	<10	<10	11	<26
C2	27	<10	<10	11	<26
C3	40	<10	<10	15	<26

De acordo com a legislação em vigor (**Tabela 3**) os sedimentos dos depósitos interiores correspondem a material dragado limpo (classe 1) aos quais não se aplicam restrições à deposição no meio aquático, incluindo alimentação de praias.

4 Conclusões

Dos três domínios estudados, apenas os sedimentos dos depósitos interiores se apresentam limpos. Nos restantes casos, o teor em Cr classifica os materiais na classe 3 (ligeiramente contaminados). Se bem que os teores de Cr são suficientemente elevados para restringir a deposição destes sedimentos, quando comparados com padrões internacionais (*Average shale* e *Sandstone*, ver Entregável 3.3.1.a *Contrastes texturais e composicionais decorrentes da atividade da miticultura e cartografia dos parâmetros analisados*), os fatores de enriquecimento são inferiores a 1.5; tal sugere que parte da concentração neste metal possa ter origem geogénica e não representar, de facto, contaminação antrópica. A mesma conclusão foi obtida através da biomonitorização efetuada nas ribeiras afluentes à Lagoa de Albufeira.