

Cliente 		Empreiteiro EPC   		
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	30/01/2025	01.0	1 de 37
Código AdA AL-ACE-0000-SU-REP-00005		Código ACE AL-ACE-0000-SU-REP-00005		

AL-ACE-0000-SU-REP-00005

Estudo morfológico de fundo marino

01.0	30/01/2025	Documento inicial	GEO	GSI	ACE
Rev.	Dados	Descrição	Criado	Revisto	Aprovado

Editado para:

Informação	X	Compra	
Aprovação		Construção	
Pedido de licitação		Conforme construído	

ESTUDO MORFOLÓGICO PARA O
PROJETO “CONCEÇÃO-
CONSTRUÇÃO E EXPLORAÇÃO DO
SISTEMA DESALINIZAÇÃO NA
REGIÃO DO ALGARVE”

Janeiro de 2025

Ficha de controle de qualidade		
Documento	ESTUDIO MORFOLÓGICO PARA EL PROYECTO “CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E EXPLORAÇÃO DO SISTEMA DE DESSALINIZAÇÃO NA REGIÃO DO ALGARVE”	
Autor Javier Castillo López	Verificado Rui Roma Fidalgo	Aprovado Astério Recio García
Controle de mudanças		
Edição	28/01/225	
Versão	V 0,1	

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	5
1.1. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO	5
1.2. ÁREA DE ESTUDO.....	5
2. METODOLOGIA.....	6
2.1. TRABALHO DE CAMPO	6
2.2. GEODÉSIA	6
2.3. ITINERÁRIOS	7
3. ESTUDO MORFOLÓGICO	8
3.1 EQUIPAMENTOS E SOFTWARE UTILIZADOS	8
3.2 METODOLOGIA	8
3.2.1 Sonar de varredura lateral	9
3.3 RESULTADOS DO ESTUDO MORFOLÓGICO	12
3.3.1 Refletividades mapeadas e associação com tipos de fundos e formas	12
4. AMOSTRAS DE SUPERFÍCIE	20
4.1 METODOLOGIA	20
4.2 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA	21
5. PLANOS E ARQUIVOS ANEXOS	23
ANEXO	23

ÍNDICE DE NÚMEROS

Figura 1. Localização da área de estudo.	5
Figura 2. Embarcação “Faraó 1” utilizada para realização de trabalhos morfológicos e coleta de amostras superficiais.	6
Figura 3. Cobertura total da zona 1 com sonar de varredura lateral.	7
Figura 4. Cobertura total da zona 2 com sonar de varredura lateral.	8
Figura 5. Sonar de varredura lateral Klein 3000	9
Figura 6. Esquema do funcionamento do sonar de varredura lateral.	10
Figura 7. Ultrassonografia obtida com o software Sonarpro v14.1 durante a aquisição de dados. 2	
Figura 8. Sedimentos não consolidados do tipo areia grossa com ondulações mapeados com sonar de varredura lateral na zona 1.	13
Figura 9. Sedimentos não consolidados do tipo areia grossa com ondulações mapeados com sonar de varredura lateral na zona 2.	14
Figura 10. Ultrassonografia com sedimentos inconsolidados do tipo areia grossa com ondulações. 15	
Figura 11. Sedimentos não consolidados do tipo areia fina mapeados com sonar de varredura lateral na zona 1.	15
Figura 12. Sedimentos não consolidados do tipo areia fina mapeados com sonar de varredura lateral na zona 2.	16
Figura 13. Ultrassonografia com sedimentos inconsolidados do tipo areia fina intercalados com sedimentos inconsolidados do tipo areia grossa com ondulações.	17
Figura 14. Ultrassonografia com bloqueio ou âncora morta no canal de bombordo.	18
Figura 15. Ultrassonografia com corda no canal de estibordo.	18
Figura 16. Área de acúmulo de pedras (ou blocos) soltas mapeadas com sonar de varredura lateral na zona 2.	19
Figura 17. Ultrassonografia com área de acúmulo de pedras (ou blocos) soltas no canal portuário. 20	
Figura 19. Draga Van Veen usada para amostragem de superfície.	20
Figura 20. Amostra colhida com draga Van Veen.	21

ÍNDICE DE TABELA

Tabela 1. Parâmetros geodésicos utilizados durante o estudo morfológico.	6
Tabela 2. Classificação de tamanho utilizada durante as análises granulométricas.	22
Tabela 3. Resumo dos resultados granulométricos das amostras analisadas.	22

1. INTRODUÇÃO

1.1. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO

Este relatório contém a análise dos resultados obtidos no estudo morfológico realizado com sonar side-scan na região do Algarve no âmbito do estudo "CONCEÇÃO-CONSTRUÇÃO E EXPLORAÇÃO DO SISTEMA DE DESSALINIZAÇÃO NA REGIÃO DO ALGARVE". Também é descrita a instalação, calibração e metodologia dos trabalhos realizados com equipamentos especializados de última geração.

Os objetivos do trabalho são:

- Caracterização dos fundos marinhos com a informação obtida por sonar de varrimento lateral com base nas diferentes reflectividades e associando-as a diferentes tipos de fundos e formas, representados num plano morfológico.
- Determinar o tamanho dos sedimentos superficiais por análise granulométrica.

1.2. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se em frente à Praia da Falésia, e está dividida em duas zonas (Figura 1):

- Zona 1 (Nascente) com aproximadamente 60,5 Ha.
- Zona 2 (Poente) com aproximadamente 61,9 Ha.



Figura 1. Localização da área de estudo.

2. METODOLOGIA

Para atender aos objetivos, o procedimento em todos os estudos exigiu a adaptação dos equipamentos hidrográficos para coleta e posicionamento de informações, calibração dos equipamentos e por fim o levantamento morfológico.

Ao estabelecer os resultados finais, o equipamento utilizado apresenta considerações específicas na instalação, calibração e coleta de dados, que serão descritas a seguir.

2.1. TRABALHO DE CAMPO

Para a execução de cada uma das obras foi necessária a utilização de equipamentos específicos, software de coleta de informações e equipamentos de posicionamento. Através de todos estes equipamentos foi realizada a exploração e análise do fundo marinho.

Para a realização dos estudos morfológicos, bem como a coleta de amostras superficiais, foi utilizada a embarcação “Faraó 1”. (Figura 2).



Figura 2. Embarcação “Faraó 1” utilizada para realização de trabalhos morfológicos e coleta de amostras superficiais.

A instalação dos equipamentos, aquisição de dados e amostragem de superfície ocorreram em 18 de janeiro de 2025. Concluída a coleta de dados, o equipamento foi desinstalado.

2.2 GEODÉSIA

Os parâmetros geodésicos utilizados para georreferenciar os dados morfológicos são apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1. Parâmetros geodésicos utilizados durante o estudo morfológico.

Elipsóide	GRS-1980
Dado	ETRS-89 Portugal

Semi-eixo maior	6.378.137 milhões
Achatamento	1/298.26
Excentricidade	0,00669438
Meridiano central	008 07 59,19 W

A projeção é TM, com latitude de origem: 39,668258°N.

2.3 ITINERÁRIOS

Os estudos de morfologia foram realizados num raio de 50 metros por canal, coletando dados com linhas paralelas e cobrindo toda a área com sobreposição mínima de 25%, para que fosse obtida a cobertura total de todas as áreas de estudo (Figura 3 e Figura 4).



Figura 3. Cobertura total da zona 1 com sonar de varredura lateral.

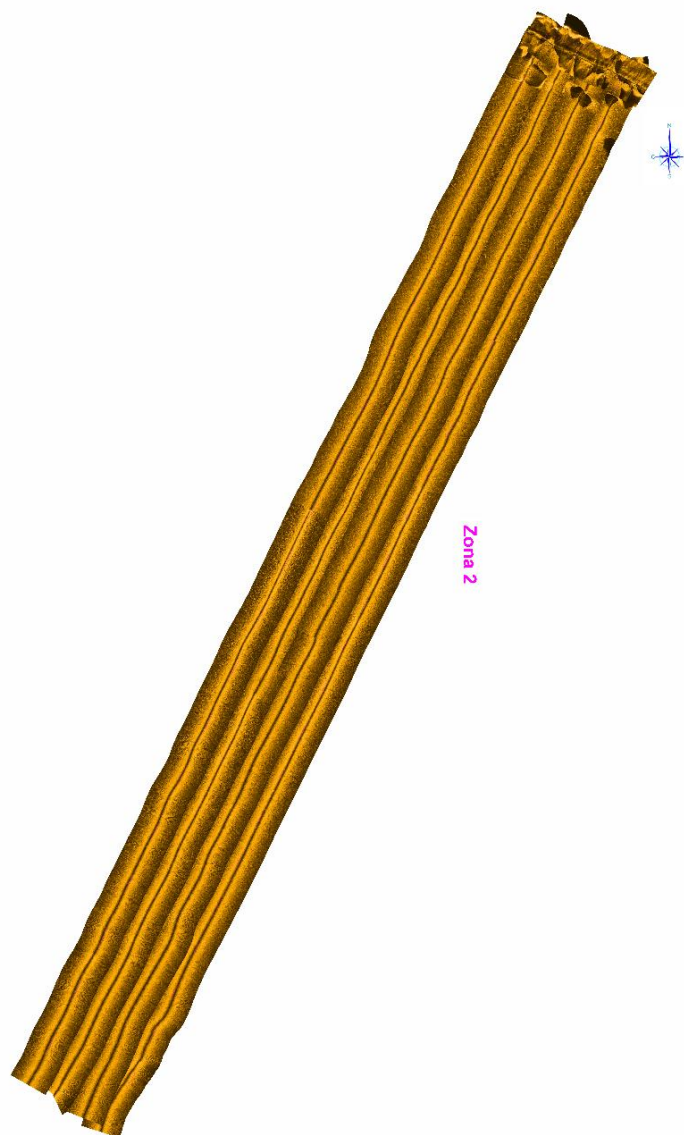


Figura 4. Cobertura total da zona 2 com sonar de varredura lateral.

3. ESTUDO MORFOLÓGICO

3.1 EQUIPAMENTOS E SOFTWARE UTILIZADOS

O equipamento utilizado para a realização do trabalho de campo de morfologia foi o seguinte:

- Sonar de varredura lateral (Klein 3000, 100 kHz e 500 kHz).
- Sistema de posicionamento (hemisfério Crescente R-130).
- Software de navegação e captura de dados (SonarPro v14.1).
- Cabo Kevlar de 100m.

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Sonar de varredura lateral

Para a realização do trabalho de morfologia foi utilizado o sonar de varredura lateral Klein 3000 (Figura 5), que trabalha com ondas chirp em modo dual, com frequências de 100 kHz e 500 kHz simultaneamente, rebocado pela popa do barco por meio de um Cabo Kevlar.



Figura 5. Sonar de varredura lateral Klein 3000.

O sonar de varredura lateral possui 2 transdutores (um de cada lado) que emitem pulsos acústicos de alta frequência (100 a 500 kHz) e que são especialmente projetados para emitir um feixe concentrado de som que possui determinados ângulos de abertura horizontais e verticais, e cada um o impulso sonoro tem uma certa duração. Os pulsos são refletidos pelo terreno e recebidos de volta pelo sonar de varredura lateral (Figura 6).

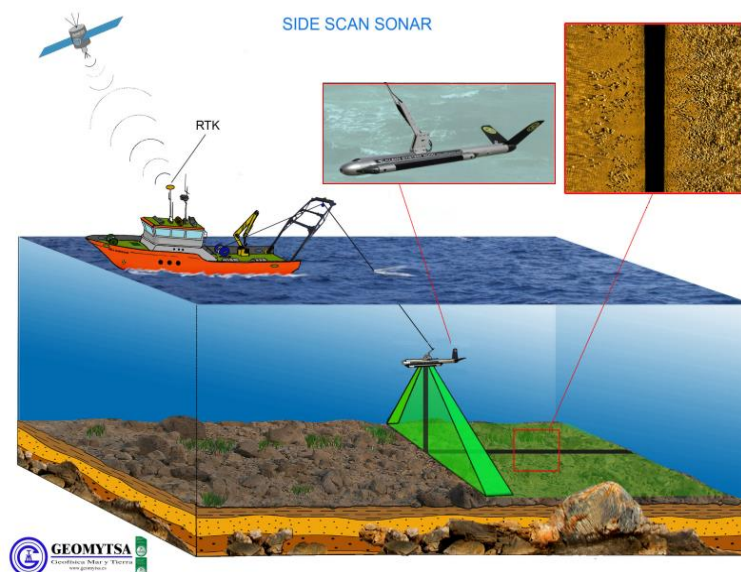


Figura 6. Esquema do sonar de varredura lateral funcionando.

A imagem obtida é chamada de ultrassonografia. A ultrassonografia mostra dois registros, bombordo e estibordo, e um corredor central proporcional à altura em que o “peixe” voa. Nestes registros são impressas uma série de sombras com maior e menor intensidade, proporcionais ao som refletido.

A mudança na intensidade da refletividade das ultrassonografias geralmente se deve a três fatores:

- Origem eletrônica.
- Propriedade dos materiais.
- Fatores topográficos.

Mudanças de origem eletrônica, ganho ou ruído, dão variações na tonalidade do ultrassom, e as desejáveis são provocadas pelo técnico para destacar os registros em ambas as extremidades, a fim de compensar os efeitos devidos às divergências de radiação e dispersão de frequência.

Quanto às propriedades dos materiais, a intensidade da refletividade depende da dureza e rugosidade do fundo marinho.

Os efeitos topográficos também proporcionam aumento ou diminuição da intensidade, bem como sombras ou ausência de refletividade.

Além disso, uma série de distorções geométricas ocorrem no registro devido a alterações na velocidade do barco e no calado, que serão maiores quanto maior for a velocidade do barco, a profundidade em que o peixe se encontra e seus movimentos.

Também ocorrem interferências de outros agentes, como materiais suspensos, peixes, esteiras de navios, etc.

Por todos esses fatores, temos que materiais e fundos de composição diferente podem dar praticamente os mesmos registros, ou também que materiais de mesma composição podem dar registros muito diferentes. Portanto, somente a experiência de pessoal qualificado pode interpretar e mapear com segurança a intensidade e tonalidade da refletividade e discriminar sinais falsos e interferências.

O sonar lateral foi rebocado pela popa da embarcação por meio de um cabo Kevlar de 100 m, que foi fixado ao convés por meio de um dispositivo de fixação. Dependendo da profundidade do fundo, o cabo era liberado ou recolhido até atingir a profundidade adequada para obter um registro de ótima qualidade. Esse comprimento de cabo foi inserido “online” no software de captura para obter o correto georreferenciamento dos dados.

Previamente à coleta de dados, a calibração do sonar lateral foi realizada em duas partes:

A primeira parte foi feita a seco e no nível da água, e nela foi calibrada a girobússola junto com os sensores de movimento (roll e pitch) e o sensor de pressão, respectivamente.

A calibração da bússola giroscópica integrada do Klein 3000 foi realizada usando o software Sonar Pro v14.1. Com o modo de calibração ativado no programa, o peixe foi girado lentamente 360 graus em círculo 3 vezes. Cada giro foi realizado durante um minuto. Além disso, à medida que o peixe girava, eram feitos movimentos de inclinação e rotação de mais de 20 graus.

O Klein 3000 possui um sensor de pressão integrado de 1.500 psi, que indica a profundidade em que está localizado. Para calibrá-lo, ele foi colocado rente à água no nível zero e a pressão foi ajustada até obter o resultado de 0,00 metros. O peixe foi então submerso até uma profundidade conhecida e verificou-se que o sensor mediu corretamente.

A segunda parte das calibrações foi feita com o sonar de varredura lateral coletando dados reais em linhas de teste, onde um técnico experiente buscou a melhor configuração do equipamento para obter a qualidade ideal de gravação de acordo com o trabalho. Os parâmetros a serem modificados são: alcance, comprimento do pulso, TVG, filtro de suavização, velocidade de aquisição de dados, velocidade do som na água, frequência de aquisição de dados e comprimento do cabo implantado. Esses parâmetros também são regulados durante a coleta de dados propriamente dita, se necessário.

Após a realização das calibrações e testes necessários para obtenção dos registros ideais, a coleta de dados foi realizada com o software SonarPro v14.1. Durante a aquisição de dados é possível observar alguns dos parâmetros e valores com os quais o software **Figura 7** SonarPro v14.1 trabalha (**Figura 7**). Esses valores vêm dos dados enviados pelos peixes, como: rumo, pitch, roll, altitude e profundidade do peixe. A velocidade, latitude e longitude vêm do sistema de posicionamento.

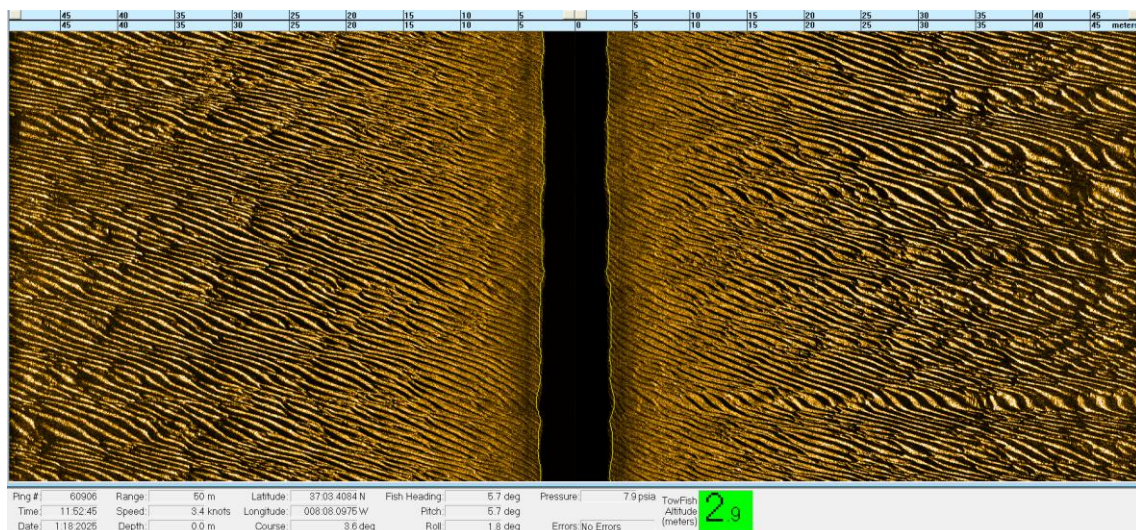


Figura 7. Ultrassonografia obtida com o software Sonarpro v14.1 durante a aquisição de dados.

3.3 RESULTADOS DO ESTUDO MORFOLÓGICO

Com os ultrassonogramas obtidos, foram processadas, interpretadas e analisadas as diferentes refletividades e sua associação mais provável com diferentes fundos e formas.

Os dados brutos obtidos em campo possuem formato SDF (extensão *.sdf). Os arquivos foram processados com o software Sonar WizMap 7, fazendo as seguintes correções:

- Bottom Tracking, para definir a posição do fundo do mar, e defini-lo como origem para eliminar a película de água.
- Filtros de ganho (AGC) com resolução e intensidade variáveis para obter registro ideal na execução do mosaico.

Feitas as correções, foi gerado um mosaico com as ultrassonografias com cobertura de 100% do fundo da área de estudo com resolução de 0,25 x 0,25 m, no qual foram digitalizadas as interpretações dos diferentes fundos e formas do fundo. realizado em cada ultrassonografia individual. Os dados das amostras de superfície foram levados em consideração na interpretação.

A interpretação e distribuição das diferentes refletividades é refletida num arquivo *. dwg, que apresenta um plano morfológico em escala 1:6000 e formato A0 da área de estudo.

3.3.1 Refletividades mapeadas e associação com tipos de fundos e formas

Nas 2 áreas de estudo foram diferenciadas as seguintes refletividades, associadas a diferentes fundos e formas possíveis:

Relação refletividade-fundos:

- *Reflexividade Média* : Associada a sedimentos inconsolidados do tipo areia grossa com ondulações.

- *Baixa refletividade*: Associada a sedimentos não consolidados do tipo areia fina.

Indicativo de formulários:

- Blocos ou âncoras mortas.
- Capas.
- Área de acúmulo de pedras (ou blocos) soltas.

Cada uma das associações é detalhada abaixo para sua melhor compreensão:

1. Sedimentos não consolidados do tipo areia grossa com ondulações (Refletividade Média):

Zona 1

Na zona 1 foram mapeados sedimentos não consolidados do tipo areia grossa com estruturas sedimentares em forma de ondulações (ripples) com direção WNW-ESE, em toda a área de estudo exceto na parte mais próxima da costa (parte N do estudo área), aproximadamente a partir do nível -6,5 m (Figura 8).

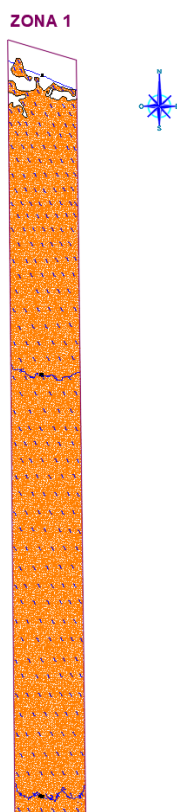


Figura 8. Sedimentos não consolidados do tipo areia grossa com ondulações mapeadas com sonar de varredura lateral na zona 1.

Zona 2

foram mapeados sedimentos não consolidados do tipo areia grossa com estruturas sedimentares em forma de ondulações (ondulações) com direção NW-SE em toda a área de estudo Figura 9). Na parte mais próxima da costa (parte N da área de estudo), aproximadamente a partir da cota - 6,0 m, este tipo de material está intercalado com sedimentos inconsolidados do tipo areia fina.



Figura 9. Sedimentos não consolidados do tipo areia grossa com ondulações mapeados com sonar de varredura lateral na zona 2.

Um registro típico desses materiais é mostrado abaixo (Figura 10):

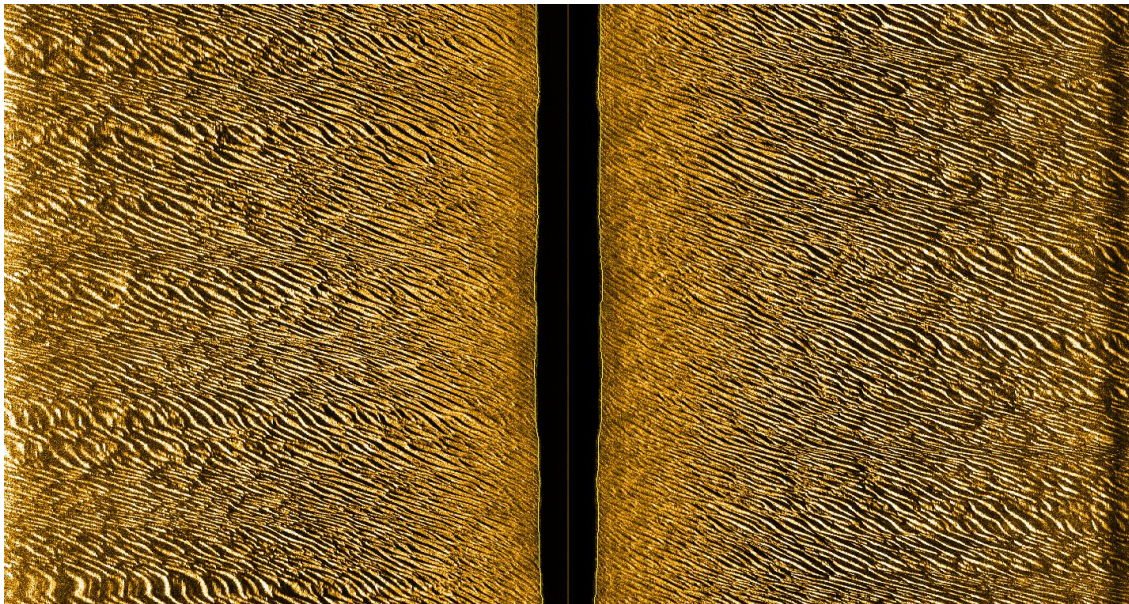


Figura 10. Ultrassonografia com sedimentos inconsolidados do tipo areia grossa com ondulações.

2. Sedimentos não consolidados do tipo areia fina (baixa refletividade):

Zona 1

Na zona 1, foram mapeados sedimentos não consolidados do tipo areia fina na área mais próxima da costa (parte norte da área), começando a um nível de aproximadamente -6,5 m (Figura 11).

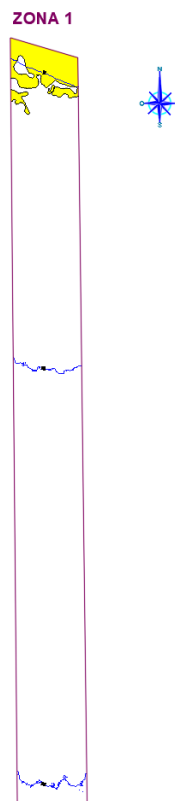


Figura 11. Sedimentos não consolidados do tipo areia fina mapeados com sonar de varredura lateral na zona 1.

Zona 2

Na zona 2, foram mapeados sedimentos não consolidados do tipo areia fina na área mais próxima da costa (parte norte da zona), a partir da cota -6,0 m, intercalados com sedimentos não consolidados do tipo areia grossa com ondulações ([Figura 12](#)).

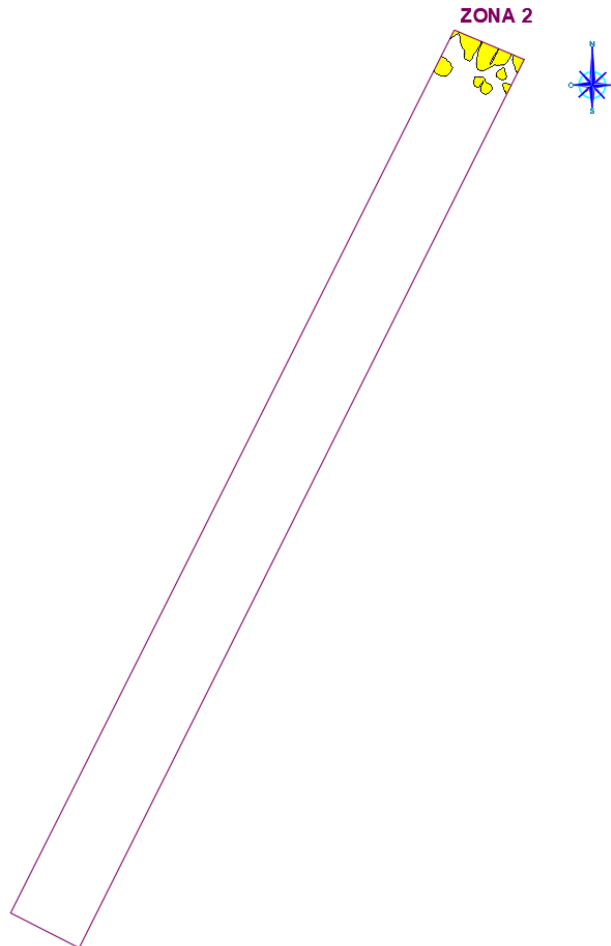


Figura 12. Sedimentos não consolidados do tipo areia fina mapeados com sonar de varredura lateral na zona 2.

Abaixo segue um registro típico desses materiais ([Figura 13](#)):

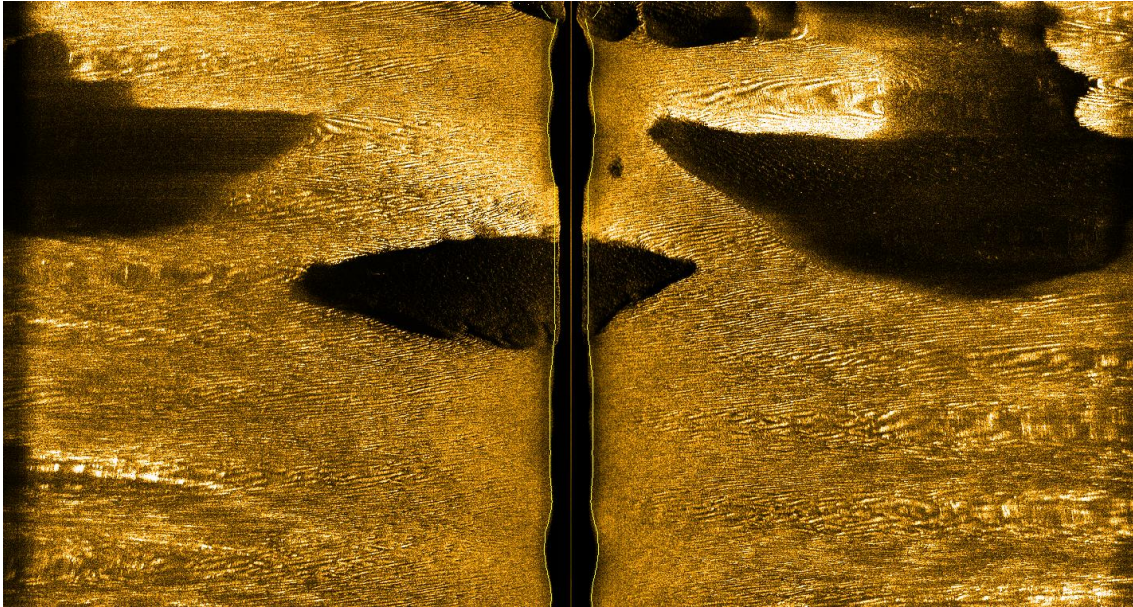


Figura 13. Ultrassonografia com sedimentos inconsolidados do tipo areia fina intercalados com sedimentos inconsolidados do tipo areia grossa com ondulações.

3. **Blocos ou âncoras mortas:**

Zona 1

Na zona 1, 1 bloco âncora foi mapeado nas coordenadas: X: -41, Y: -288624.

Zona 2

Na zona 2 foram mapeados 2 blocos ou blocos de ancoragem nas coordenadas: X: -3536, Y: -288367; e X: -2928, Y: -287288.

Segue abaixo registro onde é observado um desses blocos ou âncoras mortas ([Figura 14](#)):

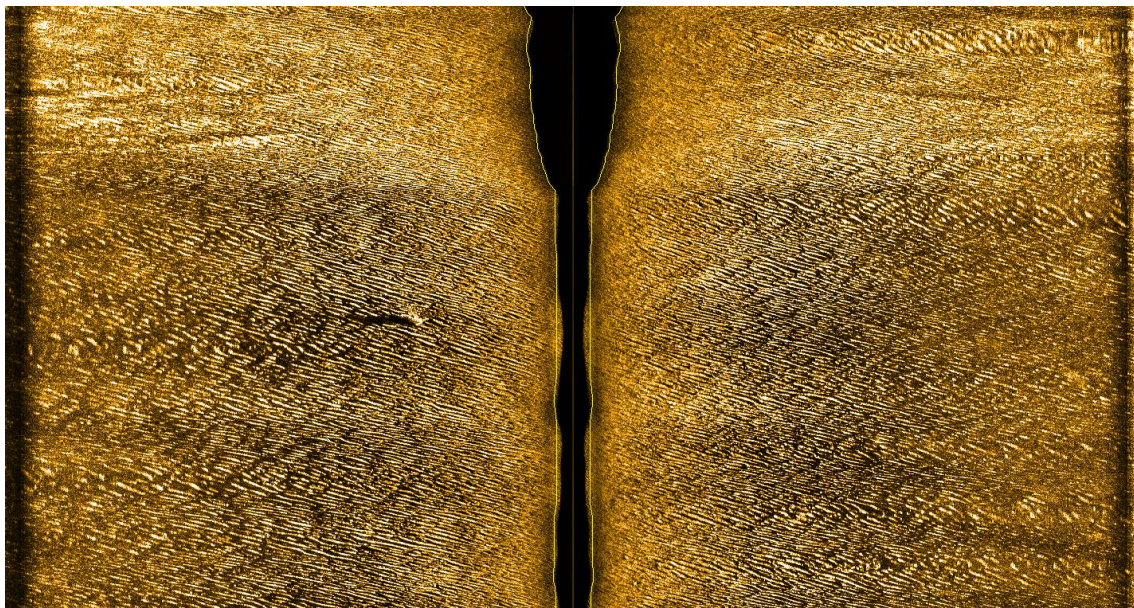


Figura 14. Ultrassonografia com bloqueio ou âncora morta no canal de bombordo.

4. Capas.

foi mapeado na parte central da zona 1 a aproximadamente -9,0 m de profundidade.

Segue abaixo registro onde este cabo é observado ([Figura 15](#)):

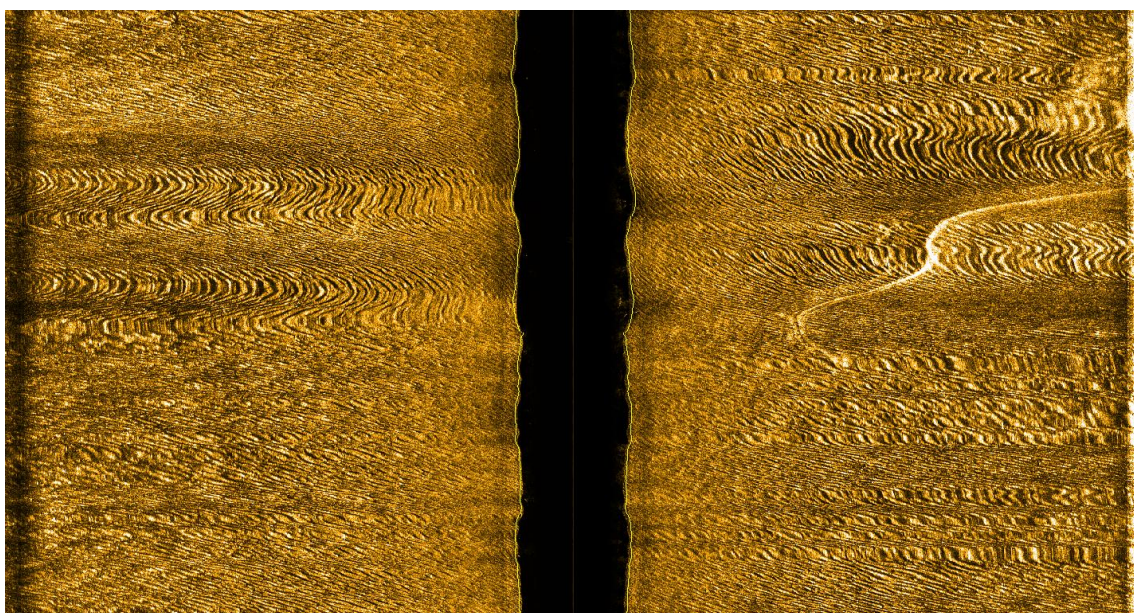


Figura 15. Ultrassonografia com cabo no canal de estibordo.

5. Área de acúmulo de pedras (ou blocos) soltas.

Na zona 2, foi mapeada uma área de aproximadamente 40 m de comprimento por 10 m de largura na parte NE da área, onde se observa um acúmulo de diversas pedras (ou blocos) soltas ([Figura 16](#)).

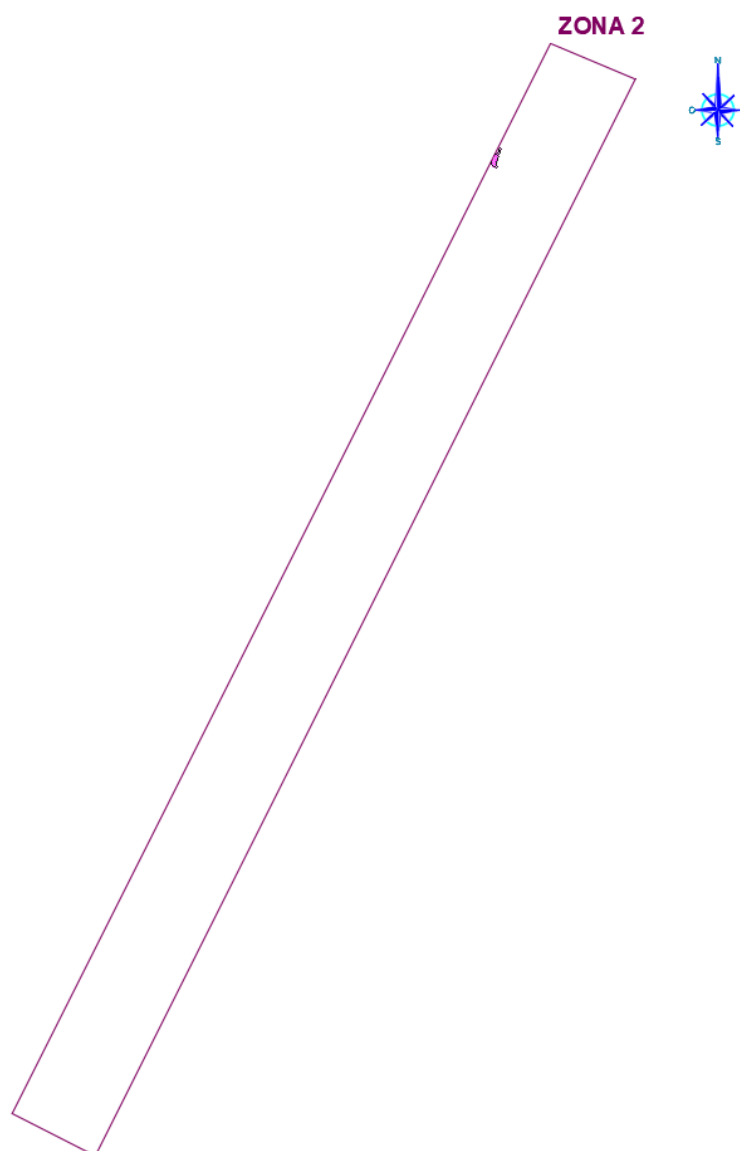


Figura 16. Área de acúmulo de pedras (ou blocos) soltas mapeadas com sonar de varredura lateral na zona 2.

Segue abaixo um registro que mostra essa área de acúmulo de pedras (ou blocos) soltas ([Figura 17](#)):

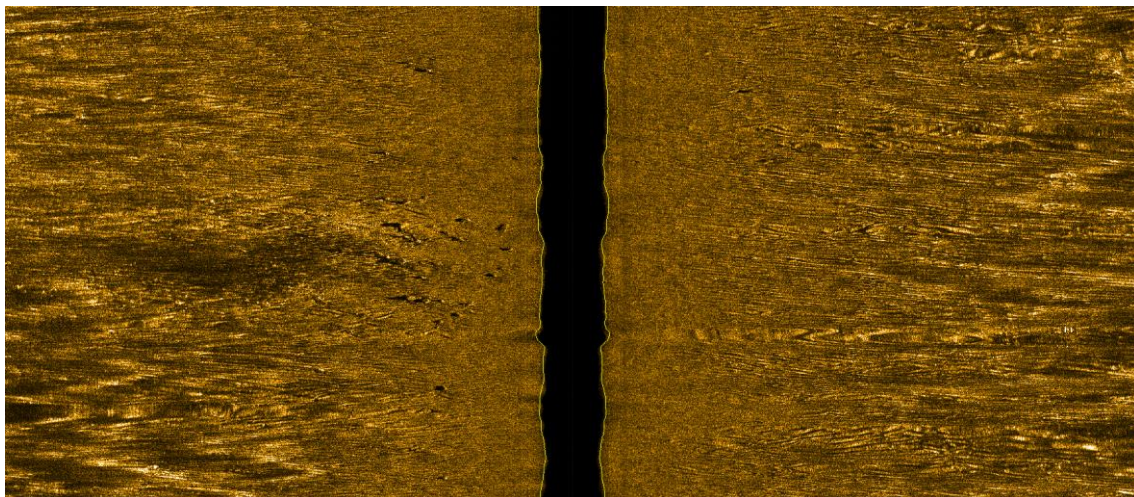


Figura 17. Ultrassonografia com área de acúmulo de pedras (ou blocos) soltas no canal portuário.

4. AMOSTRAS DE SUPERFÍCIE

Foram feitas 12 amostras de superfície, cada uma delas submetida a análise granulométrica. Na zona 1 foram retiradas 6 amostras de superfície (MVV de 1 a 6) nas posições fornecidas pelo cliente (**Tabela 3**). Na zona 2 foram realizadas 5 amostras superficiais (MVV de 7 a 11) nas posições fornecidas pelo cliente (**Tabela 3**), e mais uma amostra superficial (MVV-12) na posição determinada pelo técnico de campo (**Tabela 3**) como auxílio à interpretação do sonar de varredura lateral, levando em consideração os dados observados “online” durante a coleta de dados.

4.1 METODOLOGIA

A amostragem do sedimento superficial foi realizada utilizando uma draga do tipo Van Veen (**Figura 18**), com capacidade de 25x20x15 cm.



Figura 18. Draga Van Veen usada para amostragem de superfície.

A draga Van Veen é altamente eficaz na coleta de amostras e é composta por um corpo rígido que é acionado no impacto com o fundo em queda livre. O procedimento de amostragem começa com a abertura da draga. Uma vez aberta a draga, a trava é colocada e ela é lançada. Quando a draga pousa no fundo do mar, a trava é liberada permitindo que a draga feche quando içada.

A sequência do trabalho foi a seguinte:

- Posicionamento da embarcação na estação de amostragem.
- Antes de cada captação, a draga foi lavada com água do mar da própria estação para evitar contaminação entre as amostras.
- Antes do lançamento da draga, a draga é aberta, para que ao chegar ao fundo do mar possa obter a amostra de sedimento.
- A draga é lançada em queda livre para poder penetrar nos sedimentos superficiais. Foi recuperado de forma imediata e lenta para evitar a perda de multas por movimentos bruscos. Caso a amostragem não fosse bem sucedida, o lançamento era repetido.
- O conteúdo foi então colocado em saco plástico autovedante, devidamente etiquetado com auxílio de pá plástica.
- No momento da abertura da draga foi obtida uma fotografia como registro da qualidade aparente do material ([Figura 19](#)).



Figura 19. Amostra colhida com draga Van Veen.

4.2 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA

Foi realizada uma análise granulométrica em cada uma das 12 amostras superficiais colhidas seguindo a norma UNE-EN ISO 17892-4:2019, utilizando uma série de peneiras padronizadas pela Sociedade Americana. de Testes e Materiais (ASTM) e organizados em ordem decrescente conforme mostrado abaixo (**Tabela 2**):

Tabela 2. Classificação de tamanho utilizada durante a análise granulométrica.

Fração	Nº de Peneira	Feixe de luz (mm)	Faixa de tamanho (mm)	Classificação
Grosso	4	4.75	$\emptyset > 4.75$	Calhaus (C)
	10	2.00	$2 \geq \emptyset > 4.75$	Cascalho (Cs)
Média	14	1.40	$1.40 \geq \emptyset > 2$	Areia muito grossa (AMG)
	18	1.00	$1 \geq \emptyset > 1.40$	
	25	0.71	$0.71 \geq \emptyset > 1$	
	30	0.60	$0.60 \geq \emptyset > 0.71$	Areia Grossa (AG)
	35	0.50	$0.50 \geq \emptyset > 0.60$	
	45	0.35	$0.35 \geq \emptyset > 0.50$	
	60	0.25	$0.25 \geq \emptyset > 0.35$	Arena Média (AM)
	80	0.177	$0.177 \geq \emptyset > 0.25$	
	120	0.125	$0.125 \geq \emptyset > 0.177$	
	230	0.063	$0.063 \geq \emptyset > 0.125$	Areia Muito Fina (AMF)
Fina			$\emptyset < 0.063$	Lodos (L)

As curvas granulométricas de cada amostra analisada estão anexadas no Anexo I.

Através da análise granulométrica obtém-se o tamanho de grão correspondente à maior frequência (Moda) e o tamanho médio de grão (D50, em mm) de cada uma das amostras (**Tabela 3**).

Tabela 3. Resumo dos resultados granulométricos das amostras analisadas.

AMOSTRA	X	Y	Z	Moda	D50 (mm)	Desc. D50	ZONA
MVV1	-91.53	-288123.51	-6.50	AM	0.46	AM	ZONA 1
MVV2	-42.54	-288422.94	-7.75	AM	0.51	AG	ZONA 1
MVV3	-112.63	-288722.63	-9.00	AM	0.50	AG	ZONA 1
MVV4	-8.09	-289023.71	-10.00	AG	0.62	AG	ZONA 1
MVV5	-108.45	-289321.56	-11.00	AG	0.55	AG	ZONA 1
MVV6	-4.38	-289572.63	-11.50	AG	0.52	AG	ZONA 1
MVV7	-3011.58	-287260.50	-7.00	AG	0.94	AG	ZONA 2
MVV8	-3199.28	-287501.68	-7.50	AG	1.04	AMG	ZONA 2
MVV9	-3273.67	-287799.36	-7.75	AG	0.60	AG	ZONA 2
MVV10	-3468.26	-288039.09	-8.50	AG	0.63	AG	ZONA 2
MVV11	-3547.84	-288336.32	-9.25	AG	0.79	AG	ZONA 2
MVV12	-2853.46	-287019.27	-6.00	AF	0.14	AF	ZONA 2

Zona 1

Tomando D_{50} como valor principal no momento da separação das frações observamos que todas as amostras da zona 1 exceto MVV1 possuem D_{50} que varia entre 0,50 e 0,62, correspondendo às areias grossas (AG). A amostra MVV1 possui D_{50} de 0,46, correspondente a areias médias (AM).

Se levarmos em conta a **Moda** como valor principal após a realização das análises granulométricas, verificamos que todas as amostras estão na fração média, sendo as amostras MVV 1, 2 e 3 classificadas como areias médias (AM) e as amostras MVV 4, 5 e 6 como areia grossa (AG)

Zona 2

Tomando D_{50} como valor principal no momento da separação das frações observamos que todas as amostras da zona 2 exceto MVV8 e MVV12 possuem D_{50} que varia entre 0,60 e 0,94, correspondendo às areias grossas (AG). A amostra MVV8 apresenta um D_{50} de 1,04, correspondente a areias muito grossas (AMG), enquanto a amostra MVV12 apresenta um D_{50} de 0,14, correspondente a areias finas (AF),

Se levarmos em conta a **Moda** como valor principal após a realização das análises granulométricas, verificamos que todas as amostras exceto MVV12 são classificadas como areias grossas (AG). A amostra MVV12 é classificada como areia fina (AF).

5. PLANOS E ARQUIVOS ANEXOS

Com as informações obtidas no estudo, foi elaborado o seguinte plano em “. dwg”:

- Plano III: Plano morfológico na escala 1:6000 e formato A0.

Além do plano, é entregue em formato digital o seguinte arquivo:

- Relatório em formato *. pdf.

ANEXO



GS Inima



luságua

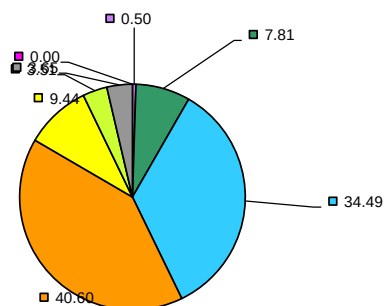


aquapor

GEOMYTSA
Geofísica Mar y Tierra
www.geomysa.es

Projeto:	Conceção-construção e exploração do sistema de dessalinização na região do Algarve	Ref. amostra:	MVV1
Localização:	Zona 1	Sistema coordenadas:	ETRS89/TM06-Portugal
Cliente:	INIMA, AQUAPOR E LUSÁGUA, A.C.E.	X:	-91.53
Data:	Janeiro 2025	Y:	-288123.51
		Z (m):	-6.50
		Peso inicial (g):	100.00
		Profundidade amostra(m):	0.00

Proporção de materiais na amostra(%)

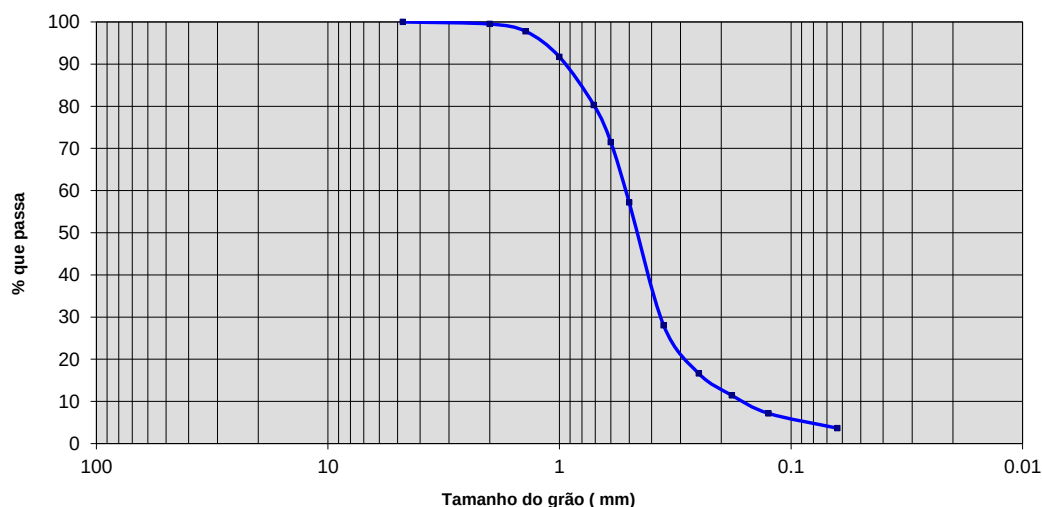


Calhaus
 Areia Grossa
 Areia Muito Fina
 Cascalho
 Areia Média
 Lodos
 Areia Muito Grossa
 Areia Fina

Análise do tamanho das partículas

Peneira ASTM	Diâmetro do grão (mm)	Peso retido (g)	% retido	% retido Acumulado	% que passa
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.000	0.50	0.50	0.50	99.50
Nº14	1.400	2.23	1.73	2.23	97.77
Nº18	1.000	8.31	6.08	8.31	91.69
Nº25	0.710	19.74	11.43	19.74	80.26
Nº30	0.600	28.53	8.79	28.53	71.47
Nº35	0.500	42.80	14.27	42.80	57.20
Nº45	0.355	71.95	29.15	71.95	28.05
Nº60	0.250	83.40	11.45	83.40	16.60
Nº80	0.180	88.56	5.16	88.56	11.44
Nº125	0.125	92.84	4.28	92.84	7.16
Nº230	0.063	96.35	3.51	96.35	3.65
< 0.063		100.00	3.65	100.00	

Curva de tamanho de partículas



Moda

AM

D50

0.46

D84

0.24

D16

0.80

Média

0.45

Unidades
PHI Φ_{D50}

1.11

 Φ_{D84}

2.05

 Φ_{D16}

0.31

 M_{Φ}

1.16

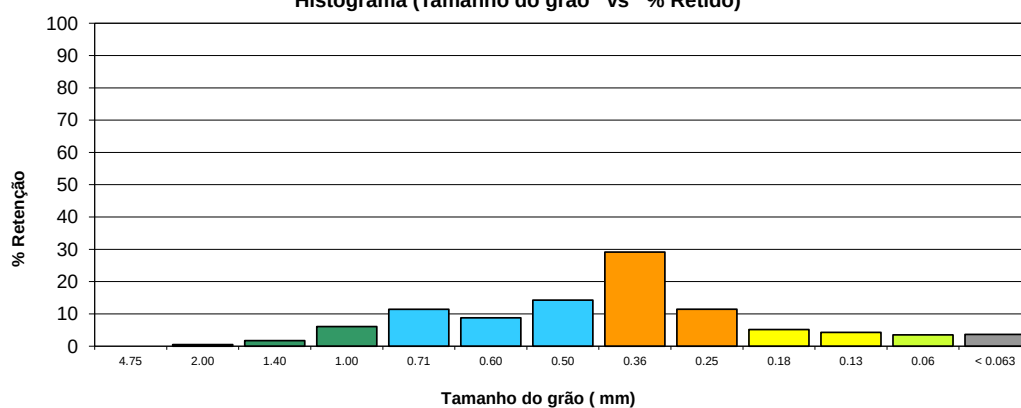
 σ_{Φ}

0.87

 A_{Φ}

0.06

Histograma (Tamanho do grão vs % Retido)



Calhaus
 Cascalho
 Areia muito grossa
 Areia grossa
 Areia média
 Areia fina
 Areia muito fina
 Lodos



GS Inima



luságua

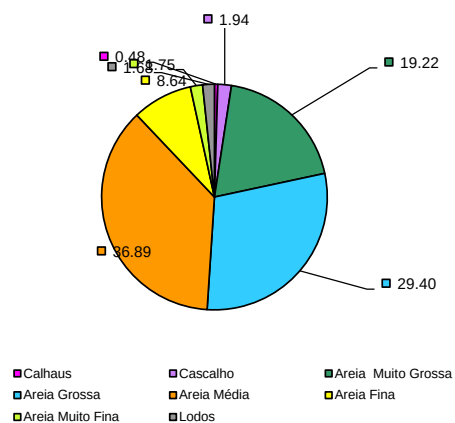


aquapor

GEOMY TSA
Geofísica Mar y Tierra
www.geomysa.es

Projeto:	Conceção-construção e exploração do sistema de dessalinização na região do Algarve			Ref. amostra:	MVV2
Localização:	Zona 1	Sistema coordenadas:	ETRS89/TM06-Portugal	Peso inicial (g):	100.00
Cliente:	INIMA,AQUAPOR E LUSÁGUA, A.C.E.	X:	-42.54	Profundidade amostra(m):	0.00
Data:	Janeiro 2025	Y:	-288422.94	Z (m):	-7.75

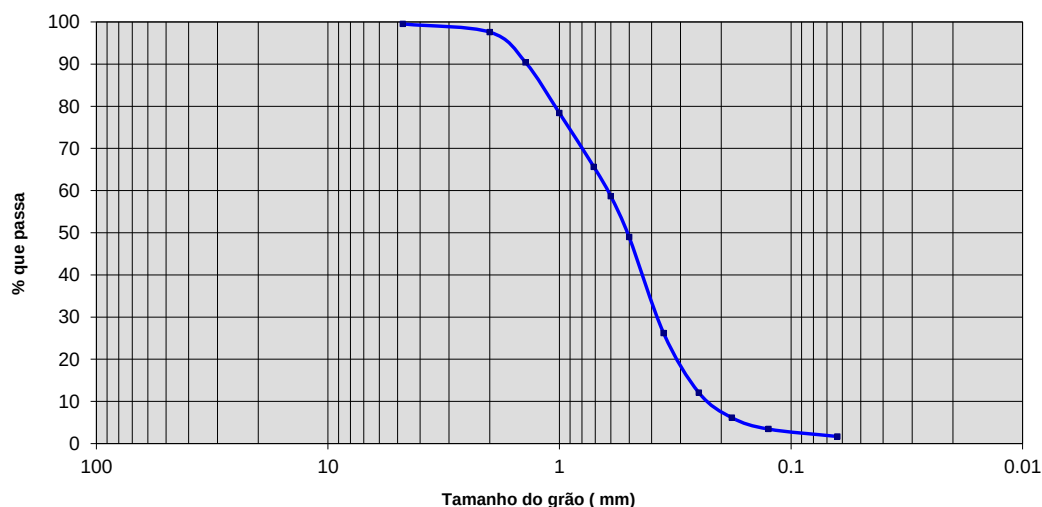
Proporção de materiais na amostra(%)



Análise do tamanho das partículas

Peneira ASTM	Diâmetro do grão (mm)	Peso retido (g)	% retido	% retido Acumulado	% que passa
Nº 4	4.750	0.48	0.48	0.48	99.52
Nº10	2.000	2.42	1.94	2.42	97.58
Nº14	1.400	9.62	7.20	9.62	90.38
Nº18	1.000	21.64	12.02	21.64	78.36
Nº25	0.710	34.39	12.75	34.39	65.61
Nº30	0.600	41.36	6.97	41.36	58.64
Nº35	0.500	51.04	9.68	51.04	48.96
Nº45	0.355	73.81	22.77	73.81	26.19
Nº60	0.250	87.93	14.12	87.93	12.07
Nº80	0.180	93.86	5.93	93.86	6.14
Nº125	0.125	96.57	2.71	96.57	3.43
Nº230	0.063	98.32	1.75	98.32	1.68
	< 0.063	100.00	1.68	100.00	

Curva de tamanho de partículas



Moda

AM

D50

0.51

D84

0.28

D16

1.19

Média

0.59

Unidades
PHI Φ_{D50}

0.97

 Φ_{D84}

1.84

 Φ_{D16}

-0.25

 M_{Φ}

0.85

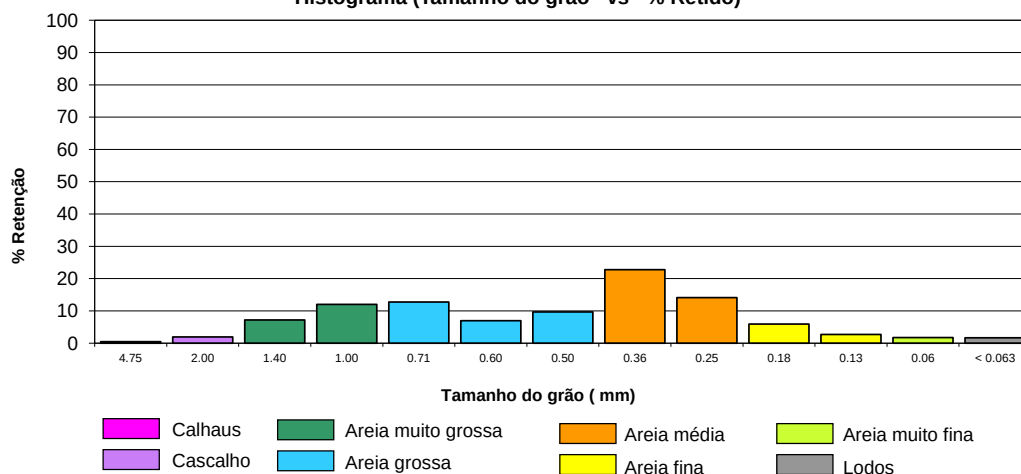
 σ_{Φ}

1.04

 A_{Φ}

-0.11

Histograma (Tamanho do grão vs % Retido)





GS Inima



luságua



aquapor

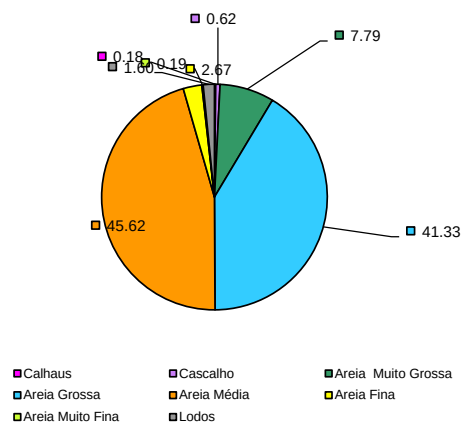


GEOMY TSA

Geofísica Mar y Tierra
www.geomysa.es

Projeto:	Conceção-construção e exploração do sistema de dessalinização na região do Algarve	Ref. amostra:	MVV3
Localização:	Zona 1	Sistema coordenadas:	ETRS89/TM06-Portugal
Cliente:	INIMA, AQUAPOR E LUSÁGUA, A.C.E.	X:	-112.63
Data:	Janeiro 2025	Y:	-288722.63
		Z (m):	-9.00
		Peso inicial (g):	100.00
		Profundidade amostra(m):	0.00

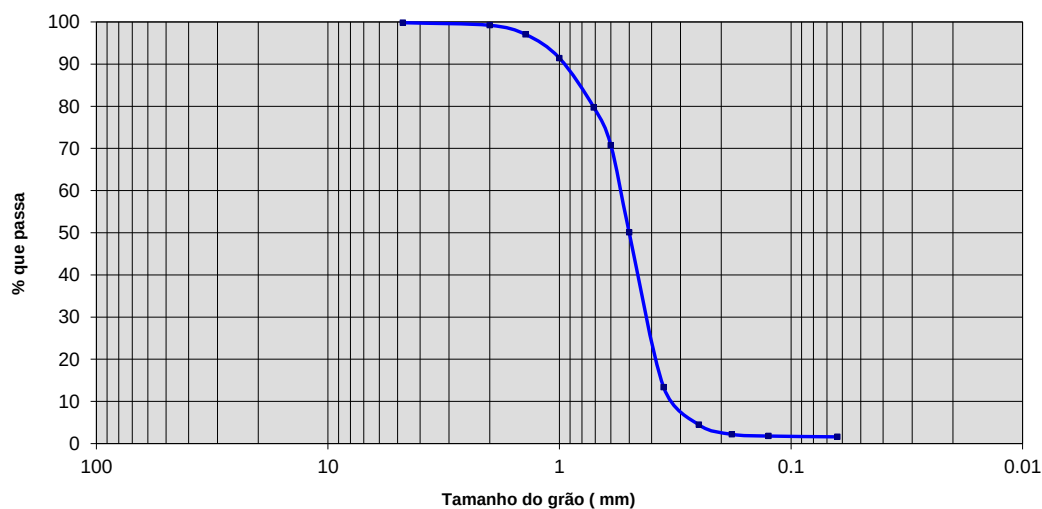
Proporção de materiais na amostra(%)



Análise do tamanho das partículas

Peneira ASTM	Diâmetro do grão (mm)	Peso retido (g)	% retido	% retido Acumulado	% que passa
Nº 4	4.750	0.18	0.18	0.18	99.82
Nº10	2.000	0.80	0.62	0.80	99.20
Nº14	1.400	2.97	2.17	2.97	97.03
Nº18	1.000	8.59	5.62	8.59	91.41
Nº25	0.710	20.29	11.70	20.29	79.71
Nº30	0.600	29.23	8.94	29.23	70.77
Nº35	0.500	49.92	20.69	49.92	50.08
Nº45	0.355	86.62	36.70	86.62	13.38
Nº60	0.250	95.54	8.92	95.54	4.46
Nº80	0.180	97.80	2.26	97.80	2.20
Nº125	0.125	98.21	0.41	98.21	1.79
Nº230	0.063	98.40	0.19	98.40	1.60
< 0.063		100.00	1.60	100.00	

Curva de tamanho de partículas



Moda

AM

D50

0.50

D84

0.37

D16

0.82

Média

0.50

Unidades
PHI Φ_{D50}

1.00

 Φ_{D84}

1.45

 Φ_{D16}

0.29

 M_{Φ}

0.92

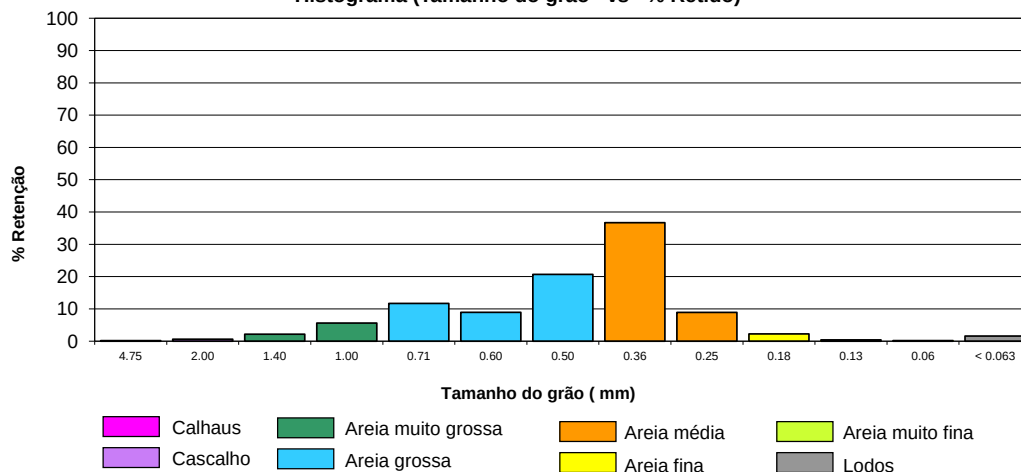
 σ_{Φ}

0.58

 A_{Φ}

-0.15

Histograma (Tamanho do grão vs % Retido)





GS Inima



luságua

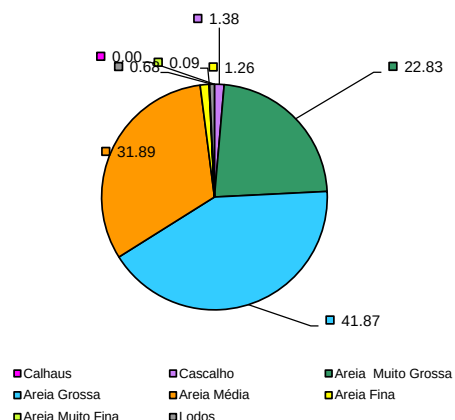


aquapor

GEOMYTSA
Geofísica Mar y Tierra
www.geomysa.es

Projeto:	Conceção-construção e exploração do sistema de dessalinização na região do Algarve	Ref. amostra:	MVV4
Localização:	Zona 1	Sistema coordenadas:	ETRS89/TM06-Portugal
Cliente:	INIMA, AQUAPOR E LUSÁGUA, A.C.E.	X:	-8.09
Data:	Janeiro 2025	Y:	-289023.71
		Z (m):	-10.00
		Peso inicial (g):	100.00
		Profundidade amostra(m):	0.00

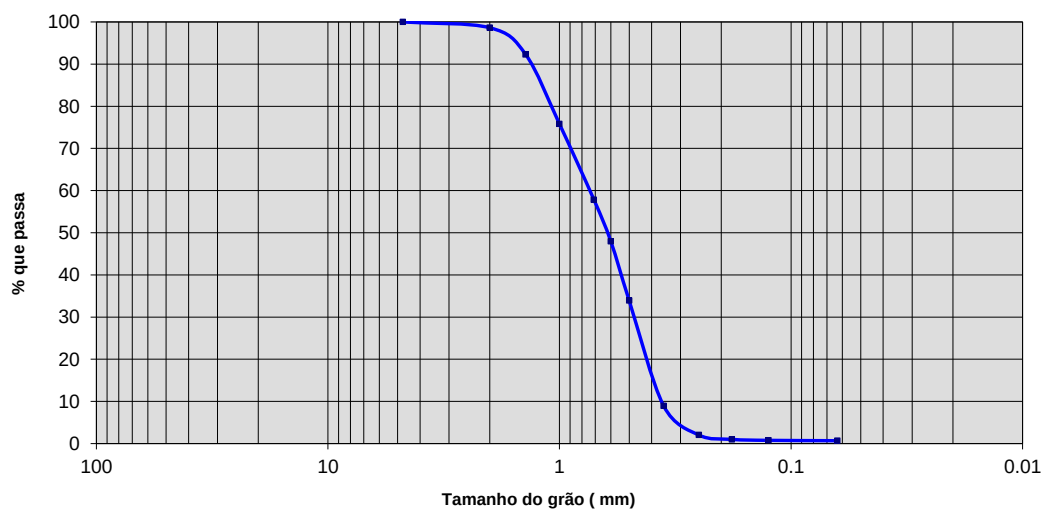
Proporção de materiais na amostra(%)



Análise do tamanho das partículas

Peneira ASTM	Diâmetro do grão (mm)	Peso retido (g)	% retido	% retido Acumulado	% que passa
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.000	1.38	1.38	1.38	98.62
Nº14	1.400	7.71	6.33	7.71	92.29
Nº18	1.000	24.21	16.50	24.21	75.79
Nº25	0.710	42.16	17.95	42.16	57.84
Nº30	0.600	52.06	9.90	52.06	47.94
Nº35	0.500	66.08	14.02	66.08	33.92
Nº45	0.355	91.05	24.97	91.05	8.95
Nº60	0.250	97.97	6.92	97.97	2.03
Nº80	0.180	99.00	1.03	99.00	1.00
Nº125	0.125	99.23	0.23	99.23	0.77
Nº230	0.063	99.32	0.09	99.32	0.68
	< 0.063	100.00	0.68	100.00	

Curva de tamanho de partículas



Moda

AG

D50

0.62

D84

0.40

D16

1.20

Média

0.65

Unidades
PHI Φ_{D50}

0.68

 Φ_{D84}

1.34

 Φ_{D16}

-0.26

 M_{Φ}

0.59

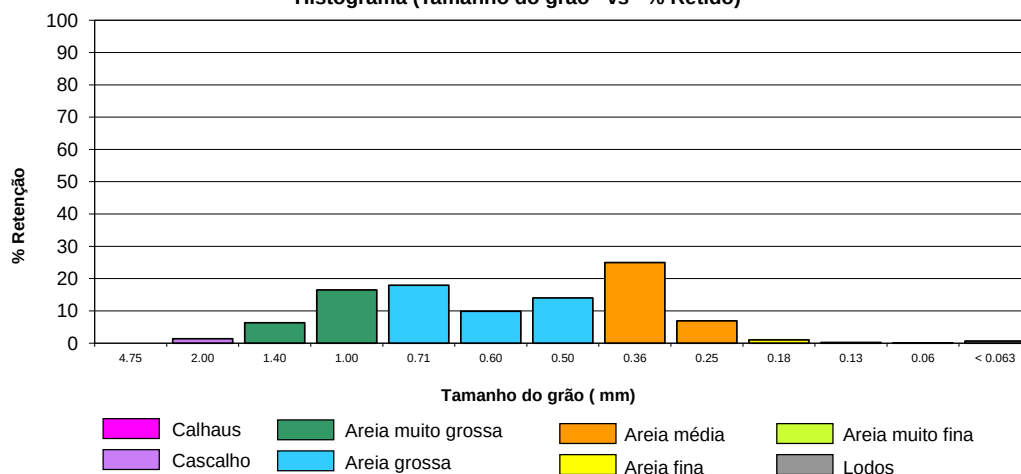
 σ_{Φ}

0.80

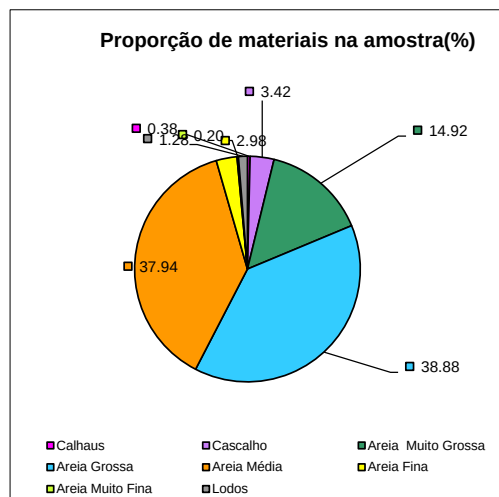
 A_{Φ}

-0.12

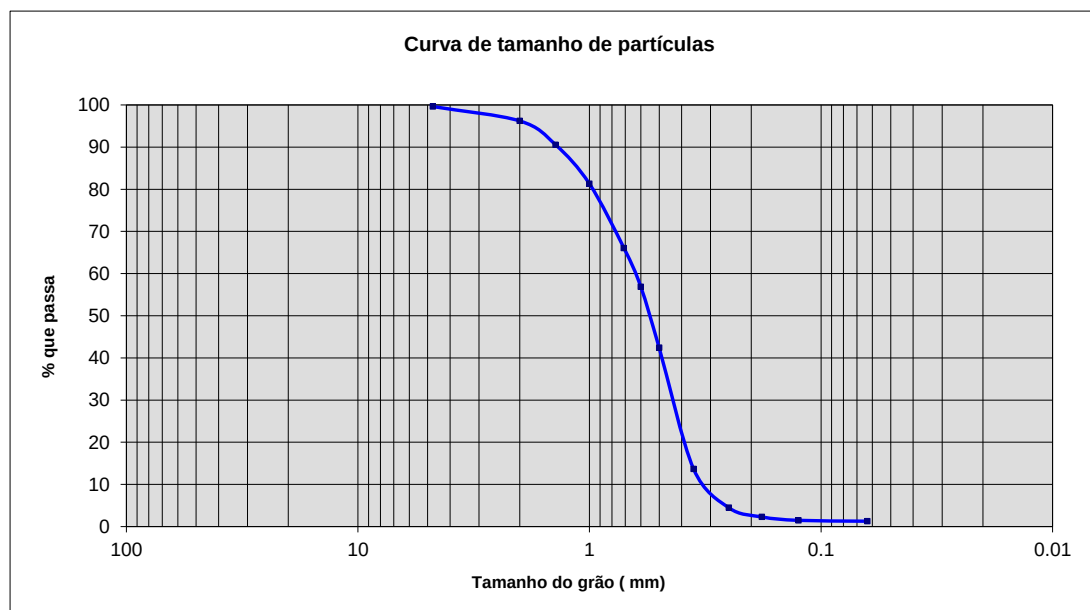
Histograma (Tamanho do grão vs % Retido)



Projeto:	Conceção-construção e exploração do sistema de dessalinização na região do Algarve	Ref. amostra:	MVV5
Localização:	Zona 1	Sistema coordenadas:	ETRS89/TM06-Portugal
Cliente:	INIMA, AQUAPOR E LUSÁGUA, A.C.E.	X:	-108.45
Data:	Janeiro 2025	Y:	-289321.56
		Z (m):	-11.00
		Peso inicial (g):	100.00
		Profundidade amostra(m):	0.00



Análise do tamanho das partículas					
Peneira ASTM	Diâmetro do grão (mm)	Peso retido (g)	% retido	% retido Acumulado	% que passa
Nº 4	4.750	0.38	0.38	0.38	99.62
Nº10	2.000	3.80	3.42	3.80	96.20
Nº14	1.400	9.46	5.66	9.46	90.54
Nº18	1.000	18.72	9.26	18.72	81.28
Nº25	0.710	33.94	15.22	33.94	66.06
Nº30	0.600	43.17	9.23	43.17	56.83
Nº35	0.500	57.60	14.43	57.60	42.40
Nº45	0.355	86.36	28.76	86.36	13.64
Nº60	0.250	95.54	9.18	95.54	4.46
Nº80	0.180	97.71	2.17	97.71	2.29
Nº125	0.125	98.52	0.81	98.52	1.48
Nº230	0.063	98.72	0.20	98.72	1.28
	< 0.063	100.00	1.28	100.00	



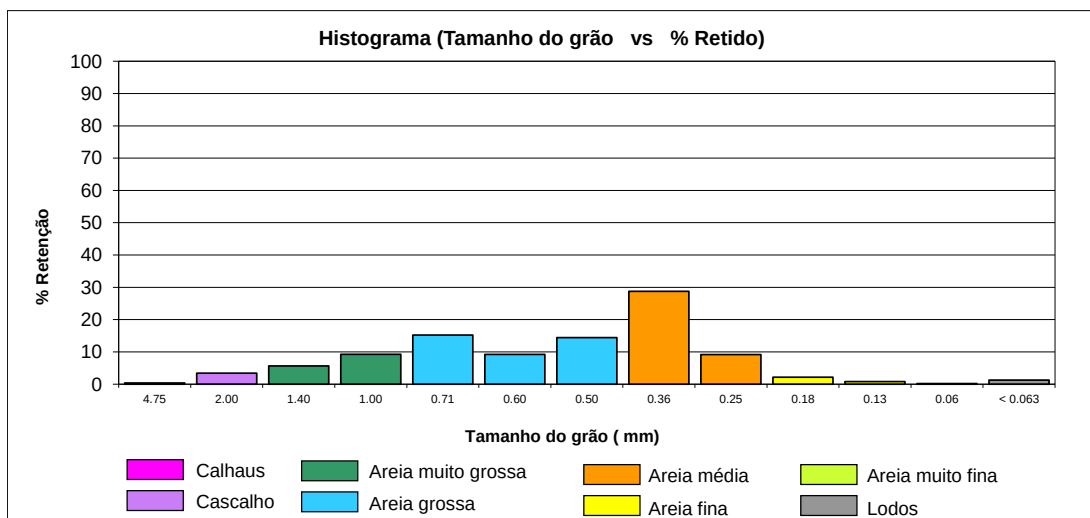
Moda
AG

D50
0.55

D84
0.37

D16
1.12

Média
0.62



Unidades PHI

Φ_{D50}
0.86

Φ_{D84}
1.45

Φ_{D16}
-0.16

M_{Φ}
0.71

σ_{Φ}
0.80

A_{Φ}
-0.18



GS Inima



luságua

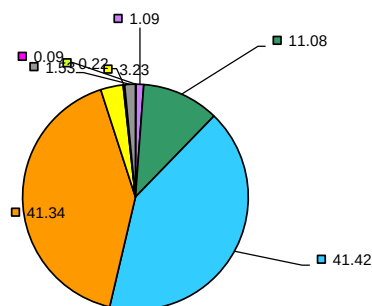


aquapor

GEOMY TSA
Geofísica Mar y Tierra
www.geomysa.es

Projeto:	Conceção-construção e exploração do sistema de dessalinização na região do Algarve		Ref. amostra:	MVV6
Localização:	Zona 1	Sistema coordenadas:	ETRS89/TM06-Portugal	Peso inicial (g): 100.00
Cliente:	INIMA, AQUAPOR E LUSÁGUA, A.C.E.		X:	-4.38
Data:	Janeiro 2025	Y:	-289572.63	Profundidade amostra(m): 0.00
		Z (m):	-11.50	

Proporção de materiais na amostra(%)

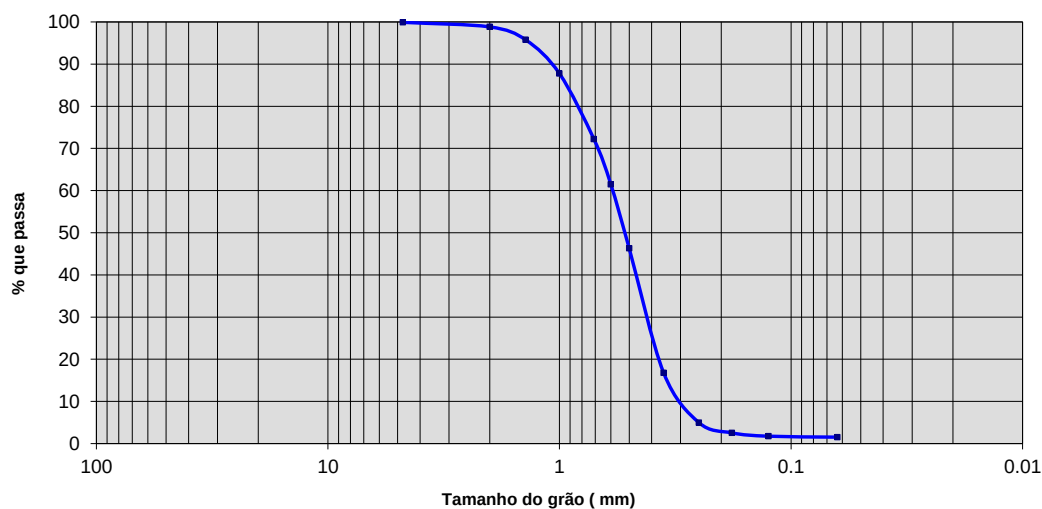


Calhaus
 Areia Grossa
 Areia Muito Fina
 Cascalho
 Areia Média
 Lodos
 Areia Muito Grossa
 Areia Fina

Análise do tamanho das partículas

Peneira ASTM	Diâmetro do grão (mm)	Peso retido (g)	% retido	% retido Acumulado	% que passa
Nº 4	4.750	0.09	0.09	0.09	99.91
Nº10	2.000	1.18	1.09	1.18	98.82
Nº14	1.400	4.25	3.07	4.25	95.75
Nº18	1.000	12.26	8.01	12.26	87.74
Nº25	0.710	27.80	15.54	27.80	72.20
Nº30	0.600	38.52	10.72	38.52	61.48
Nº35	0.500	53.68	15.16	53.68	46.32
Nº45	0.355	83.21	29.53	83.21	16.79
Nº60	0.250	95.02	11.81	95.02	4.98
Nº80	0.180	97.46	2.44	97.46	2.54
Nº125	0.125	98.25	0.79	98.25	1.75
Nº230	0.063	98.47	0.22	98.47	1.53
	< 0.063	100.00	1.53	100.00	

Curva de tamanho de partículas



Moda

AG

D50

0.52

D84

0.35

D16

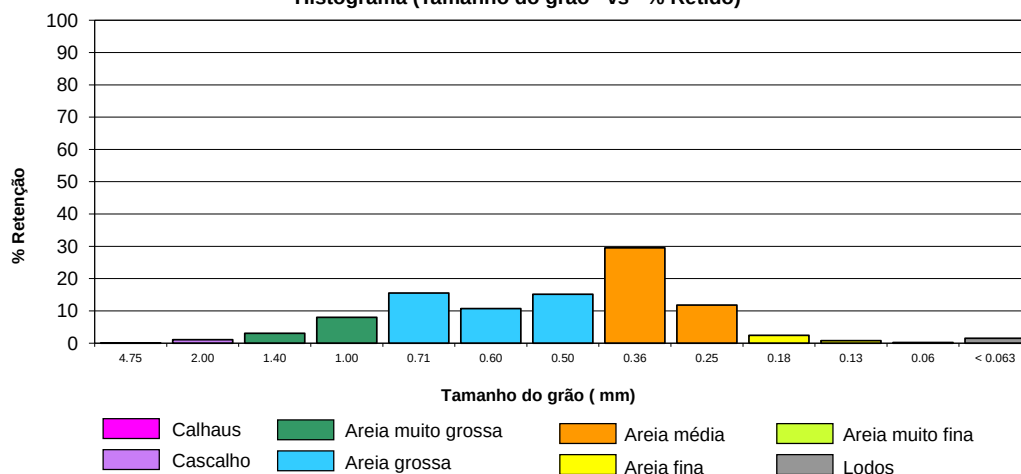
0.93

Média

0.54

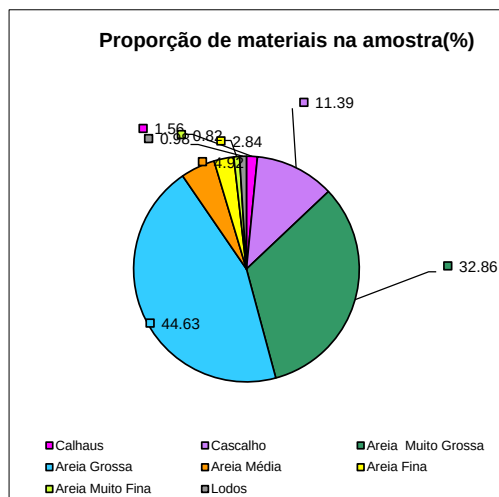
Unidades
PHI Φ_{D50}
0.93 Φ_{D84}
1.52 Φ_{D16}
0.10 M_{Φ}
0.85 σ_{Φ}
0.71 A_{Φ}
-0.11

Histograma (Tamanho do grão vs % Retido)

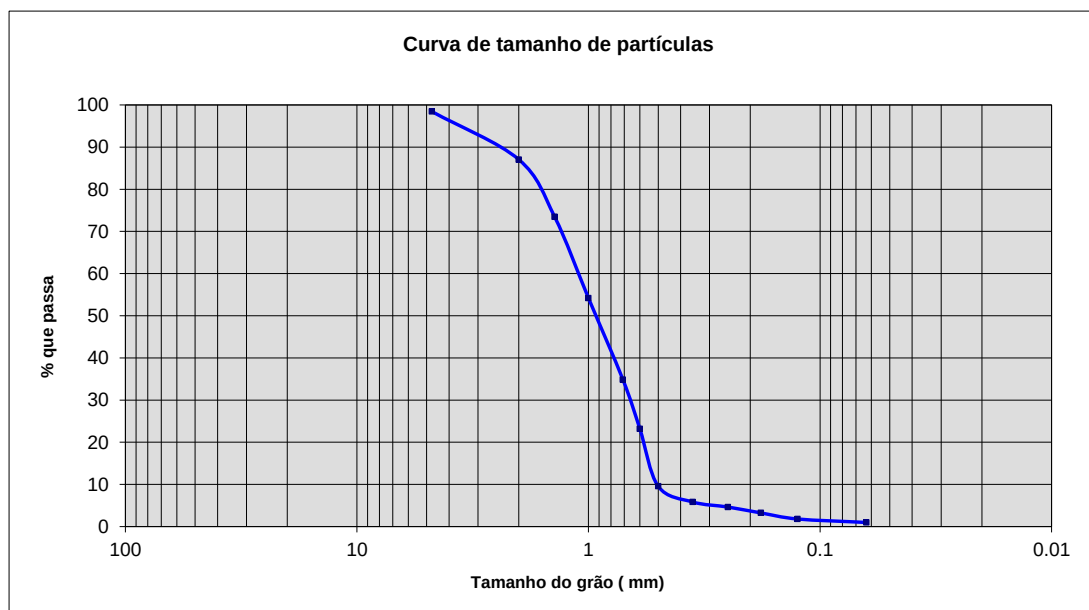


Calhaus
 Cascalho
 Areia muito grossa
 Areia grossa
 Areia média
 Areia fina
 Areia muito fina
 Lodos

Projeto:	Conceção-construção e exploração do sistema de dessalinização na região do Algarve	Ref. amostra:	MVV7
Localização:	Zona 2	Sistema coordenadas:	ETRS89/TM06-Portugal
Cliente:	INIMA, AQUAPOR E LUSÁGUA, A.C.E.	Peso inicial (g):	100.00
Data:	Janeiro 2025	Profundidade amostra(m):	0.00
		X:	-3011.58
		Y:	-287260.5
		Z (m):	-7.00



Análise do tamanho das partículas					
Peneira ASTM	Diâmetro do grão (mm)	Peso retido (g)	% retido	% retido Acumulado	% que passa
Nº 4	4.750	1.56	1.56	1.56	98.44
Nº10	2.000	12.95	11.39	12.95	87.05
Nº14	1.400	26.54	13.59	26.54	73.46
Nº18	1.000	45.81	19.27	45.81	54.19
Nº25	0.710	65.15	19.34	65.15	34.85
Nº30	0.600	76.80	11.65	76.80	23.20
Nº35	0.500	90.44	13.64	90.44	9.56
Nº45	0.355	94.16	3.72	94.16	5.84
Nº60	0.250	95.36	1.20	95.36	4.64
Nº80	0.180	96.76	1.40	96.76	3.24
Nº125	0.125	98.20	1.44	98.20	1.80
Nº230	0.063	99.02	0.82	99.02	0.98
	< 0.063	100.00	0.98	100.00	



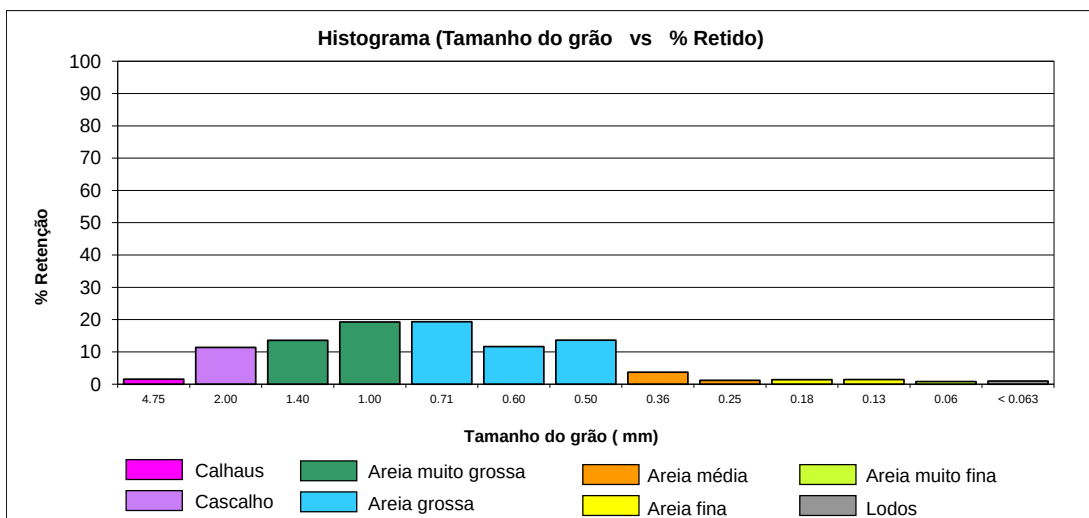
Moda
AG

D50
0.94

D84
0.55

D16
1.87

Média
0.98



Unidades PHI

Φ_{D50}
0.09

Φ_{D84}
0.87

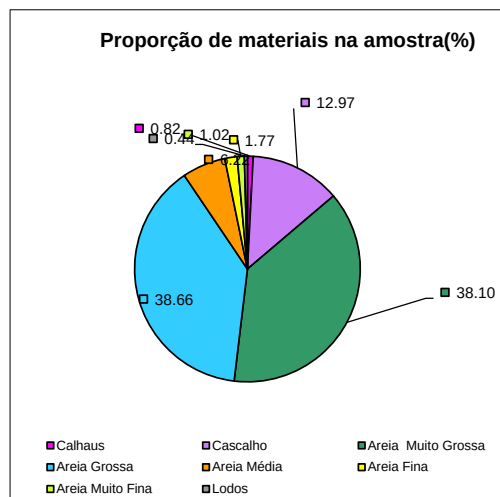
Φ_{D16}
-0.90

M_{Φ}
0.02

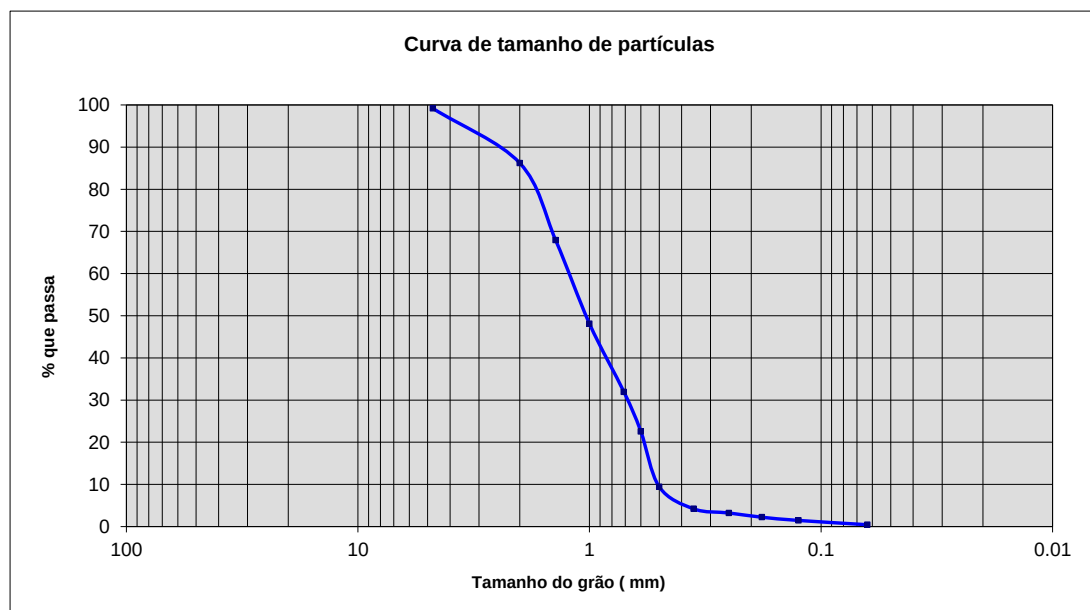
σ_{Φ}
0.88

A_{Φ}
-0.08

Projeto:	Conceção-construção e exploração do sistema de dessalinização na região do Algarve	Ref. amostra:	MVV8
Localização:	Zona 2	Sistema coordenadas:	ETRS89/TM06-Portugal
Cliente:	INIMA, AQUAPOR E LUSÁGUA, A.C.E.	X:	-3199.28
Data:	Janeiro 2025	Y:	-287501.68
		Z (m):	-7.50
		Peso inicial (g):	100.00
		Profundidade amostra(m):	0.00



Análise do tamanho das partículas					
Peneira ASTM	Diâmetro do grão (mm)	Peso retido (g)	% retido	% retido Acumulado	% que passa
Nº 4	4.750	0.82	0.82	0.82	99.18
Nº10	2.000	13.79	12.97	13.79	86.21
Nº14	1.400	32.07	18.28	32.07	67.93
Nº18	1.000	51.89	19.82	51.89	48.11
Nº25	0.710	68.05	16.16	68.05	31.95
Nº30	0.600	77.43	9.38	77.43	22.57
Nº35	0.500	90.55	13.12	90.55	9.45
Nº45	0.355	95.79	5.24	95.79	4.21
Nº60	0.250	96.77	0.98	96.77	3.23
Nº80	0.180	97.78	1.01	97.78	2.22
Nº125	0.125	98.54	0.76	98.54	1.46
Nº230	0.063	99.56	1.02	99.56	0.44
	< 0.063	100.00	0.44	100.00	



Moda
AG

D50
1.04

D84
0.55

D16
1.93

Média
1.01

Unidades PHI

Φ_{D50}
-0.05

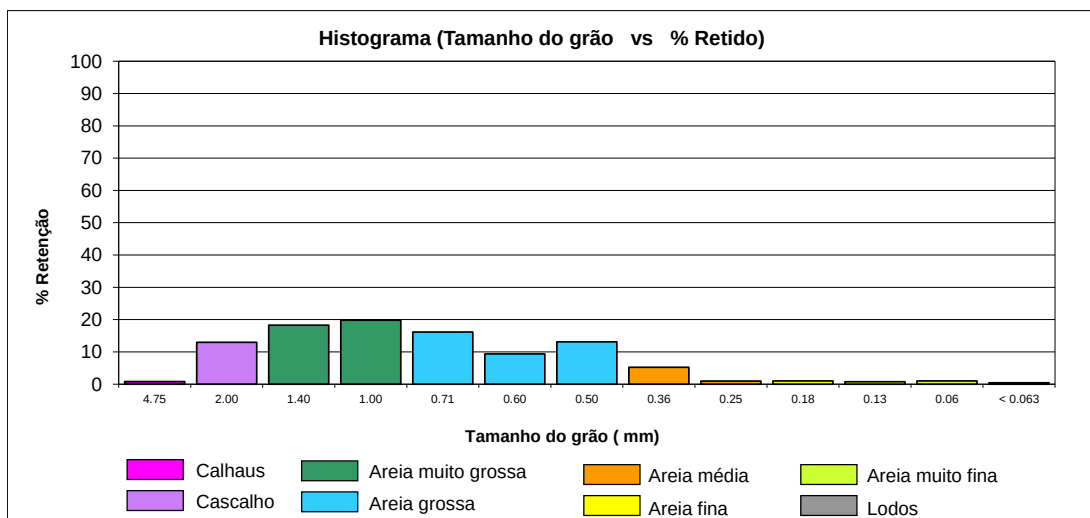
Φ_{D84}
0.86

Φ_{D16}
-0.95

M_{Φ}
-0.05

σ_{Φ}
0.90

A_{Φ}
0.01





GS Inima



luságua

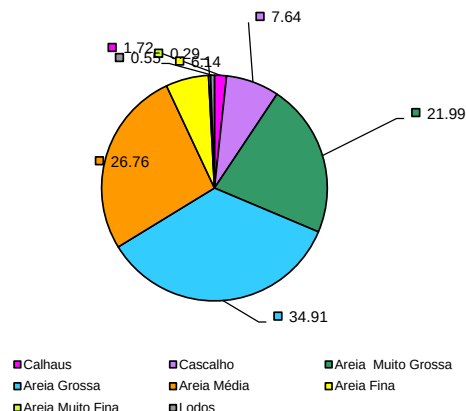


aquapor

GEOMYTSA
Geofísica Mar y Tierra
www.geomysa.es

Projeto:	Conceção-construção e exploração do sistema de dessalinização na região do Algarve		Ref. amostra:	MVV9
Localização:	Zona 2	Sistema coordenadas:	ETRS89/TM06-Portugal	Peso inicial (g): 100.00
Cliente:	INIMA, AQUAPOR E LUSÁGUA, A.C.E.		X:	-3273.67
Data:	Janeiro 2025	Y:	-287799.36	Profundidade amostra(m): 0.00
		Z (m):	-7.75	

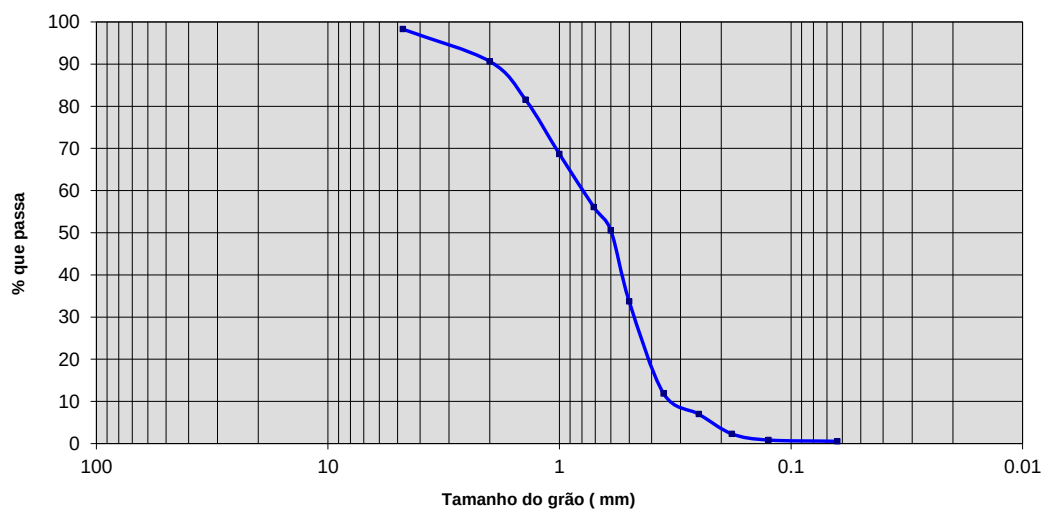
Proporção de materiais na amostra(%)



Análise do tamanho das partículas

Peneira ASTM	Diâmetro do grão (mm)	Peso retido (g)	% retido	% retido Acumulado	% que passa
Nº 4	4.750	1.72	1.72	1.72	98.28
Nº10	2.000	9.36	7.64	9.36	90.64
Nº14	1.400	18.48	9.12	18.48	81.52
Nº18	1.000	31.35	12.87	31.35	68.65
Nº25	0.710	43.94	12.59	43.94	56.06
Nº30	0.600	49.47	5.53	49.47	50.53
Nº35	0.500	66.26	16.79	66.26	33.74
Nº45	0.355	88.14	21.88	88.14	11.86
Nº60	0.250	93.02	4.88	93.02	6.98
Nº80	0.180	97.69	4.67	97.69	2.31
Nº125	0.125	99.16	1.47	99.16	0.84
Nº230	0.063	99.45	0.29	99.45	0.55
	< 0.063	100.00	0.55	100.00	

Curva de tamanho de partículas



Moda

AG

D50

0.60

D84

0.38

D16

1.56

Média

0.80

Unidades
PHI Φ_{D50}

0.74

 Φ_{D84}

1.39

 Φ_{D16}

-0.64

 M_{Φ}

0.50

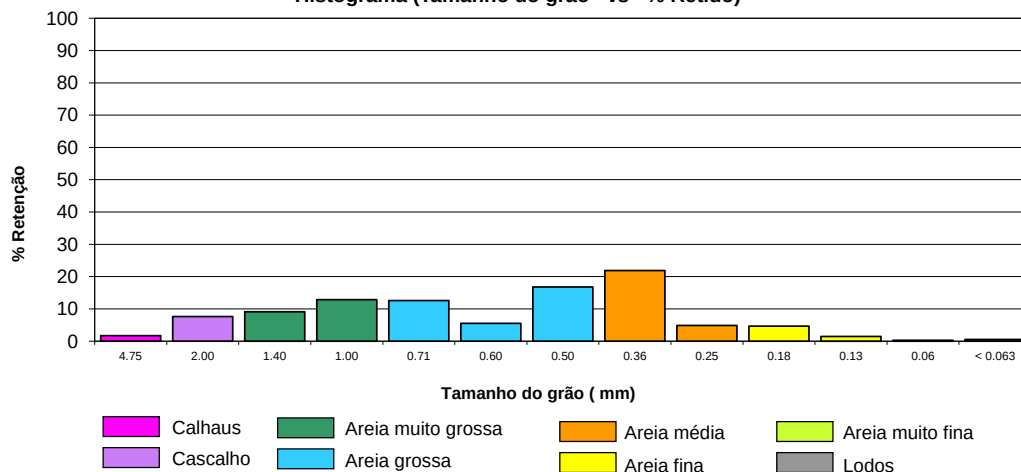
 σ_{Φ}

1.02

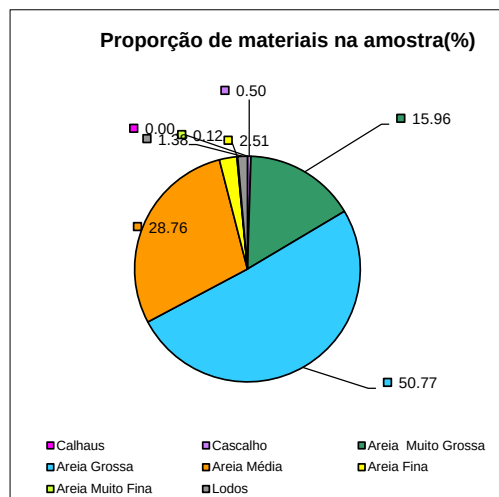
 A_{Φ}

-0.25

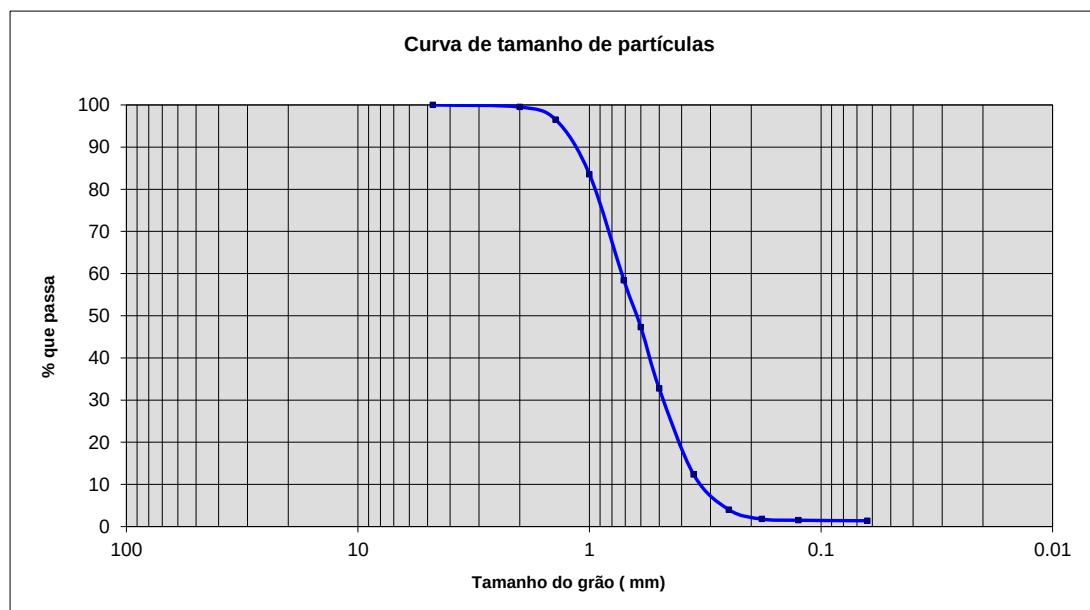
Histograma (Tamanho do grão vs % Retido)



Projeto:	Conceção-construção e exploração do sistema de dessalinização na região do Algarve	Ref. amostra:	MVV10
Localização:	Zona 2	Sistema coordenadas:	ETRS89/TM06-Portugal
Cliente:	INIMA, AQUAPOR E LUSÁGUA, A.C.E.	Peso inicial (g):	100.00
Data:	Janeiro 2025	Profundidade amostra(m):	0.00
		X:	-3468.26
		Y:	-288039.09
		Z (m):	-8.50



Análise do tamanho das partículas					
Peneira ASTM	Diâmetro do grão (mm)	Peso retido (g)	% retido	% retido Acumulado	% que passa
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.000	0.50	0.50	0.50	99.50
Nº14	1.400	3.50	3.00	3.50	96.50
Nº18	1.000	16.46	12.96	16.46	83.54
Nº25	0.710	41.60	25.14	41.60	58.40
Nº30	0.600	52.70	11.10	52.70	47.30
Nº35	0.500	67.23	14.53	67.23	32.77
Nº45	0.355	87.65	20.42	87.65	12.35
Nº60	0.250	95.99	8.34	95.99	4.01
Nº80	0.180	98.22	2.23	98.22	1.78
Nº125	0.125	98.50	0.28	98.50	1.50
Nº230	0.063	98.62	0.12	98.62	1.38
	< 0.063	100.00	1.38	100.00	



Moda
AG

D50
0.63

D84
0.38

D16
1.01

Média
0.60

Unidades PHI

Φ_{D50}
0.67

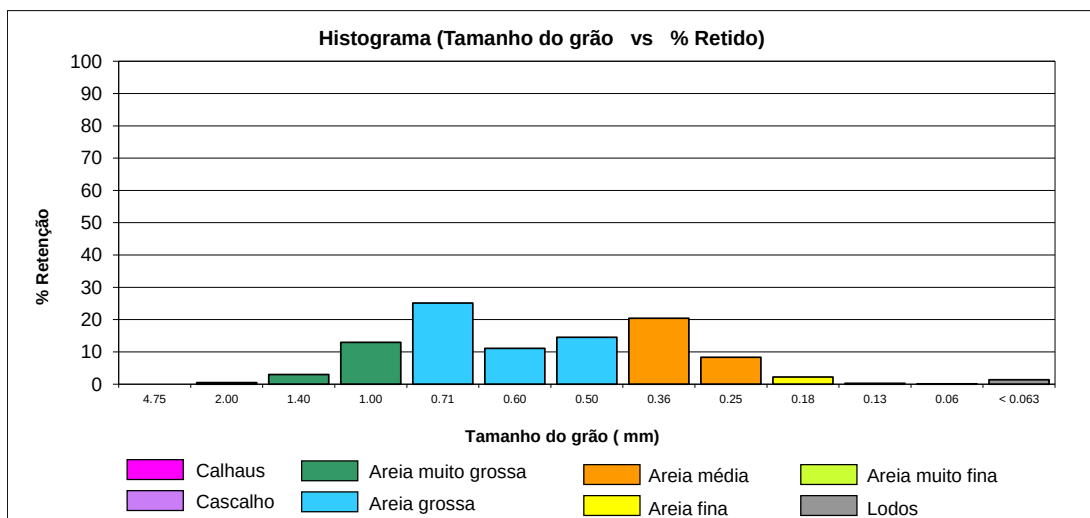
Φ_{D84}
1.39

Φ_{D16}
-0.02

M_{Φ}
0.68

σ_{Φ}
0.71

A_{Φ}
0.01





GS Inima



luságua

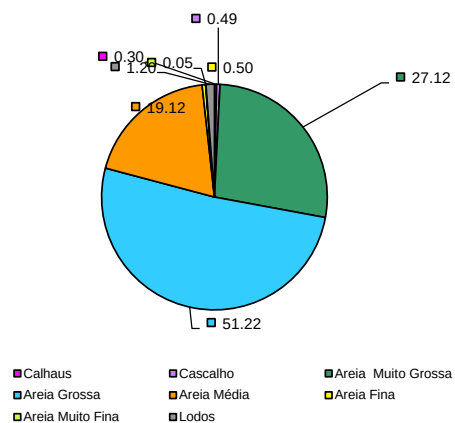


aquapor

GEOMY TSA
Geofísica Mar y Tierra
www.geomysa.es

Projeto:	Conceção-construção e exploração do sistema de dessalinização na região do Algarve	Ref. amostra:	MVV11
Localização:	Zona 2	Sistema coordenadas:	ETRS89/TM06-Portugal
Cliente:	INIMA, AQUAPOR E LUSÁGUA, A.C.E.	X:	-3547.84
Data:	Janeiro 2025	Y:	-288336.32
		Z (m):	-9.25
		Peso inicial (g):	100.00
		Profundidade amostra(m):	0.00

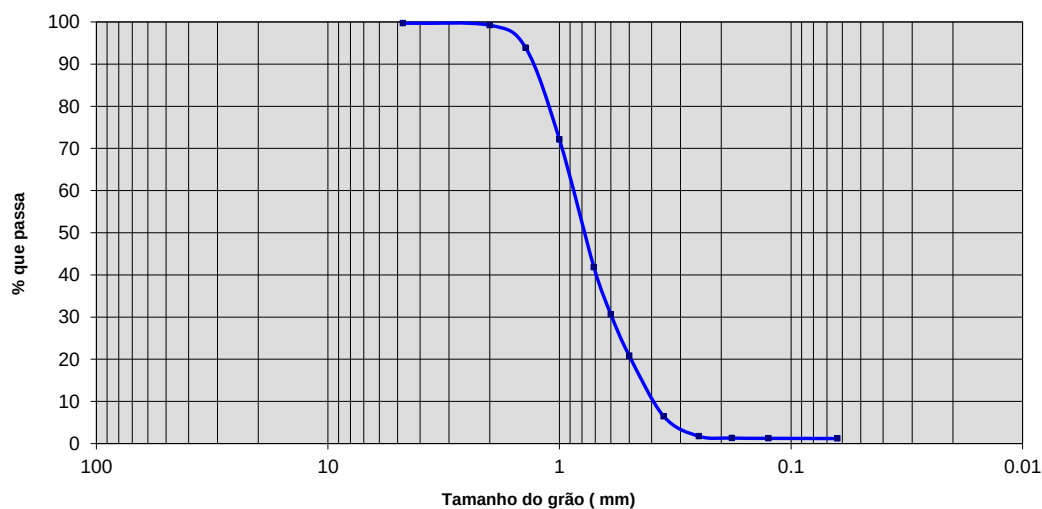
Proporção de materiais na amostra(%)



Análise do tamanho das partículas

Peneira ASTM	Diâmetro do grão (mm)	Peso retido (g)	% retido	% retido Acumulado	% que passa
Nº 4	4.750	0.30	0.30	0.30	99.70
Nº10	2.000	0.79	0.49	0.79	99.21
Nº14	1.400	6.13	5.34	6.13	93.87
Nº18	1.000	27.91	21.78	27.91	72.09
Nº25	0.710	58.18	30.27	58.18	41.82
Nº30	0.600	69.34	11.16	69.34	30.66
Nº35	0.500	79.13	9.79	79.13	20.87
Nº45	0.355	93.51	14.38	93.51	6.49
Nº60	0.250	98.25	4.74	98.25	1.75
Nº80	0.180	98.69	0.44	98.69	1.31
Nº125	0.125	98.75	0.06	98.75	1.25
Nº230	0.063	98.80	0.05	98.80	1.20
	< 0.063	100.00	1.20	100.00	

Curva de tamanho de partículas



Moda

AG

D50

0.79

D84

0.45

D16

1.22

Média

0.71

Unidades
PHI Φ_{D50}

0.34

 Φ_{D84}

1.15

 Φ_{D16}

-0.29

 M_{Φ}

0.40

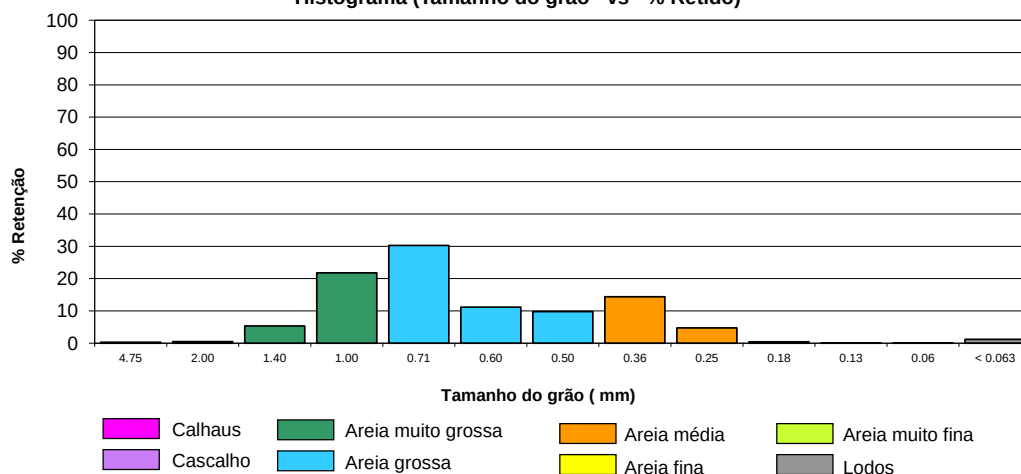
 σ_{Φ}

0.72

 A_{Φ}

0.08

Histograma (Tamanho do grão vs % Retido)





GS Inima



luságua

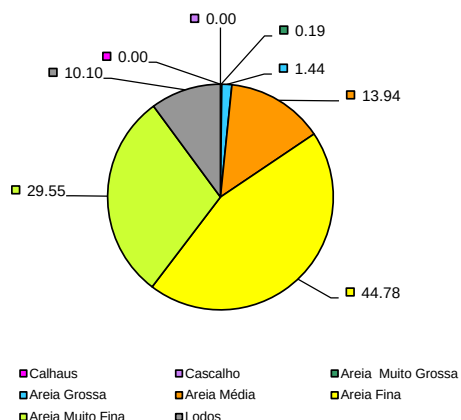


aquapor

GEOMYTSA
Geofísica Mar y Tierra
www.geomysa.es

Projeto:	Conceção-construção e exploração do sistema de dessalinização na região do Algarve	Ref. amostra:	MVV12
Localização:	Zona 2	Sistema coordenadas:	ETRS89/TM06-Portugal
Cliente:	INIMA, AQUAPOR E LUSÁGUA, A.C.E.	Peso inicial (g):	100.00
Data:	Janeiro 2025	Profundidade amostra(m):	0.00
		X:	-2853.46
		Y:	-287019.27
		Z (m):	-6.00

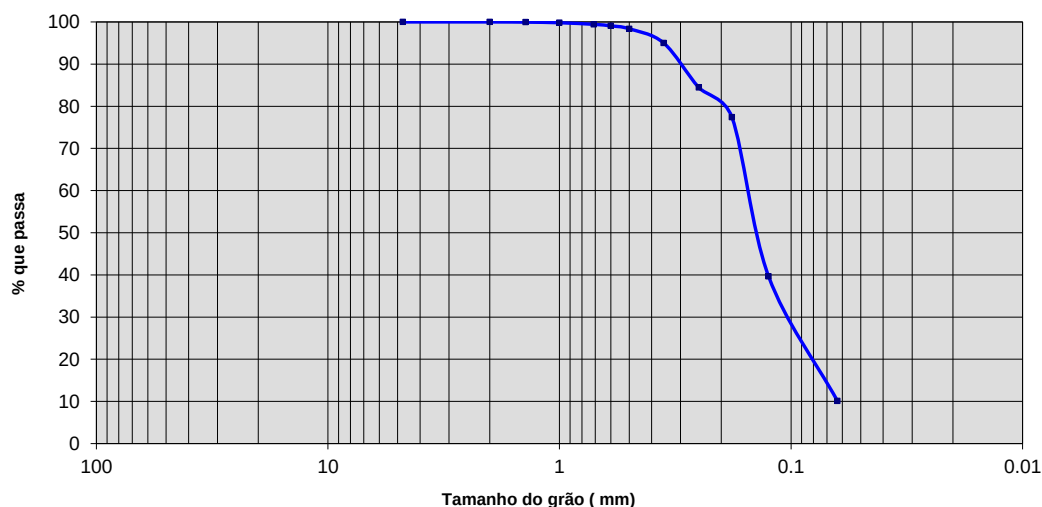
Proporção de materiais na amostra(%)



Análise do tamanho das partículas

Peneira ASTM	Diâmetro do grão (mm)	Peso retido (g)	% retido	% retido Acumulado	% que passa
Nº 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº14	1.400	0.05	0.05	0.05	99.95
Nº18	1.000	0.19	0.14	0.19	99.81
Nº25	0.710	0.57	0.38	0.57	99.43
Nº30	0.600	0.94	0.37	0.94	99.06
Nº35	0.500	1.63	0.69	1.63	98.37
Nº45	0.355	4.98	3.35	4.98	95.02
Nº60	0.250	15.57	10.59	15.57	84.43
Nº80	0.180	22.60	7.03	22.60	77.40
Nº125	0.125	60.35	37.75	60.35	39.65
Nº230	0.063	89.90	29.55	89.90	10.10
	< 0.063	100.00	10.10	100.00	

Curva de tamanho de partículas



Moda

AF

D50

0.14

D84

0.08

D16

0.25

Média

0.13

Unidades
PHI Φ_{D50}
2.84 Φ_{D84}
3.73 Φ_{D16}
2.02 M_{Φ}
2.86 σ_{Φ}
0.85 A_{Φ}
0.03

Histograma (Tamanho do grão vs % Retido)

