

Cliente		Empreiteiro EPC			
					
Projeto nº.	Projeto	Data	Rev.	Pág.	
	Sistema de dessalinização na região do Algarve	07/04/2025	02.0	1 de 28	
Código AdA		Código ACE			
AL-ACE-0000-SU-REP-00004		AL-ACE-0000-SU-REP-00004			

AL-ACE-0000-SU-REP-00004

Estudo geofísico offshore

02.0	07/04/2025	Revisão com comentários AdA	GEO	GSI	ACE
01.0	03/02/2025	Documento inicial	GEO	GSI	ACE
Rev.	Dados	Descrição	Criado	Revisto	Aprovado

Editado para:

Informação	X	Compra	
Aprovação		Construção	
Pedido de licitação		Conforme construído	



ESTUDO GEOFÍSICO PARA O PROJETO “DESIGN-CONSTRUÇÃO E EXPLORAÇÃO DO SISTEMA DE DESSALINIZAÇÃO NA REGIÃO DO ALGARVE ”

Janeiro de 2025



Ficha de controle de qualidade		
Documento	ESTUDIO GEOFÍSICO PARA O PROJETO “CONCEÇÃO- CONSTRUÇÃO E EXPLORAÇÃO DO SISTEMA DE DESSALINIZAÇÃO NA REGIÃO DO ALGARVE”	
Autor Javier Castillo López	Verificado Rui Roma Fidalgo	Aprovado Astério Recio Garcia
Controle de mudanças		
Edição	28/03/2025	
Versão	V 0.2	

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	4
1.1. CONTEXTO E OBJETIVO.....	4
1.2. ÁREA DE ESTUDO.....	4
2. METODOLOGIA.....	5
2.1. TRABALHO DE CAMPO	5
2.2. GEODÉSIA	5
3. ESTUDO GEOFÍSICO (SÍSMICO DE REFLEXÃO).....	6
3.1 EQUIPAMENTOS E SOFTWARES USADOS.....	7
3.2 METODOLOGIA	7
3.2.1 Reflexão sísmica do sistema Boomer	8
3.3 RESULTADOS DO ESTUDO GEOFÍSICO	10
3.3.1 Interpretação	10
3.3.2 Resultados obtidos	11
3.3.3 Resumo e Conclusões	24
4. PLANTA E ARQUIVOS ANEXOS	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área de estudo e linhas planejadas para levantamento batimétrico.....	4
Figura 2. Navio “Faraó 1” utilizado para trabalhos geofísicos.	5
Figura 3. Equipamento utilizado durante o levantamento geofísico, sistema Boomer com DGPS.	7
Figura 4. Esquema do sistema boomer em funcionamento.....	8
Figura 5. Esquema do deslocamento mecânico do transdutor.	9
Figura 6. Diagrama do Sistema Boomer em funcionamento.	10
Figura 7 . Perfil geofísico e sísmico “típico” das áreas de estudo com o sistema Boomer (disparando a 200 Joules)	13

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 . Parâmetros geodésicos utilizados durante o estudo geofísico.	6
Tabela 2. Valores aproximados de repetição de pulso dependendo da energia utilizada e do espectro utilizado.	9

1. INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTO E OBJETIVO

Este relatório contém a análise dos resultados obtidos no estudo geofísico realizado com sísmica de reflexão do tipo boomer na região do Algarve, como parte do estudo "CONCEÇÃO, CONSTRUÇÃO E EXPLORAÇÃO DO SISTEMA DE DESSALINIZAÇÃO NA REGIÃO DO ALGARVE". Também são descritos a instalação, calibração e metodologia do trabalho realizado com equipamentos especializados de última tecnologia.

Os objetivos do trabalho são:

- Definir a espessura dos materiais e/ou sedimentos não consolidados (dependendo da natureza do terreno e da capacidade de penetração dos equipamentos sísmicos, os resultados podem variar).

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 (Leste) com aproximadamente 60,5 Ha.
- Zona 2 (Oeste) com aproximadamente 61,9 Ha.



Figura 1. Localização da área de estudo e linhas planejadas para levantamento batimétrico.

2. METODOLOGIA

Para atingir os objetivos, o procedimento em todos os estudos exigiu a adequação dos equipamentos hidrográficos para a coleta de informações e posicionamento, a calibração dos equipamentos e, por fim, o levantamento das informações batimétricas.

Na definição dos resultados finais, os equipamentos utilizados apresentam considerações específicas quanto à instalação, calibração e obtenção dos dados, as quais serão descritas a seguir.

2.1. TRABALHO DE CAMPO

Para a realização dos trabalhos, foi necessário o uso de equipamentos específicos, software de coleta de informações e equipamentos de posicionamento. Por meio desses recursos, procedeu-se à exploração e análise do subsolo marinho.

Para os estudos geofísicos, foi utilizada a embarcação Faraó 1 (Figura 2).



Figura 2. Navio “Faraó 1” utilizado para trabalhos geofísicos.

A instalação dos equipamentos e a aquisição de dados foram realizadas em duas datas distintas devido às condições climáticas adversas para a coleta de dados, sendo elas 6 de dezembro de 2024 e 19 de janeiro de 2025.

Após a conclusão da coleta de dados, procedeu-se à desinstalação dos equipamentos.

2.2 GEODÉSIA

Os parâmetros geodésicos utilizados para georreferenciar os dados geofísicos são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros geodésicos utilizados durante o estudo geofísico.

Elipsóide	GRS-1980
Datum	ETRS-89 Portugal
Semi-eixo maior	6.378.137 metros
Achatamento	1/298,26
Excentricidade	0,00669438
Meridiano central	008 07 59.19 O

A projeção é TM, com latitude de origem: 39.668258°N.

3. ESTUDO GEOFÍSICO (SÍSMICO DE REFLEXÃO)

O desenvolvimento de sequências deposicionais em margens continentais durante o Quaternário é, fundamentalmente, resultado da interação de dois fatores de âmbito global: o clima e a oscilação do nível do mar. Outros fatores, como tectónica, subsidência, fisiografia e aporte sedimentar, apenas modificam esses elementos em nível de bacia ou ambiente deposicional. A interação entre esses fatores fica registrada nas diferenças observadas nas sequências sísmicas deposicionais nos distintos tipos de margens continentais. Além disso, as oscilações do nível do mar e o aporte sedimentar, que atuam de forma sincrônica, condicionam o volume relativo dos diferentes corpos sedimentares.

Os estudos de estratigrafia sísmica aumentaram significativamente nos últimos anos, devido ao seu interesse tanto científico quanto aplicado para a interpretação geológica de ambientes sedimentares. Assim, a estratigrafia sísmica é a disciplina que busca a interpretação e modelagem estratigráfica das fácies sedimentares e o estabelecimento de sequências de unidades.

O análise de sequências sísmicas consiste na subdivisão da seção sísmica em conjuntos de depósitos delimitados por superfícies de descontinuidade, que compreendem grupos de reflexões mais ou menos concordantes e com características semelhantes. Já o análise de fácies sísmicas baseia-se na descrição e interpretação dos depósitos a partir das características sísmicas das reflexões que compõem a sequência. Essas características incluem configuração, continuidade, amplitude, frequência, velocidade de intervalo e geometria.

Análise de sequências sísmicas.

As reflexões sísmicas são compostas por reflexões individuais originadas em superfícies que separam depósitos com diferentes impedâncias acústicas. Por esse motivo, as reflexões sísmicas geralmente coincidem com superfícies de estratificação ou descontinuidades (discordâncias ou descontinuidades), delimitando os limites das sequências.

Análise de fácies sísmicas.

As fácies sísmicas representam a resposta acústica de uma litofácies de um sistema deposicional a um determinado sinal acústico de características controladas. Uma fácies sísmica é uma unidade tridimensional, composta por reflexões sísmicas, cujos parâmetros acústicos (amplitude, frequência, continuidade e velocidade de intervalo) diferem das unidades adjacentes dentro de uma mesma sequência.

3.1 EQUIPAMENTOS E SOFTWARES USADOS

Os equipamentos utilizados para coleta de dados geofísicos foram os seguintes:

- Sistema de posicionamento Hemisphere CRESCENT R-130 DGPS.
- Sistema Boomer com toca-discos Applied Acoustics AA201.
- Hidrofone de 8 elementos espaçados 30 cm.
- Fonte de energia sísmica CSP-1500.
- Receptor de sinal sísmico GeoAcoustics Receiver 5210A.
- Programa de aquisição de dados sísmicos SONAR WIZ MAP 7.
- Programa de navegação Hypack.



Figura 3. Equipamento utilizado durante o levantamento geofísico, sistema Boomer com DGPS.

3.2 METODOLOGIA

Para realizar o estudo da espessura dos sedimentos não consolidados, foi utilizado um sistema Boomer.

3.2.1 Reflexão sísmica do sistema Boomer

O estudo da espessura dos sedimentos não consolidados foi conduzido utilizando o sistema sísmico Boomer, com uma fonte de energia disparando a 200 J e um hidrofone de 8 elementos separados por 30 cm. A escala utilizada foi de 75 ms e o intervalo de disparo foi de 250 ms, com frequências variando entre 1000 e 3000 Hz. O método consiste na produção de uma série de pulsos acústicos, que são recebidos e registrados após se refletirem no fundo do mar e nas camadas subjacentes (Figura 4).

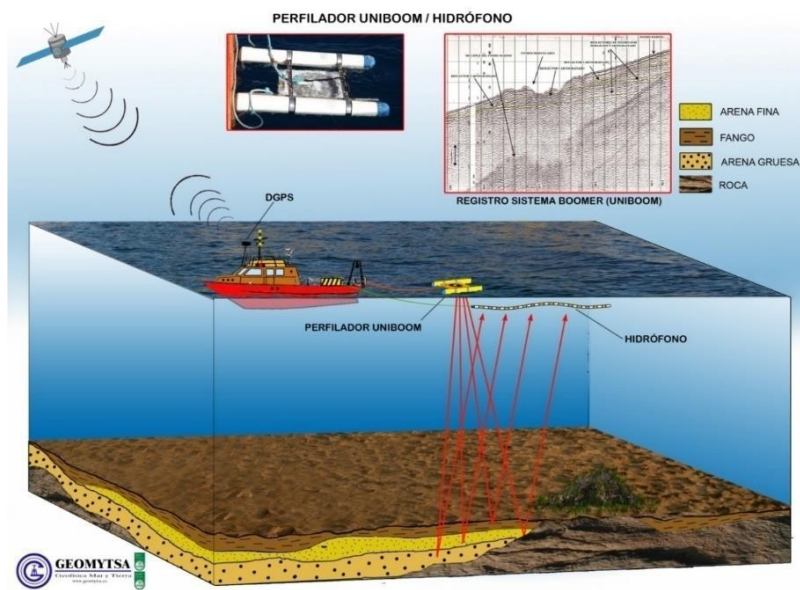


Figura 4. Esquema do sistema boomer em funcionamento.

O tempo que transcorre desde o lançamento dos impulsos até sua recepção, ao refletirem-se nos diferentes materiais com distintas impedâncias acústicas, permite distinguir os diversos materiais e identificar a profundidade em que se encontram, uma vez conhecida a velocidade de propagação nos meios atravessados.

Os pulsos são originados por um transdutor eletromecânico situado no catamarã, utilizando a emissão de uma corrente de alto voltagem (4000 V) proveniente do banco de energia instalado no barco.

A corrente, ao passar por uma bobina plana, cria um campo magnético intenso, que impulsiona uma placa metálica, a qual é travada por uma borracha que atua como diafragma. Isso gera deslocamentos que originam os pulsos dentro da água.

Esses pulsos têm uma duração de 0,2 ms, e dependendo da potência retirada do banco de energia, é possível estabelecer uma série de combinações para a programação dos intervalos de emissão e da energia transmitida. Isso afeta a amplitude do impulso, que por sua vez influencia a penetração e resolução da sinal recebida. (Figura 5).

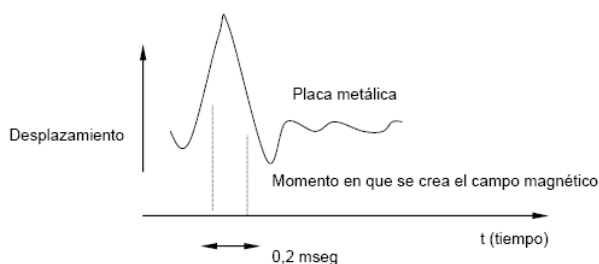


Figura 5. Esquema do deslocamento mecânico do transdutor.

Como orientação podemos dar os seguintes valores da **Tabela 2**.

Tabela 2. Valores aproximados de repetição de pulso dependendo da energia utilizada e do espectro utilizado.

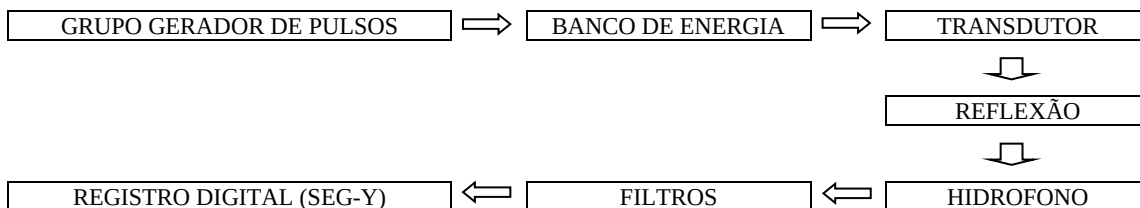
Energia	Espectro	Repetição máxima (pulsos)
100 watts-seg	700 - 14.000 Hz	6 pulsos por segundo
200 watts-seg	500 - 10.000 Hz	5 pulsos por segundo
300 watts-seg	400 - 8.000 Hz	3,3 pulsos por segundo

Os pulsos, após serem refletidos, são detectados em uma linha de hidrofones. O objetivo desta linha é aproveitar as vantagens de uma cobertura múltipla, entre as quais se destacam:

- Atenuação de múltiplos.
- Atenuação de ruído de fundo.
- Reforço das chegadas refletidas.

Após a detecção e amplificação dos sinais recebidos, estes são filtrados novamente com um filtro passa-banda, para eliminar as frequências acima e abaixo das que são de interesse.

Após a filtragem, os sinais são amplificados adequadamente e registrados. O esquema do processo é o seguinte:



Tanto o Boomer quanto o hidrófono foram rebocados pela popa do barco, a uma distância suficiente para evitar o ruído gerado pela estela do barco. Para garantir a precisão do posicionamento, foi instalada a antena DGPS no próprio catamarã, de forma a evitar offsets e garantir a precisão do sistema de navegação e coleta de dados (Figura 6).

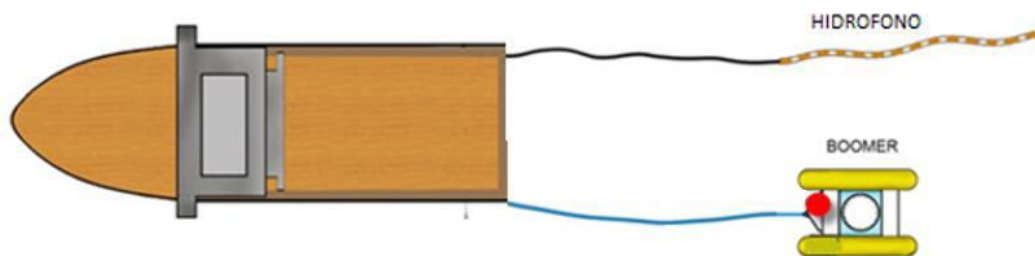


Figura 6. Diagrama do Sistema Boomer em funcionamento.

Antes da coleta de dados, foi realizado um ajuste da sinal recebida de acordo com o objetivo do trabalho. Para isso, foram feitas linhas de teste, nas quais um técnico experiente modificava uma série de parâmetros com base na qualidade do registro e nos resultados obtidos, especialmente em relação à penetração e resolução, para que estivessem de acordo com os objetivos do estudo.

Os parâmetros mais importantes modificados foram divididos em geométricos e físicos:

Parâmetro geométrico: O mais importante é a disposição e distância entre o hidrófono, a fonte de energia e os ruídos e estela produzidos pela embarcação.

Parâmetros físicos, os principais parâmetros físicos ajustados incluem: Energia de transmissão, Ruído e amplificação do sinal recebido, Filtros de ganho, TVG (compensação de ganho em tempo), AGC (controle automático de ganho), Frequência de transmissão de energia.

Esses parâmetros também foram modificados durante a coleta de dados reais, sempre que necessário, para garantir a qualidade dos registros.

Os dados foram registrados em formato digital SEG-Y (formato padrão desenvolvido pela Sociedade de Geofísicos de Exploração (SEG) para armazenamento de dados geofísicos, sendo um padrão aberto e controlado pelo Comitê de Normas Técnicas da SEG), utilizando o software Sonar WizMap V.7 da Chesapeake tech.

3.3 RESULTADOS DO ESTUDO GEOFÍSICO

3.3.1 Interpretação

Com os registros sísmicos de reflexão obtidos, foi realizada a interpretação e análise estratigráfica da resposta acústica. Esses dados foram representados em um plano de espessura de sedimentos (Plano IV) na escala 1:6000 e formato A0.

Vale destacar que os espessuras obtidos foram calculados com base em uma velocidade média de propagação de 1650 m/s. Caso fosse utilizada uma velocidade diferente, os espessuras dos sedimentos poderiam variar.

Na interpretação geofísica dos registros sísmicos de reflexão, foram digitalizados os diferentes tipos de reflectores nas zonas de estudo. Após a digitalização dos reflectores, foi realizado o cálculo dos espessuras entre os reflectores e o leito marinho, com as medidas expressas em metros.

Vale ressaltar que, quando se fala em "profundidade dos reflectores", essa distância é sempre medida desde o fundo marinho até o reflector em questão.

Deve-se ter em mente que a reflexão sísmica não permite a identificação direta dos materiais atravessados. Por isso, é necessário complementar os resultados com outros tipos de investigações, como a coleta de amostras em sondagens ou vibrocorer, para poder extrapolar e associar com maior segurança os materiais presentes. As associações representadas neste trabalho são supostas ou prováveis e devem ser confirmadas por meio de sondagens ou vibrocorer.

3.3.2 Resultados obtidos

Nas zonas de estudo, apareceram múltiplos reflectores (mudanças na impedância acústica), sendo cartografados apenas os mais relevantes para o objetivo do estudo. Alguns desses reflectores chegaram a uma profundidade de até 24 metros, medidos a partir do fundo marinho.

A resposta do sistema Boomer indica que a penetração da sinal sísmica é bastante eficiente. Em alguns segmentos da análise, observou-se uma tendência para a atenuação da sinal acústica, o que sugere um aumento na compacidade do material geológico ou uma maior granulometria. Contudo, apesar dessa tendência à absorção, a sinal acústica não foi totalmente impedida em sua capacidade de penetrar nos estratos subsuperficiais.

Entre os reflectores encontrados, três se destacaram, mas, de acordo com os objetivos específicos do estudo, foi decidido curvar o reflector principal (chamado Reflector RP), caracterizado por sua alta reflectividade e continuidade. Este reflector separa duas unidades sísmicas (US2 e US3), com características acústicas e geológicas distintas, e que resultam em sequências sedimentares com diferentes características litológicas e/ou granulométricas. O Reflector RP foi representado no plano de Isopacas.

Acima do Reflector RP, foi cartografado um reflector mais superficial, chamado Reflector R1, que delimita a unidade sísmica US1 (entre o fundo marinho e o Reflector R1). Este reflector é contínuo e de caráter erosivo, com múltiplos reflectores internos inclinados, formando uma superfície estratigráfica de Downlap e Onlap, o que indica a prograduação desses sedimentos.

Essa situação é bem clara na Zona 1, mas na Zona 2 o Reflector R1 é irregular e descontínuo, com reflectores internos inclinados que se misturam com reflectores truncados, e a geometria é semelhante à da Zona 1, mas com maiores mudanças na impedância acústica, sugerindo maior heterogeneidade litológica ou mudanças nas características estratigráficas, com possíveis níveis de cementação.

Na Zona 2, o Reflector R1 foi cartografado para representar as principais impedâncias acústicas, com o objetivo de destacar essas mudanças litológicas ou até mesmo a compacidade/cementação dos sedimentos. Este reflector (R1) foi incluído no plano de Isopacas, mas de forma numérica, em uma grade de 25x25 m, para não mascarar os dados do reflector principal, permitindo sua consideração em ações que envolvam essas profundidades.

Abaixo do Reflector RP, foi cartografado outro reflector, denominado RP1, que é mais ou menos regular e contínuo e de carácter erosivo, com difrações, o que pode indicar um nível de cascalhos e seixos. O Reflector RP1 é paralelo ao Reflector RP, e entre esses dois reflectores encontra-se a unidade sísmica US3. Assim como no Reflector R1, foi representado numérica e ocultamente no plano de AutoCAD, para não interferir na visualização dos reflectores R1 e RP.

Abaixo do Reflector RP1 encontra-se a unidade sísmica US4, a qual não é considerada de interesse para os objetivos do estudo.

Para facilitar a compreensão desses reflectores e unidades sísmicas ou sedimentares cartografados, é fornecida a [Figura 7](#), que apresenta o perfil geofísico tipo das zonas de estudo. Em ambas as zonas, a resposta sísmica dos reflectores é muito semelhante, e, por isso, a nomenclatura utilizada é equivalente tanto no nível geológico quanto sísmico.

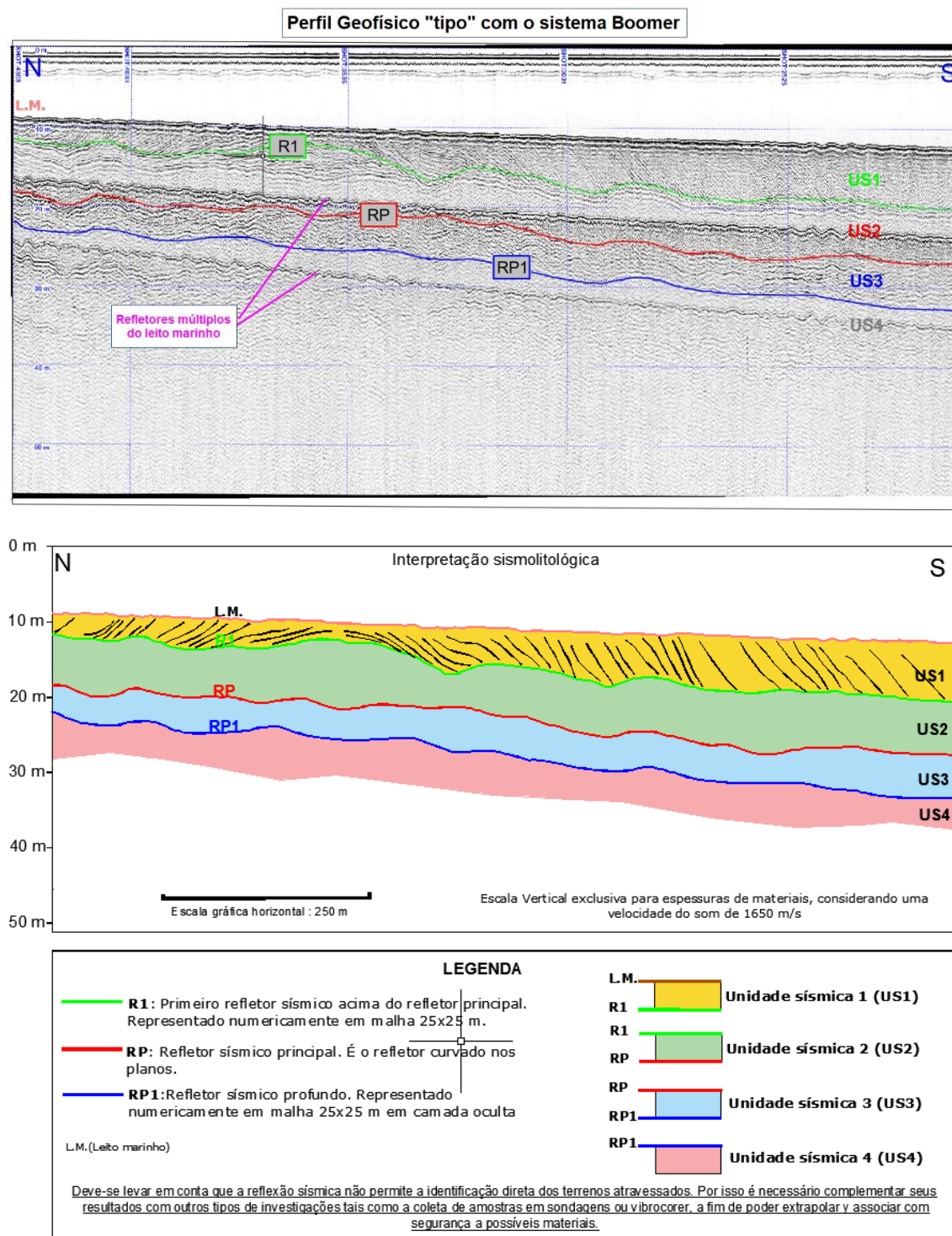


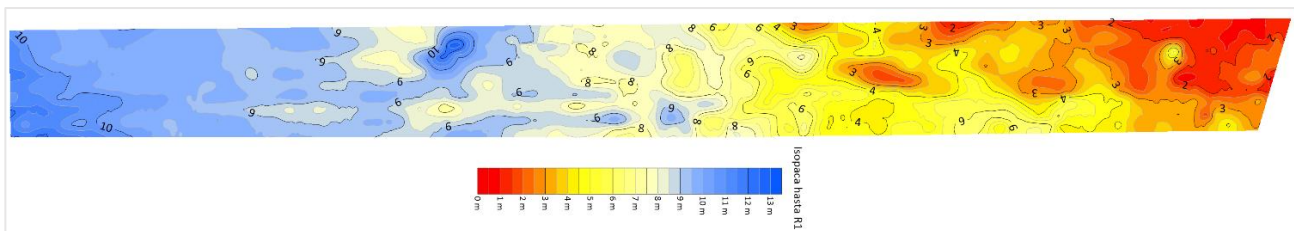
Figura 7. Perfil geofísico e sísmico “típico” das áreas de estudo com o sistema Boomer (disparando a 200 Joules) .

❖ ZONA 1

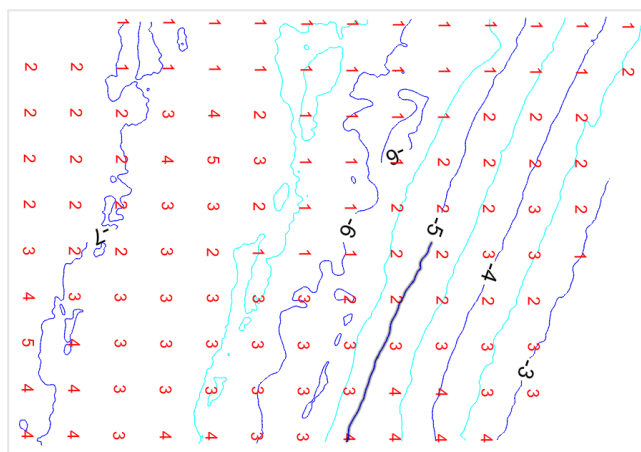
- Unidade US1 (entre o fundo marinho e o refletor R1)

Esta unidade apresenta uma multidão de reflectores internos inclinados, contínuos e de baixa amplitude. Está delimitada na parte superior pelo fundo marinho e depositada sobre a superfície que forma o reflector R1. Apresenta estratificações cruzadas e pode ser associada à formação de dunas de areia ou cunhas progradantes. A unidade vai adquirindo espessura à medida que a profundidade aumenta.

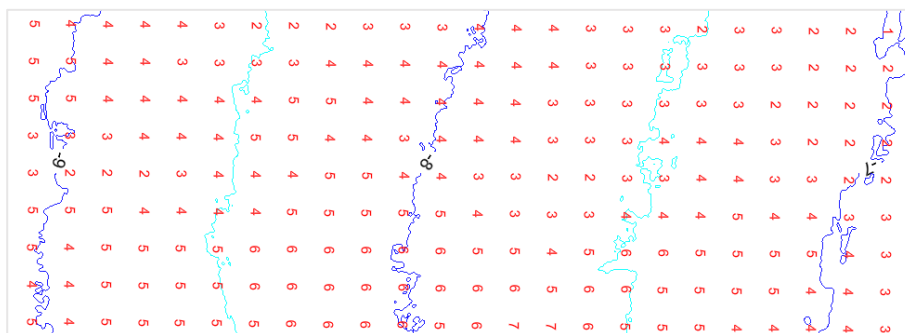
O eespessura varia entre 0,7 e 12,7 metros (sempre medido entre o fundo marinho e o reflector R1), com uma média de 6,7 metros:



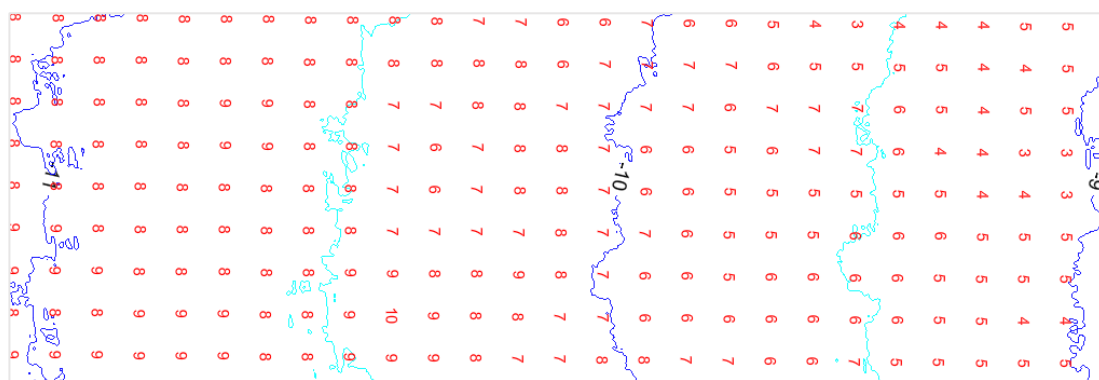
Entre as cotas de água de -3 e -7 metros, o espessura desta unidade varia entre 1 e 4 metros:



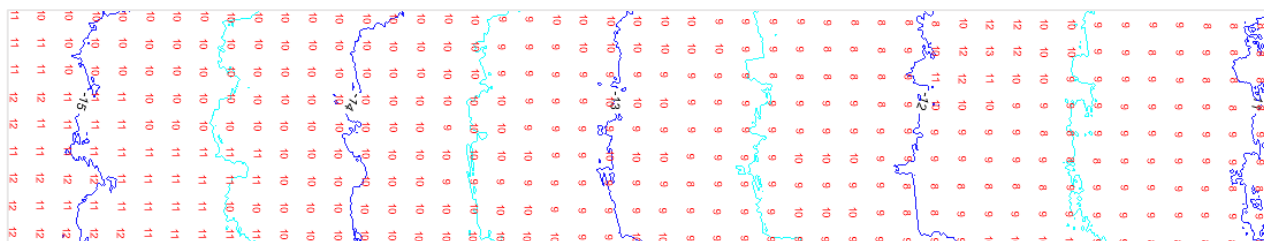
Entre as cotas de água de -7 e -9 metros, o espessura é muito irregular e oscila entre 1 e 7 metros, dependendo da zona:



Entre as cotas de água de -9 e -11 metros, os eespressuraes aumentam para valores que oscilam entre 5 e 8 metros, com alguns pontos alcançando 10 metros:



Entre as cotas de água de -11 e -15 metros, os eespressuraes aumentam para valores que oscilam entre 8 e 12 metros:

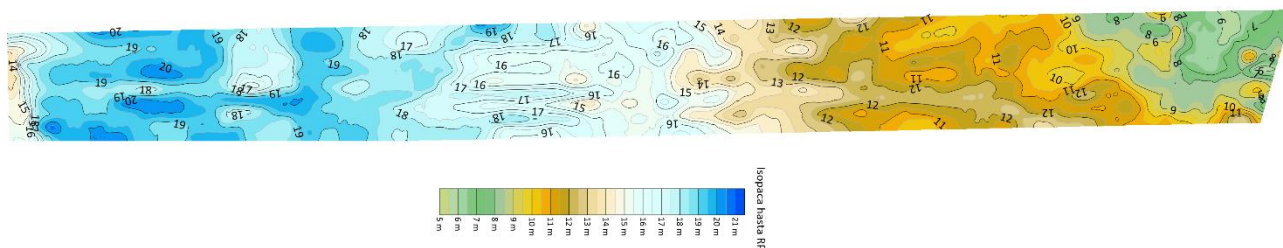


○ Unidade US2 (entre o refletor R1 e o refletor RP)

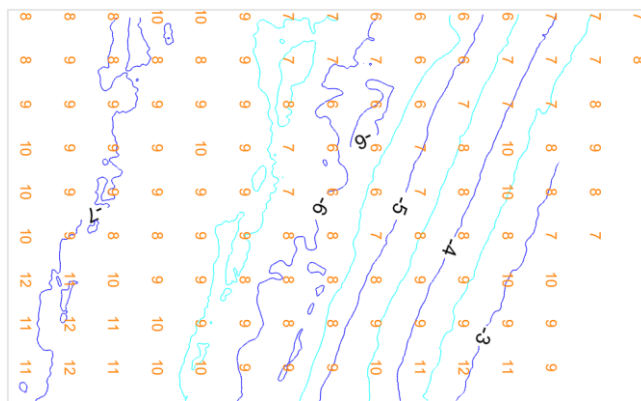
Esta unidade é muito transparente, com alguns reflectores internos de grande amplitude e paralelos ao próprio refletor R1. É formada por sedimentos diferentes daqueles que formam a unidade sísmica US1. Está delimitada por cima pelo Refletor R1 e por lado pelo refletor RP, que é subparalelo e subhorizontal ao refletor R1, mas de caráter mais erosivo e com hipérbolas ou difracções. Trata-se de uma unidade constante em espessura, exceto nas zonas mais próximas à costa, onde a espessura diminui de forma constante.

Os espessuraes refletidos a seguir, ao serem medidos desde o fundo marinho, são a soma das unidades sísmicas US1 + US2.

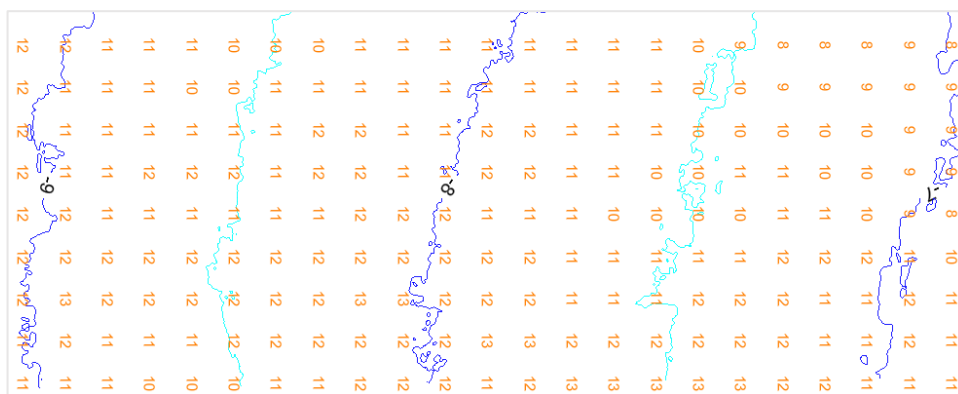
O espessura varia entre 5,6 metros e 20,6 metros (sempre medido entre o fundo marinho e o reflector RP), com uma média de 14,6 metros.



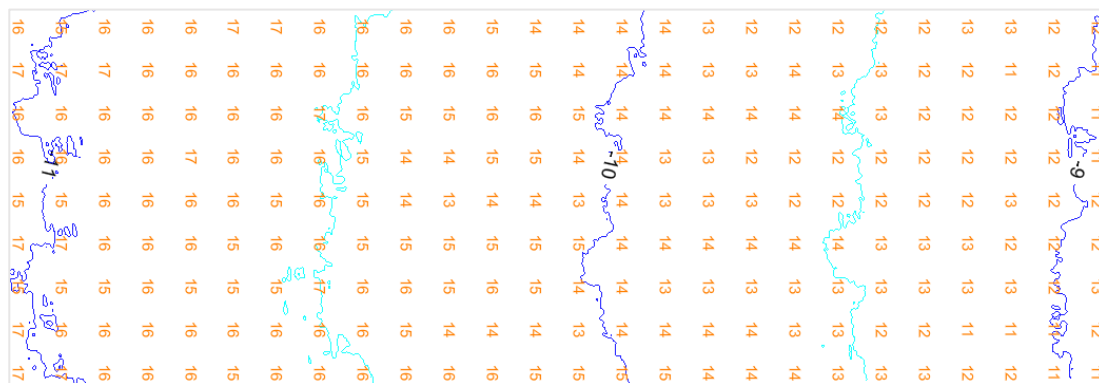
Entre as cotas de água de -3 e -7 metros, o espessura desta unidade varia entre 6 e 12 metros:



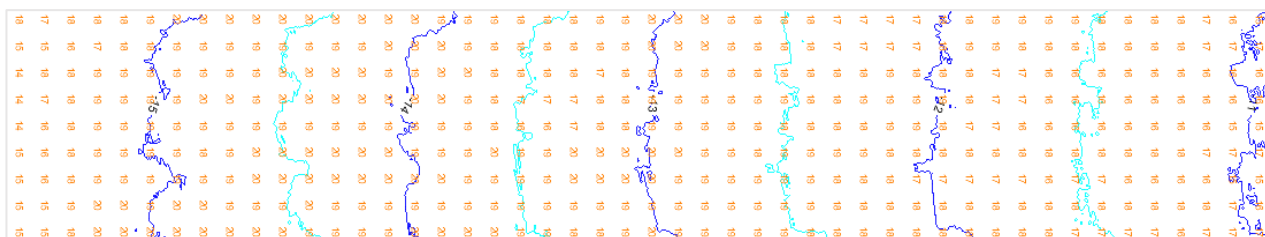
Entre as cotas de água de -7 e -9 metros, o espessura oscila entre 8 e 12 metros:



Entre as cotas de água de -9 e -11 metros, os espessuras aumentam para valores que oscilam entre 11 e 17 metros:



Entre as cotas de água de -11 e -15 metros, os espessuras aumentam para valores que oscilam entre 14 e 20 metros:

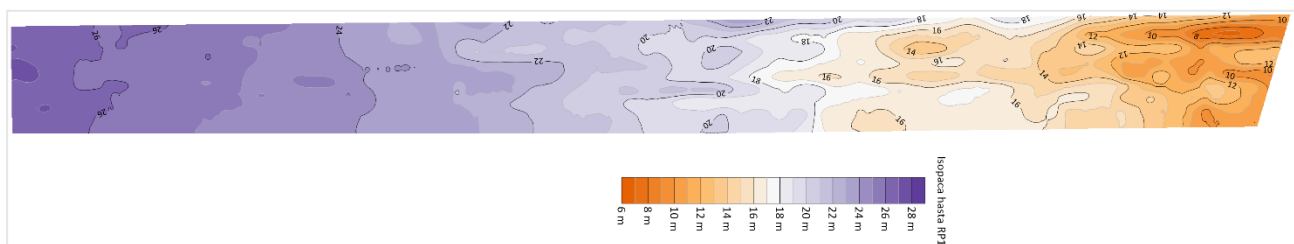


○ Unidade US3 (entre o refletor RP e o refletor RP1)

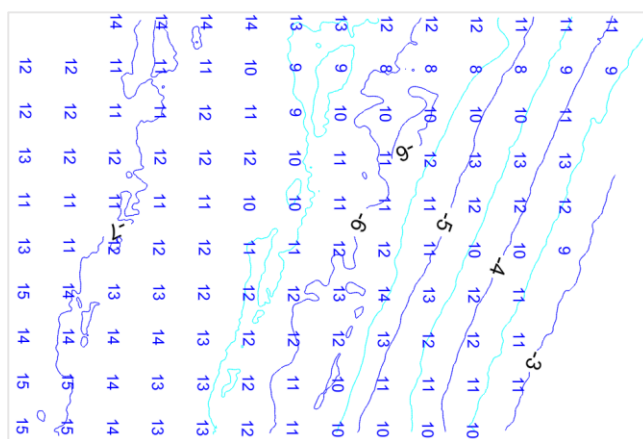
Esta unidade é um pouco menos transparente e apresenta alguns refletores internos de menor amplitude do que na unidade US2. Provavelmente, é formada por sedimentos diferentes dos que compõem as unidades sísmicas US1 e US2, possivelmente de maior tamanho granulométrico (areias e cascalhos). Está delimitada por cima pelo refletor RP e por baixo pelo refletor RP1, que é subparalelo e subhorizontal ao refletor RP, mas de caráter mais erosivo e com difrações. Esta unidade absorve praticamente toda a energia, o que impede, em muitas zonas, uma maior penetração do sistema Boomer, embora nas zonas mais superficiais (perto da costa) seja observado um refletor profundo muito erosivo e com muitas hipérbolas, que poderiam corresponder à base acústica.

Os espessuras refletidos a seguir, ao serem medidos a partir do fundo marinho, são a soma das Unidades sísmicas US1 + US2 + US3.

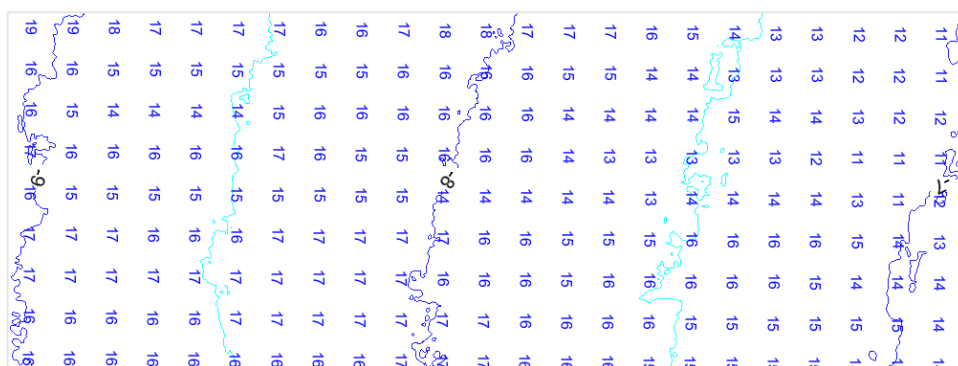
O espessura varia entre 6,6 metros e 27,4 metros (sempre medido entre o fundo marinho e o refletor RP1), com uma média de 19,5 metros:



Entre as cotas de água de -3 e -7 metros, o espessura desta unidade varia entre 9 e 15 metros:



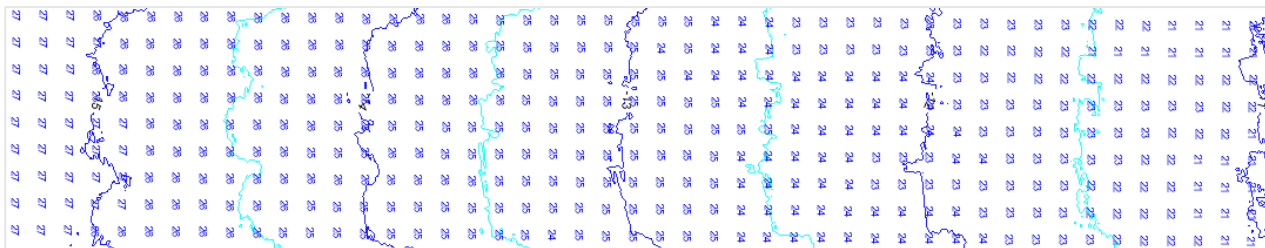
Entre as cotas de água de -7 e -9 metros, o espessura aumenta a valores que oscilam entre 11 e 17 metros:



Entre as cotas de água de -9 e -11 metros, os espessuras aumentam para valores que oscilam entre 16 e 22 metros:



Entre as cotas de água de -11 e -15 metros, os espessuras aumentam para valores que variam entre 21 e 27 metros:



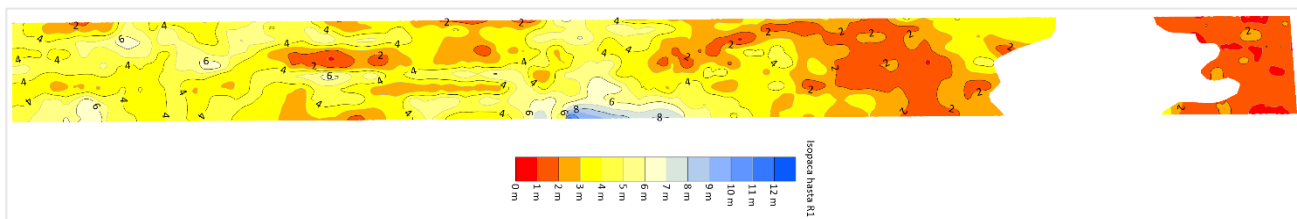
❖ ZONA 2

○ Unidade US1 (entre o fundo marinho e o refletor R1)

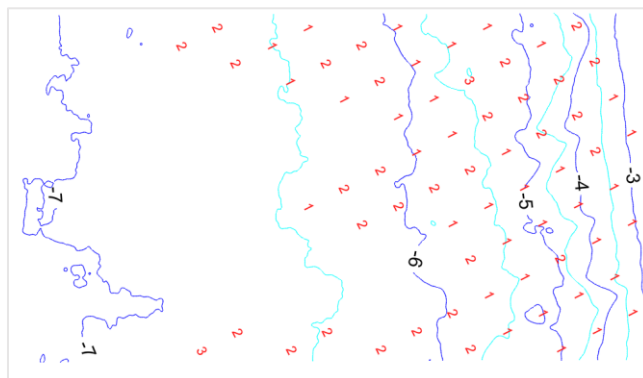
Já não é um refletor reto que separa duas unidades bem diferenciadas, mas sim um refletor muito irregular de impedância acústica moderada e que, em alguns pontos próximos à costa, desaparece e não pode ser cartografado.

Apresenta estratificações cruzadas e poderia ser associado à formação de dunas de areia ou cunhas progradantes.

A espessura varia entre 0,1 e 11,7 metros (sempre medida entre o fundo marinho e o refletor R1), com uma média de 3,4 metros:



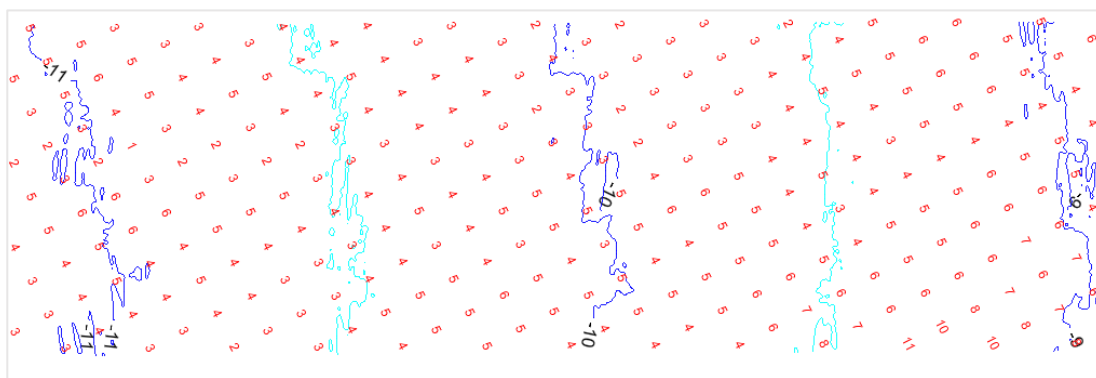
Entre as cotas de água de -3 e -6,5 m, a espessura desta unidade varia entre 1 e 4 m, e entre as cotas de -6,5 e -7 m, o refletor desaparece:



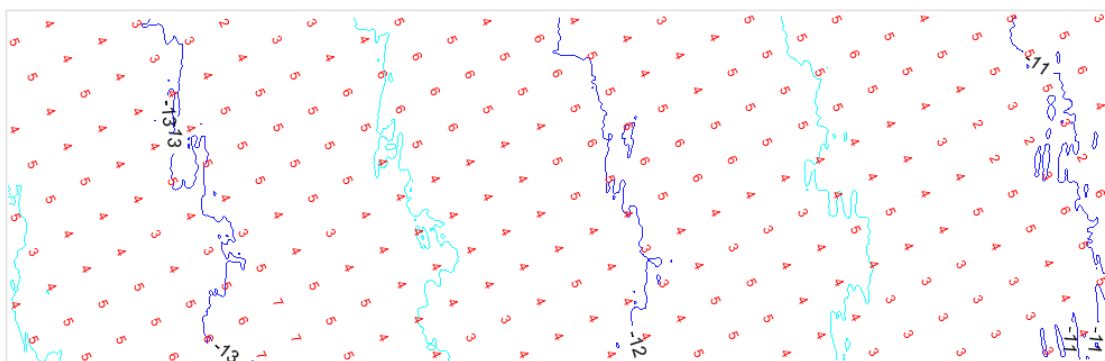
Entre as cotas de água de -7,5 e -9 m, a espessura desta unidade varia entre 1 e 8 m, e entre as cotas de -7,0 e -7,5 m, o refletor desaparece. Os maiores espessores ocorrem na cota de -9 m, mas a média até alcançar essa cota é de cerca de 3-4 m:



Entre as cotas de água de -9 e -11 m, as espessuras oscilam entre 2 e 11 m, embora a média esteja em torno de 2 a 5 m:



Entre as cotas de água de -11 e -13,5 m, as espessuras permanecem constantes entre 3 e 6 m:



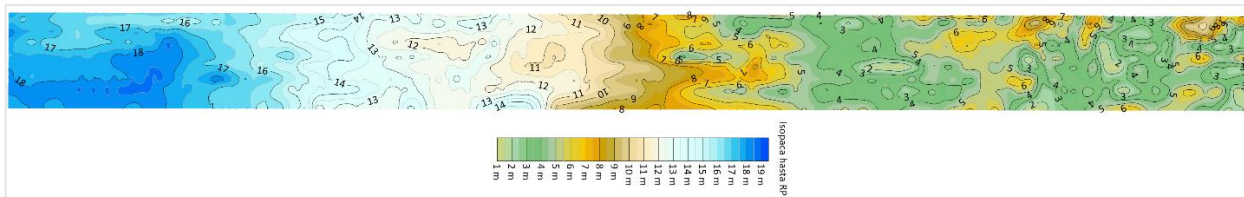
- Unidade US2 (entre o refletor R1 e o refletor RP)

Abaixo do refletor R1 e até alcançar o refletor RP, poderiam ser marcados inúmeros reflectores com características semelhantes ao R1. Esses reflectores internos poderiam estar associados a

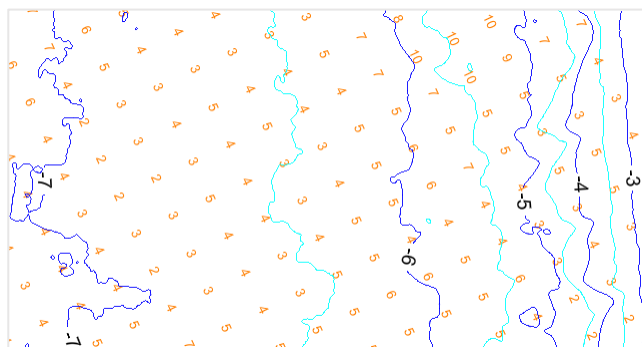
níveis cimentados ou a mudanças granulométricas significativas, dentro das possíveis areias que formam a unidade US2, e que devem ser levadas em consideração.

Os espessuraes refletidos a seguir, quando medidos a partir do fundo marinho, são a soma das Unidades sísmicas US1 + US2.

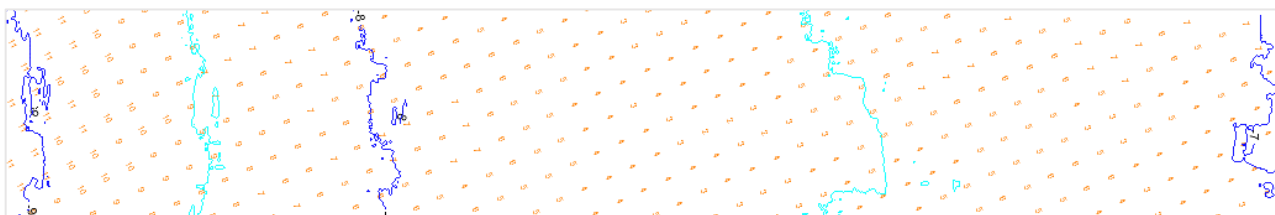
O espessura do reflector varia entre 1 e 18,7 m (sempre medida entre o fundo marinho e o reflector RP), com uma média de 9,7 m:



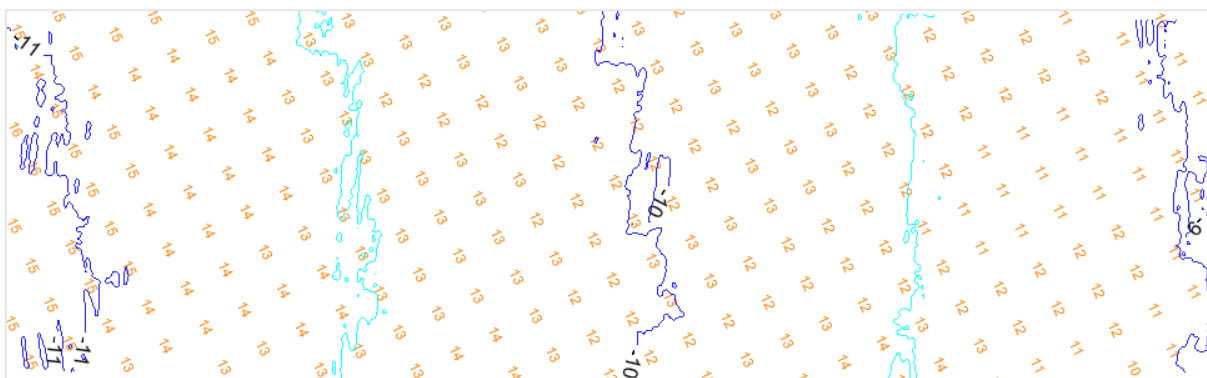
Entre as cotas de água de -3 a -7 m, a espessura desta unidade varia entre 3 e 10 m:



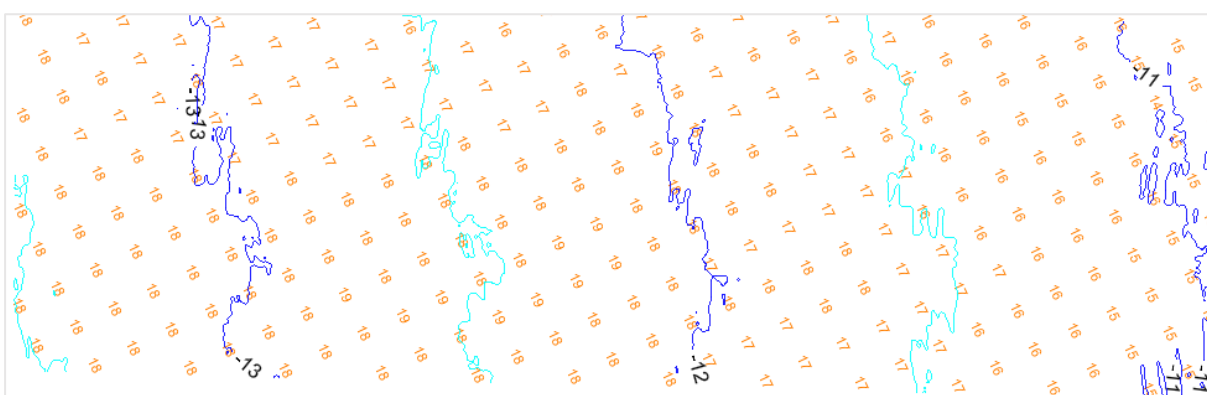
Entre as cotas de água de -7 a -9 m, a espessura aumenta para valores que oscilam entre 3 e 11 m:



Entre as cotas de água de -9 a -11 m, as espessuras aumentam para valores que oscilam entre 11 e 16:



Entre as cotas de água de -11 a -13,5 m, as espessuras permanecem constantes entre 15 e 19 m:

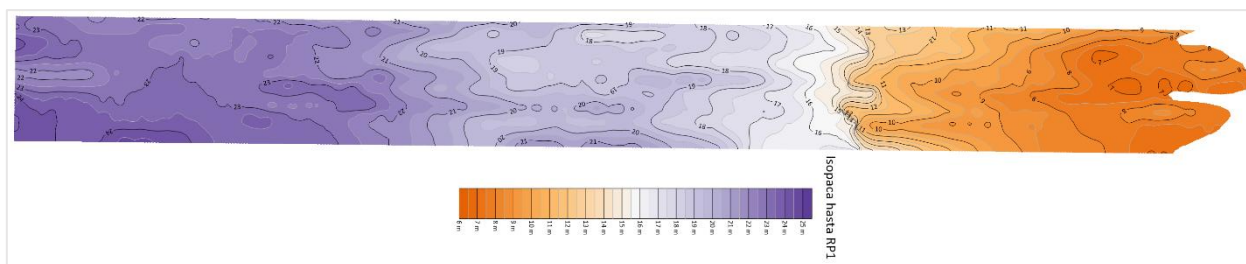


○ Unidade US3 (entre o refletor RP e o refletor RP1)

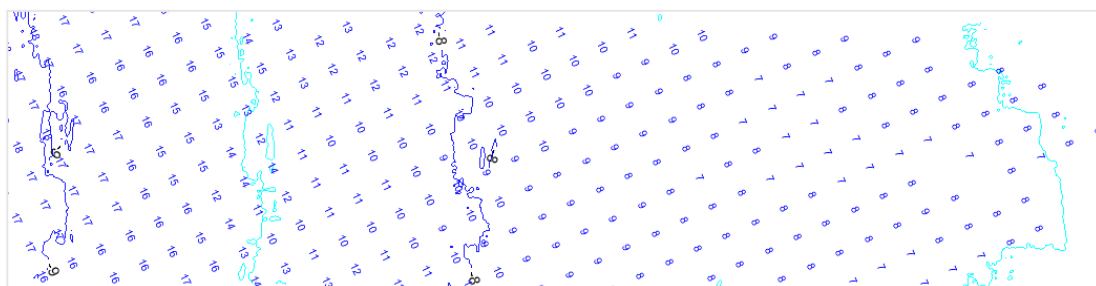
Esta unidade é um pouco menos transparente e apresenta alguns reflectores internos de menor amplitude do que na unidade sísmica US2. Provavelmente é formada por sedimentos diferentes dos que formam as unidades sísmicas US1 e US2, e possivelmente de maior tamanho granulométrico (areias e cascalhos). Está delimitada por cima pelo refletor RP e por baixo pelo refletor RP1, o qual é subparalelo e subhorizontal ao refletor RP, mas de caráter mais erosivo e com difrações. Esta unidade absorve praticamente toda a energia, dificultando a penetração do sistema Boomer em várias zonas. Acima da cota batimétrica -7,5 m, o refletor RP1 deixa de ser cartografado, pois não é mais visível nos registros sísmicos.

Os espessuras refletidos a seguir, medidos desde o fundo marinho, são a soma das unidades sísmicas US1 + US2 + US3.

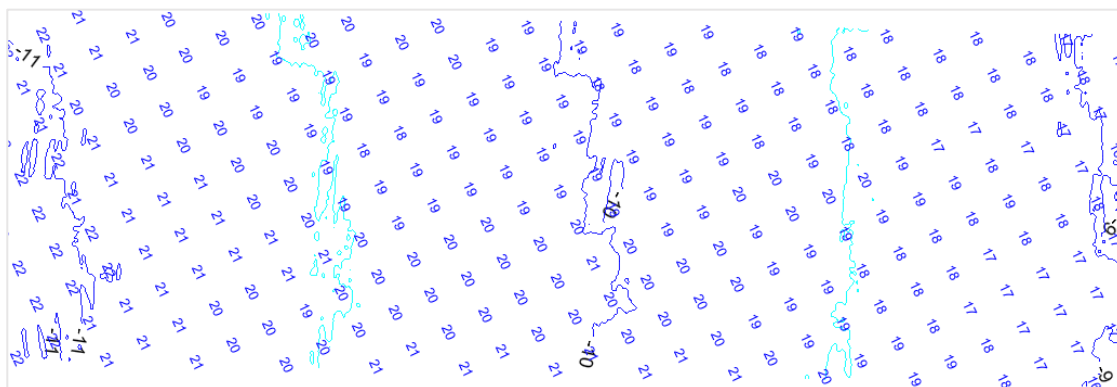
O espessura varia entre 6,6 m e 24,8 m (sempre medido entre o fundo marinho e o refletor RP1), com uma média de 17,1 m:



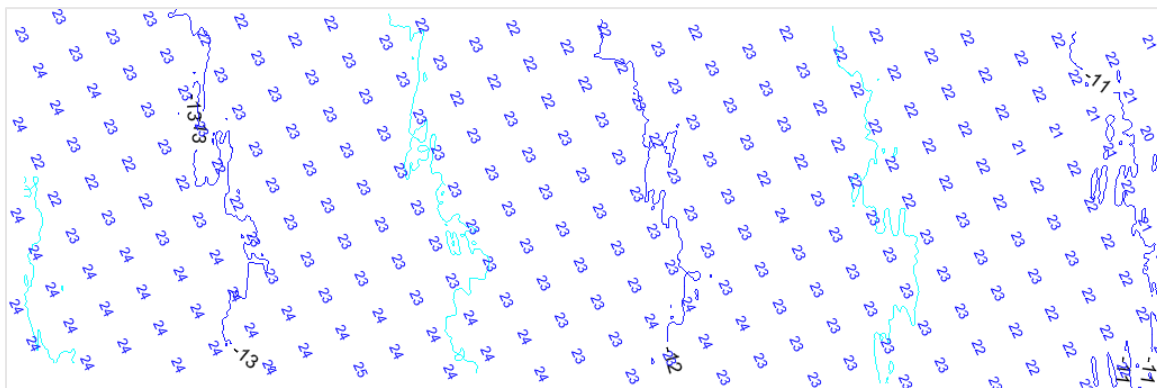
Entre as cotas de água de -7,5 e -9 m, a espessura desta unidade varia entre 8 e 18 m:



Entre as cotas de água de -9 e -11 m, as espessuras aumentam para valores que oscilam entre 11 e 16 m:



Entre as cotas de água de -11 e -13,5 m, as espessuras aumentam para valores que oscilam entre 21 e 24 m:



3.3.3 Resumo e Conclusões

1. **Presença de Refletores:** Foram identificados vários refletores nas áreas de estudo, mas apenas os mais relevantes foram cartografados. Estes indicam mudanças na impedância acústica e alcançam até 24 metros de profundidade (medidos a partir do fundo marinho).
2. **Bom Comportamento do Sinal Sísmico:** O sistema Boomer proporcionou uma boa penetração do sinal sísmico, embora em algumas áreas tenha sido observada uma atenuação devido a um aumento na compactação do material ou ao maior tamanho dos grãos.
3. **Refletores Chave:**
 - **Reflector RP:** É o principal, separando duas unidades sísmicas (US2 e US3) com características litológicas e granulométricas diferentes.
 - **Reflector R1:** Mais superficial, marca uma superfície estratigráfica em Downlap e Onlap, associada aos processos de prograduação sedimentar.
 - **Reflector RP1:** Está abaixo do RP e é um reflector erosivo, possivelmente indicando níveis de cascalho ou pedras.
4. **Unidades Sísmicas:**
 - **US1 (entre o fundo marinho e R1):** Caracteriza-se por estratificações cruzadas e refletores inclinados. Está associada à formação de dunas de areia ou cunhas progradantes.
 - **US2 (entre R1 e RP):** Apresenta alta transparência sísmica e alguns refletores internos. É mais homogênea em espessura e a sua composição parece diferir da de US1.

- **US3 (entre RP e RP1):** Mais heterogénea, com reflectores internos de menor amplitude e maior absorção sísmica. Sugere a presença de materiais mais grossos (areias e cascalho), com possível basamento acústico em zonas menos profundas.
- **US4 (abaixo de RP1):** Não é relevante para o estudo e não foi representada.

5. Diferenças entre Zonas:

- **Zona 1:** O reflector R1 é contínuo e bem definido, permitindo uma cartografia clara dos sedimentos e das estruturas.
- **Zona 2:** O reflector R1 é mais irregular e em alguns pontos desaparece. Existem maiores variações na impedância acústica, o que indica maior heterogeneidade litológica e possível cimentação.

6. Cartografia e Representação de Dados:

- Os reflectores foram representados em planos de isopacas para facilitar a interpretação geológica.
- Foi utilizado um grid de 25x25 metros para a representação numérica de alguns reflectores (R1 e RP1), evitando interferências visuais com os principais (RP).

7. Implicações geológicas:

- A cartografia dos reflectores indica processos de sedimentação diferenciados entre as unidades sísmicas.
- Existem zonas com possíveis níveis de cimentação, variações granulométricas significativas e estruturas sedimentares complexas.
- A interpretação sísmica permite inferir variações no ambiente deposicional e na evolução geológica da área de estudo.

Em resumo, o estudo revela uma clara diferenciação entre unidades sísmicas e uma variabilidade na estrutura sedimentar das áreas analisadas, com implicações tanto para o mapeamento geológico quanto para o planeamento de pesquisas futuras.

4. PLANTA E ARQUIVOS ANEXOS

Com as informações obtidas no estudo, foi elaborada a seguinte planta no formato ".dwg":

- Planta IV: Planta Isópacas na escala 1:6000 e formato A0.
- Planta V: Planta Perfis e formato A0

Além da planta, são entregues em formato digital os seguintes arquivos:

*Relatório no formato .pdf.

