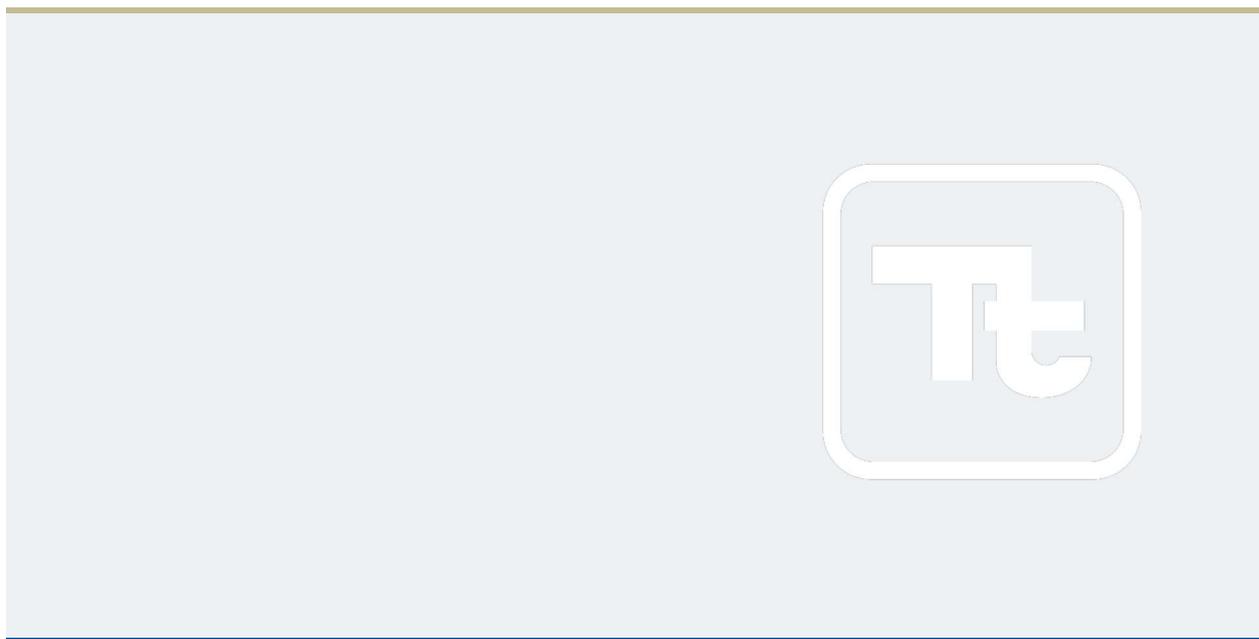




INVESTIGAÇÃO GEOFÍSICA PARA SUBSÍDIO AO COMPLEXO PORTUÁRIO PETROCITY

São Mateus, Espírito Santo

Odebrecht Engenharia & Construção.



Em atendimento ao item 9.1.3 - Geomorfologia do
Termo de Referência.



O18093-MOG-04-0
Julho de 2018

INVESTIGAÇÃO GEOFÍSICA PARA SUBSÍDIO AO COMPLEXO PORTUÁRIO PETROCITY

São Mateus, Espírito Santo

O18093-MOG-04-0

Julho de 2018

APRESENTADO PARA

Odebrecht Engenharia & Construção

www.odebrecht.com

APRESENTADO POR

Tetra Tech

São Paulo - SP

www.tetrattech.com

REVISÃO:

0

DATA:

31/07/2018

FINALIDADE:

Emissão inicial

Preparado por:

César Félix
Especialista em Geociências Sr.

Verificado por:

Moisés Gonzalez Tessler
Geólogo Sênior
Ph.D em Geociências

Autorizado por:

Gabriel Clauzet
Oceanógrafo Físico/Gerente de Meteorologia,
Oceanografia e óleo & Gás

Tetra Tech é responsável pelo conteúdo do presente relatório incluindo: tecnologias, metodologias, especificações técnicas, desenhos, figuras, cópias, diagramas, fórmulas, modelos, amostras, e fluxogramas.

A utilização deste material deverá ser compatível com o escopo do projeto/trabalho contratado, fazendo-se expressa menção ao nome da Tetra Tech como autora do estudo. Da mesma forma, quando a equipe técnica da Tetra Tech for incorporada na equipe técnica da empresa contratante, esta deverá ser mencionada, e referenciada, como: “consultores da Tetra Tech”. Qualquer dúvida ou alteração desta conduta deverá ser discutida entre o cliente e a Tetra Tech.

TETRA TECH, 2018. Investigação Geofísica Para Subsídio Ao Complexo Portuário Petrocity, São Mateus, Espírito Santo. Relatório Técnico, Revisão 00 (31 de julho de 2018). 32pp+Apêndices.

SUMÁRIO EXECUTIVO

Geral	Levantamento sonográfico e sísmico multifrequência para subsídio à implantação do Complexo Portuário Petrocity.
Objetivos	Mapear possíveis obstruções às atividades na área e feições relevantes do ponto de vista da engenharia.
Área de Estudo	Área do futuro complexo portuário em São Mateus, ES – parte <i>offshore</i> .
Operações	Os levantamentos se desenvolveram nos dias 28 e 29 de junho a bordo da embarcação Armando.
Obstruções	Foram identificados e mapeados 10 contatos de sonar de varredura lateral, onde é recomendada a investigação previamente a qualquer serviço de dragagem. Foram mapeados 3 dutos que cruzam a porção central da área, sua dimensão medida foi de 10'.
Feições	<p>A superfície considerada mais relevante é a de concreção laterítica, com base na batimetria disponível, esta cruza a cota de projeto em uma área quase desconsiderável, inclusive em função das características desta feição nesta área.</p> <p>Foi mapeado uma superfície mais próximo ao assoalho que significa uma transição de fácies marcante, que inclusive pode ser endurecida em alguns pontos, estes pontos também foram mapeados e mostrados em carta.</p>

ÍNDICEPágina

1.0 DESCRIÇÃO DE CONTEXTO DO PROJETO.....	8
2.0 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS.....	10
2.1 Equipamentose Software.....	10
2.2 Procedimentos de SMS.....	10
2.3 Descrição das Operações.....	11
2.4 Parâmetros de aquisição.....	12
2.5 Convenção de Nomenclatura.....	13
3.0 PARÂMETROS GEODÉSICOS.....	14
3.1 Datum Horizontal e Projeção.....	14
3.2 Datum Vertical.....	14
3.3 Qualidade e Processamento dos dados.....	14
4.0 RESULTADOS.....	18
4.1 Faciologia.....	18
4.2 Obstruções.....	25
5.0 CONCLUSÕES.....	28
6.0 RECOMENDAÇÕES.....	29

TABELAS

Tabela 1: Vértices da área de levantamento.	9
Tabela 2: Lista de equipamentos utilizados.	10
Tabela 3: Lista de softwares utilizados.	10
Tabela 4: Resoluções teóricas das ferramentas sísmicas.	12
Tabela 5: Resoluções teóricas dos dados de SSS com 900 kHz.	12
Tabela 6: Parâmetros geodésicos horizontais.	14
Tabela 7: Resumo das características dos principais horizontes sísmicos observados.	20

FIGURAS

Figura 1: Contexto da área de levantamento geofísico e planejamento de linhas.	8
Figura 2: Linhas navegadas.	9
Figura 3: Imagens dos equipamentos principais empregados.	11
Figura 4: Diagrama de Cobertura com Sonar de Varredura Lateral.	13
Figura 5: Exemplo de ocorrência de hipérbole de refração nos dados de chirp (Linha: PECT_108_ch4).	15
Figura 6: Diagrama de offsets.	16
Figura 7: Fluxos simplificados de processamento, interpretação e geração de produtos.	17
Figura 8: Detalhe de ocorrência dos três tipos de padrões sonográficos.	18
Figura 9: Mosaico de sonogramas de alta frequência (900 kHz).	19
Figura 10: Exemplo de deposição diferenciada junto a dutos (Linhas horizontais espaçadas em 10 m).	20
Figura 11: Paleocanal na porção sul ecruzamentos dos horizontes Ho_B e Ho_A.	21
Figura 12: Exemplo dos horizontes Ho_B e Ho_A entre linha regular (PECT_108_ch4) e linha cruzada (PECT_651_ch4).	22
Figura 13: perfil de boomer PECT_651_bmr com exemplo de superfície de laterita muito rígida (este trecho não cruza a cota de projeto, utilizado apenas como exemplo).	22
Figura 14: Cotas de Ocorrência de Ho_B (Concreções Lateríticas) com destaque acima de -17 m.	23
Figura 15: Ho_B interpretado e perfil PECT_102_ch4 ao fundo ilustrando ocorrência de paleocanal na porção sul da área.	24
Figura 16: Atributo RMS calculado entre 30 cm abaixo do fundo e a cota de -17 m.....	25
Figura 17: Exemplo de possível fragmento de duto (PECT-CS-0008 – 3,6 x 0,3 x 0,3 m).	26
Figura 18: Mapa de Fácies e Contatos.	27

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A	RDOs – Relatórios Diários de Operação.
Apêndice B	Croqui da Embarcação e Planilhas de Levantamento
Apêndice C	<ul style="list-style-type: none"> • Mapa de Cotas de Ho_B; • Mapa de Cotas de Ho_A; • Mapa de espessura entre Ho_B e o fundo.
Apêndice D	Relatório de Contatos
Apêndice E	Plantas CAD
Apêndice F Arquivos Digitais	<ul style="list-style-type: none"> • Dados brutos de Chirp (SEG-Y Rev 1); • Dados Processados de Chirp (SEG-Y Rev 1); • Dados brutos de Boomer (SEG-Y Rev 1); • Dados Processados de Boomer (SEG-Y Rev 1); • Dados Brutos de Sonar de Varredura Lateral (XTF); • Dados vetorizados de faciologia, contatos, profundidades e espessuras.

SIGLAS E DEFINIÇÕES

DGPS	Differential Global Positioning System
SSS	<i>SideScan Sonar</i> – Sonar de Varredura Lateral
Sísmica Ressonante	Métodos sísmicos cujo pulso provém de placas piezoelétricas, têm boa repetibilidade, melhor resolução, porém menor penetração em sedimentos grossos
Sísmica Impulsiva	Métodos sísmicos cujo pulso provém de uma descarga de grande energia em curto período de tempo, possui receptores separados das fontes, menor resolução, mas maior penetração, inclusive em cascalhos.
Horizonte Sísmico	Superfície traçada na interpretação de perfis sísmicos.
Resolução nominal	Resolução teórica de um método geofísico, não leva em conta, por exemplo, divergência esférica do sinal
Múltipla de Fundo	Reflexão múltipla gerada pela interface entre água/sedimento. É o dobro da distância entre o fundo e a superfície. Comumente referida como primeira, segunda (...) múltipla, em função da quantidade de vezes que aparece em perfil
Reverberação Sísmica	Ocorre sempre que o sinal é “preso” entre duas ou mais superfícies

Concreção Laterítica	Concreção laterítica (planar), ou nódulos lateríticos, ou o termo mais genericamente utilizado de superfície laterítica é referido a um horizonte endurecido, durante a deposição, ou posteriormente a sedimentação das camadas. No Brasil, a utilização mais comum para o termo faz referência a pavimentos, ou nódulos e concreções, endurecidos, normalmente pela ação dos hidróxidos e óxidos de ferro, inseridos nas sequencias sedimentares, ou nos solos.
Contatos	Estruturas observadas no Sonar de Varredura Lateral, com definição ou não, que podem significar obstáculos para atividades na área
Fácies	Conjunto de sedimentos e rochas com características particulares (litológicas, sedimentares, petrogáficas, sísmicas, etc.), que individualizam estas sequências das que as precederam (base) daquelas que as se sobrepõem no seu topo.
Dados Sísmicos ou Sonográficos Processados	Dados XTF (SSS) ou SEG-Y (Sísmica) com (pelo menos e sempre que aplicável) correção da geometria, filtro de frequências e correção de ganhos.
Dados Brutos	Como adquiridos, sem processamento.
Linhas Regulares	(<i>Inlines</i>) Linhas de mesma direção geralmente mais adensadas.
Linhas Cruzadas	(<i>crosslines</i>) Linhas de mesma direção geralmente menos adensadas e utilizadas para verificação ou correção dos dados das linhas regulares.
Chirp	Fonte sísmica Ressonante com frequência modulada e banda larga de frequências
Boomer	Fonte sísmica impulsiva com energia gerenciada por banco de capacitores e pulso gerado por vibração de membrana
Sparker	Fonte sísmica impulsiva com energia gerenciada por banco de capacitores e pulso gerado por centelha
Mosaico de SSS	Mosaico formato a partir de composição de registros de Sonar de Varredura Lateral
Atributo Sísmico	Dados extraídos dos traços sísmicos. Geralmente referem-se a uma abordagem quantitativa dos traços e por proverem análise mais profunda e aplicada.
Atributo Sísmico RMS	" <i>Root Mean Square</i> ", obtém o RMS de um determinado intervalo de tempo. Atributo de amplitude aplicado para análise de litologia.
Rub Test	Teste de <i>deck</i> para Sonar de Varredura Lateral para checagem do funcionamento e instalação dos canais.
RDO	Relatório Diário de Operação
Layback	Distância calculada da posição do sonar de varredura lateral para o ponto de reboque na embarcação

Paleocanal	Definido por feições de corte e preenchimento, significa um curso de água antigo
-------------------	--

1.0 DESCRIÇÃO DE CONTEXTO DO PROJETO

Para dar suporte às obras no Complexo Portuário Petrocity, São Mateus (ES), a TETRA TECH realizou estudo geofísico com as técnicas de sonografia, com Sonar de Varredura Lateral (SideScan Sonar - SSS) e Sísmica Multifrequência, com Chirp e Boomer. As principais finalidades da operação foram identificar e mapear os diferentes horizontes de solos, especialmente endurecidos, até a cota de -16 m e possíveis obstruções.

A área compreendida pelo estudo com as linhas planejadas é apresentada na Figura 1, as linhas executadas são apresentadas na Figura 2 e as coordenadas dos vértices na Tabela 1:

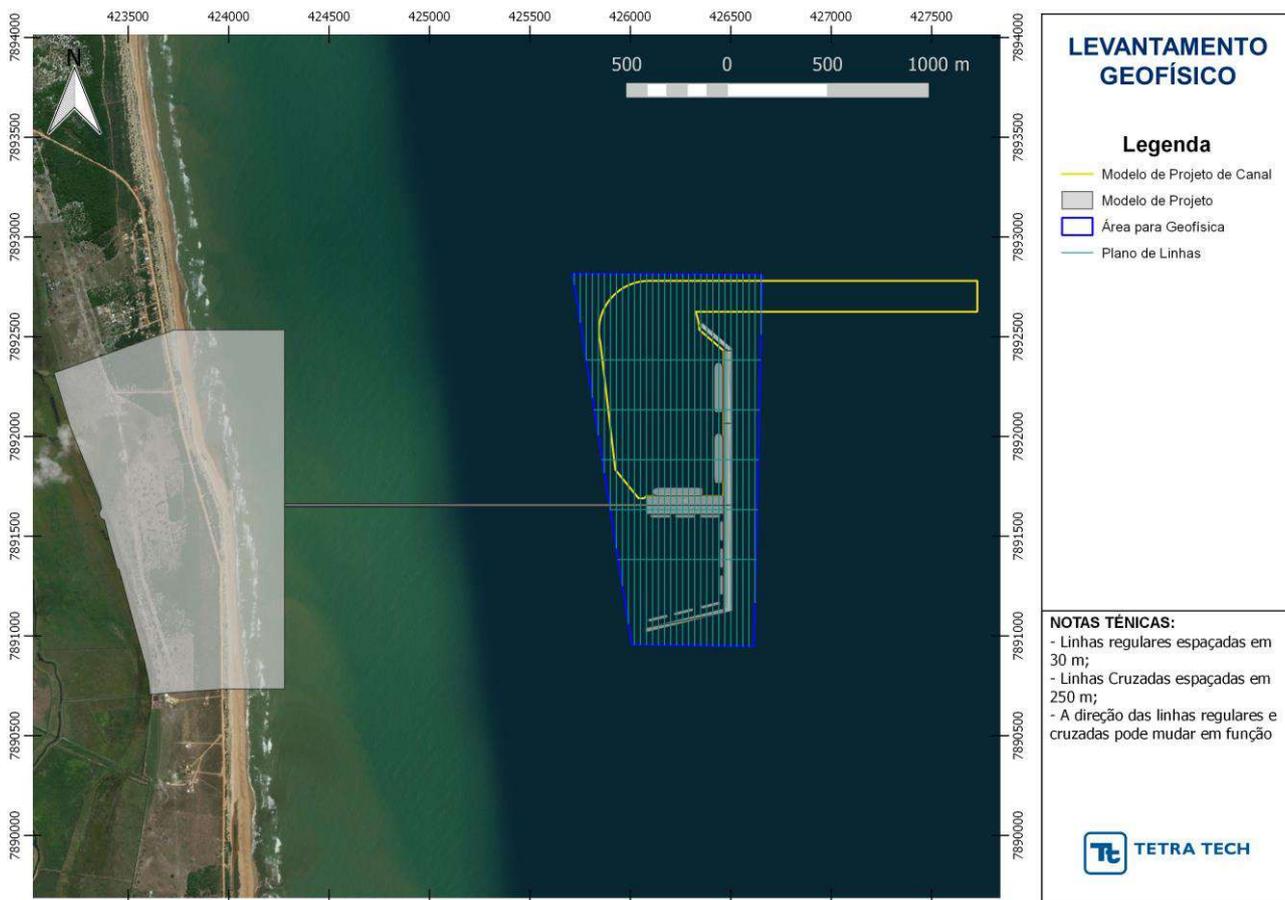


Figura 1: Contexto da área de levantamento geofísico e planejamento de linhas.

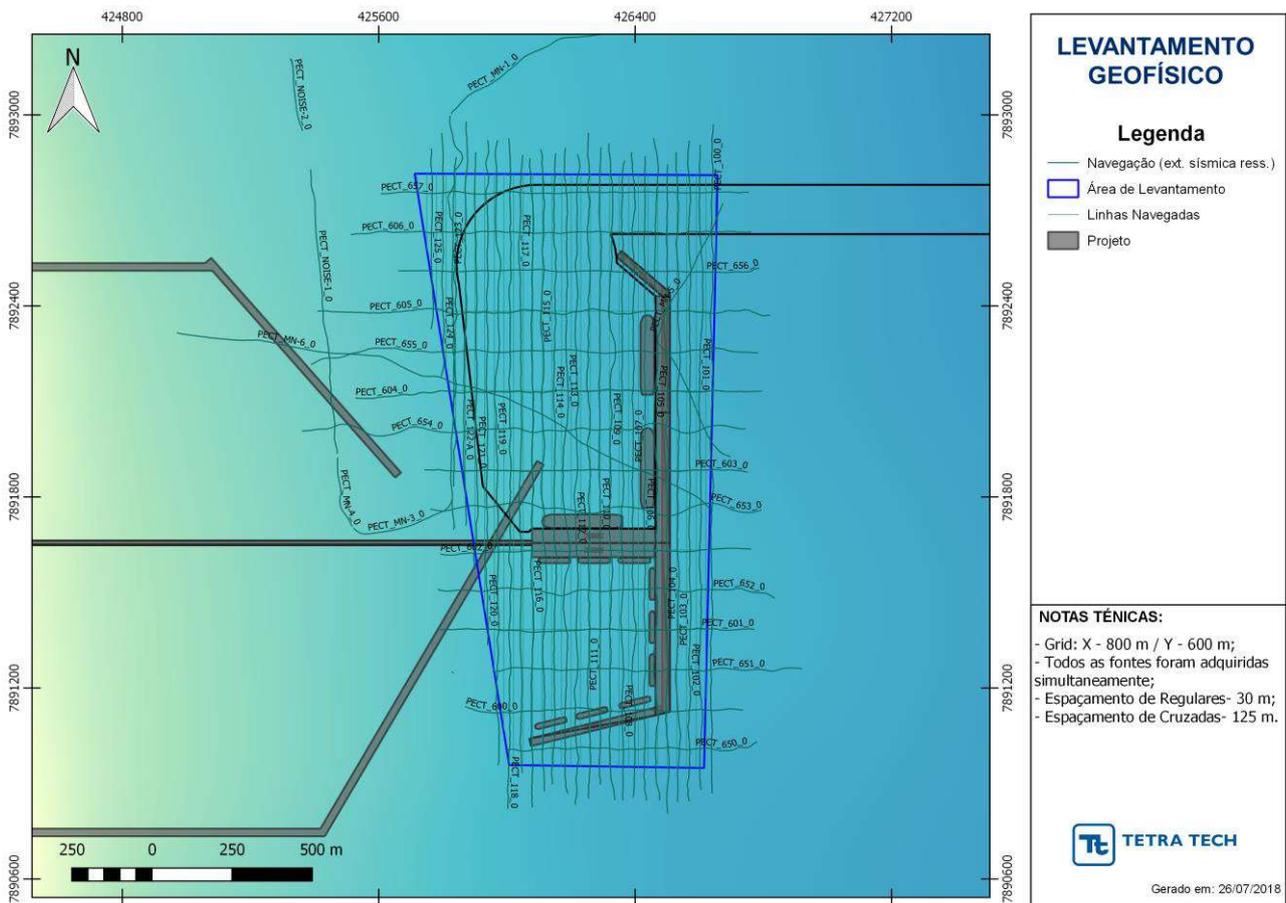


Figura 2: Linhas navegadas.

Tabela 1: Vértices da área de levantamento.

Longitude GEO (DD° MM' SS'')	Latitude GEO (DD° MM' SS'')	X Projetadas	Y Projetadas
39° 42' 21.7776" W	19° 03' 21.9701" S	425711	7892815
39° 41' 49.4486" W	19° 03' 22.2452" S	426656	7892810
39° 41' 51.1424" W	19° 04' 22.8105" S	426614	7890948
39° 42' 11.9494" W	19° 04' 22.4271" S	426006	7890958

2.0 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

2.1 EQUIPAMENTOS E SOFTWARE

Os equipamentos utilizados no levantamento são apresentados na Tabela 2, e os softwares utilizados na aquisição e processamento são apresentados na Tabela 3:

Tabela 2: Lista de equipamentos utilizados.

Modelo	Fabricante	Descrição
AtlasLink	Hemisphere	GPS Diferencial
NA	Oy Meridata	Perfilador sísmico <i>Chirp</i> (Baixa: 2-9 kHz)
NA	SIG	Perfilador sísmico Boomer
NA	SIG	Hidrofones
4125	Edgetech	Sonar de Varredura Lateral

Tabela 3: Lista de softwares utilizados.

Nome	Desenvolvedor	Descrição
Discover	Edgetech	Aquisição de dados de Sonar de Varredura Lateral
Global Mapper	Blue Marble	Controle de qualidade de posicionamento
Hypack	Hypack	Navegação
MDCS 5	Oy Meridata	Aquisição de Dados Sísmicos
QGIS	GNU (vários colaboradores)	Análise espacial dos dados e produção de mapas
Seismic Unix	Colorado School of Mines	Processamento de dados sísmicos
SonarWiz7	Chesapeake Technologies	Processamento e Interpretação de dados de Sonar de Varredura Lateral e Interpretação dos dados de Sísmica.

2.2 PROCEDIMENTOS DE SMS

Previamente à mobilização, se fez o Diálogo de Saúde, Segurança e Meio Ambiente e *briefing* do projeto para que todos os envolvidos estivessem a par de todos os detalhes técnicos e de SMS.

Todos os equipamentos funcionaram de acordo com as especificações e não houve incidentes durante a campanha. A exceção se deu com a fonte impulsiva *Sparker* que, apesar de passado nos testes de *deck* e em água, sofreu curto no início do levantamento e precisou ser substituída pelo *boomer*.

2.3 DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES

No dia 26 de junho a equipe chegou à Vitória (ES) e realizou a mobilização da embarcação Armando. No mesmo dia foram conferidos *offsets* e feitos os testes: de comunicação, de *deck (rub test* no SSS) e em água. A embarcação foi liberada para trânsito à Barra Seca.

Durante a madrugada de 27 a embarcação teve problemas mecânicos e precisou voltar ao porto, foi declarado *stand by*.

O levantamento ocorreu sem incidentes durante os dias 28 e 29 de junho. No dia 28, aproveitou-se a boa condição de mar e foram feitas as linhas regulares sentido N-S, ao final do dia, foi feito um reconhecimento das ocorrências de dutos no entorno da área.

No dia 29, o levantamento foi concluído após a execução das linhas cruzadas e refazimento de algumas linhas regulares após controle de qualidade. Ao final do levantamento, dedicou-se uma linha para o mapeamento dos dutos encontrados que foram mapeados até estarem enterrados por mais de 200 m.

Maiores detalhes podem ser encontrados nos RDOs (Apêndice A).

Algumas imagens dos equipamentos mobilizados são apresentadas na Figura 3:

Boomer



Hidrofones



Chirp



Sonar de Varredura Lateral e draga Van Veen

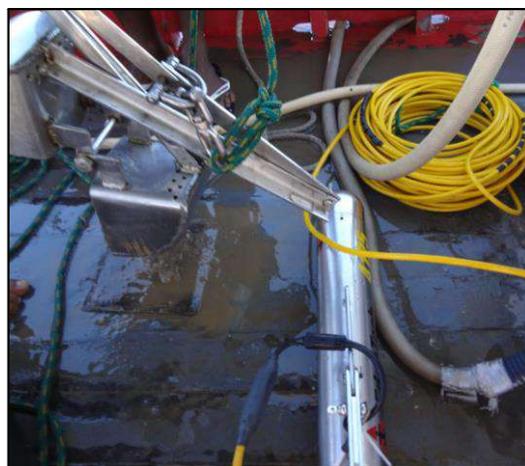


Figura 3: Imagens dos equipamentos principais empregados.

2.4 PARÂMETROS DE AQUISIÇÃO

Os perfiladores *chirp* e *boomer* foram operados com frequência de disparo de 4 Hz (quatro disparos por segundo). O perfilador *chirp* utilizado neste trabalho possui frequência central de 4 kHz, o boomer de aproximadamente 1 kHz.

O SSS empregado neste trabalho possui dupla frequência simultânea (400 / 900 kHz). Todos os produtos apresentados foram obtidos utilizando 900 kHz. Desta forma, as resoluções teóricas calculadas para os sistemas utilizados são mostradas na Tabela 4 e Tabela 5:

Tabela 4: Resoluções teóricas das ferramentas sísmicas.

	Boomer	Chirp
Horizontal	2,59 m	1,29 m
Vertical	0,37 m	0,09 m
Comprimento da onda (m)	1,5 m	0,375 m

Tabela 5: Resoluções teóricas dos dados de SSS com 900 kHz.

<i>Along-track</i>	0,24 m
<i>Across-track</i>	1,28 m

A abertura dos feixes de SSS foi de 50 m em cada canal e a cobertura foi superior a 300 % na maior parte da área. A espacialização da cobertura com SSS é mostrada na Figura 4:

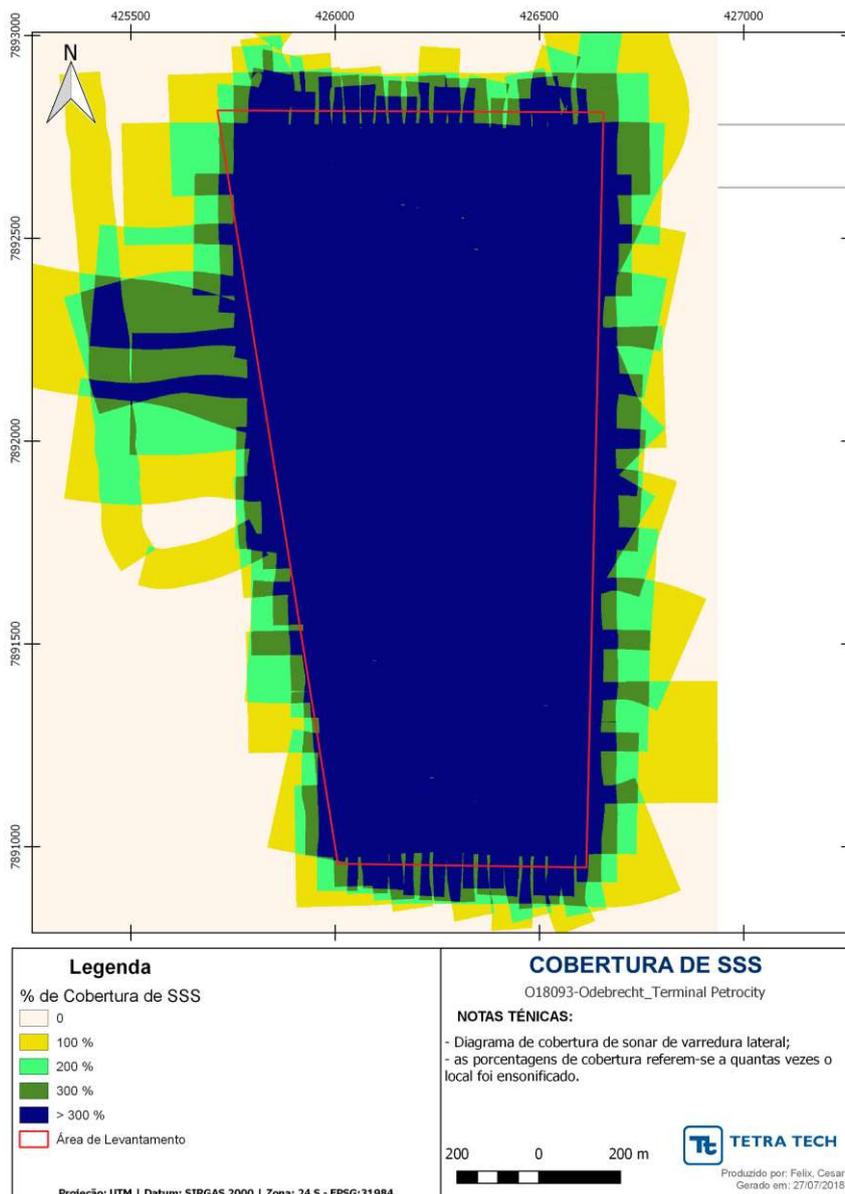


Figura 4: Diagrama de Cobertura com Sonar de Varredura Lateral.

Todos os dados foram adquiridos simultaneamente e todas as análises consideraram 1500 m/s para a velocidade da água/sedimento.

2.5 CONVENÇÃO DE NOMENCLATURA

A área foi coberta por linhas regulares e transversais. As linhas regulares são definidas pela série de numeração “100”, as linhas transversais levam a série 500. Foi adotado o prefixo “PECT” para fins de localização e pesquisa dos dados.

As linhas regulares tiveram espaçamento de 30 m, e as linhas cruzadas foram espaçadas em 250 m, porém, foram adquiridas com 125 m. As linhas para mapeamento de dutos foram definidas na série 900. As linhas navegadas são mostradas na Figura 2 (pág.9).

As linhas de manobra levaram o sufixo “MN”, os dados de SSS, Chirp e Boomer levaram os respectivos sufixos: “sss”, “ch4” e “bmr”.

Apesar de se ter planejado 52,02 km de levantamento, foram adquiridos 70,07 km no total.

3.0 PARÂMETROS GEODÉSICOS

3.1 DATUM HORIZONTAL E PROJEÇÃO

Tabela 6: Parâmetros geodésicos horizontais.

Datum	
Datum	SIRGAS 2000
Elipsóide	GRS 1980
Raio equatorial do elipsóide	6 378 137 000 m
Achatamento	1/298.257223563
Excentricidade do elipsóide	298.257 223 563
Projeção	
Projeção	<i>Universal Transverse Mercator</i>
Zona	24 S
Latitude de origem da projeção	0°
Longitude de origem da projeção	39° W
Falso Leste	500.000,00 m
Falso Norte	1.000.000,00 m
Fator de Escala	0,9996

3.2 DATUM VERTICAL

Para a definição das cotas dos horizontes sísmicos foi utilizada batimetria produzida para a grade de uma modelagem numérica e ajustada com o setor coberto por batimetria prévia realizada nas proximidades da área de estudo.

3.3 QUALIDADE E PROCESSAMENTO DOS DADOS

3.3.1 Qualidade dos Dados Adquiridos

Os dados de Sonar de Varredura Lateral são de excelente qualidade, permitindo o mapeamento de obstruções pequenas e sua validação com linhas de sobreposição. Quanto ao posicionamento, apesar da quantidade de cabo ter sido registrada em planilhas de levantamento (Apêndice B), é necessário o ajuste do *layback* com posições conhecidas, isto foi feito com as hipérbolas de refração identificadas no *chirp* em função das posições dos dutos. Este método mostrou muita eficácia no afinamento do posicionamento dos dados de SSS.

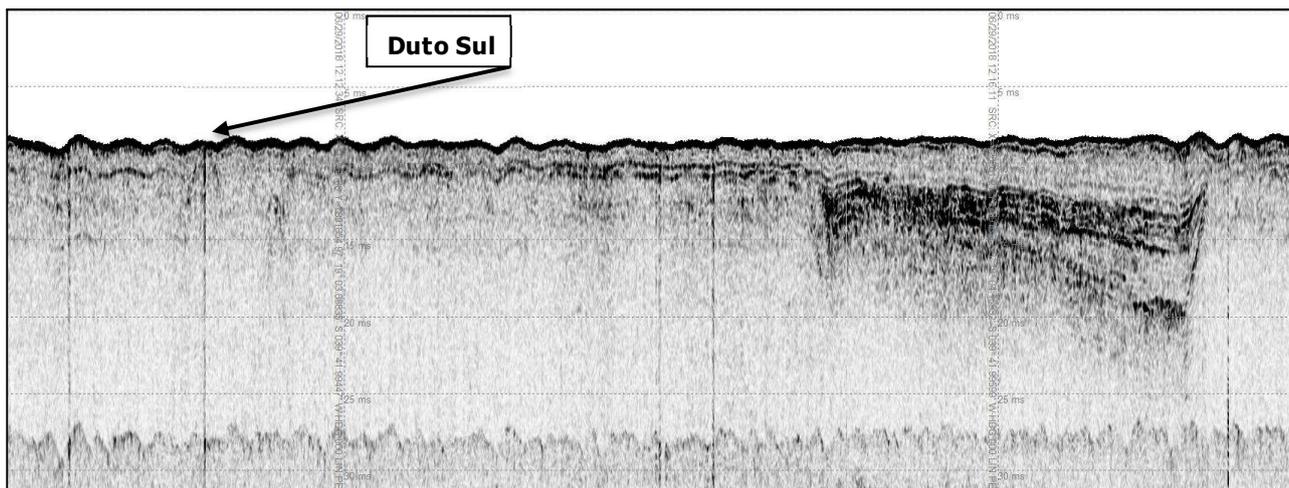


Figura 5: Exemplo de ocorrência de hipérbole de refração nos dados de chirp (Linha: PECT_108_ch4).

Os dados de sísmica ressonante também mostraram excelente qualidade que, inclusive, permitiu mapear os dutos com posição submétrica. O método também teve penetração no pacote sedimentar muito superior à cota de projeto, permitindo mapear os horizontes de interesse.

Os dados de sísmica impulsiva tiveram boa qualidade quando a navegação foi feita no sentido E-W, os dados de N-S, apresentaram ruído oriundo do motor da embarcação, isto foi percebido em campo e algumas ações foram tomadas, como maior quantidade de cabo de reboque e diminuir volume de ar nas boias da fonte, tais ações melhoram os dados e sua interpretação não é comprometida.

Abaixo é apresentado o diagrama de offsets dos equipamentos principais e periféricos na embarcação, incluso em *.pdf no Apêndice B:



Figura 6: Diagrama de offsets.

4.0 RESULTADOS

Os resultados são descritos nos próximos dois itens abordando faciologia e obstruções. Apesar da divisão, ambos têm o objetivo principal de reportar feições relevantes a projetos de engenharia na área.

4.1 FACIOLOGIA

Foram identificados 3 padrões distintos nos dados de SSS e sísmica ressonante, os quais são: baixas amplitudes relativas, amplitudes relativas médias e altas amplitudes relativas com marcas onduladas. Destes 3 padrões, se definiram dois tipos de fundo mais relevantes: lamoso e arenoso (este com variações muito distintas em relação a granulometria, teor de cascalhos e finos).

Estes padrões podem ser observados na Figura 8 abaixo:

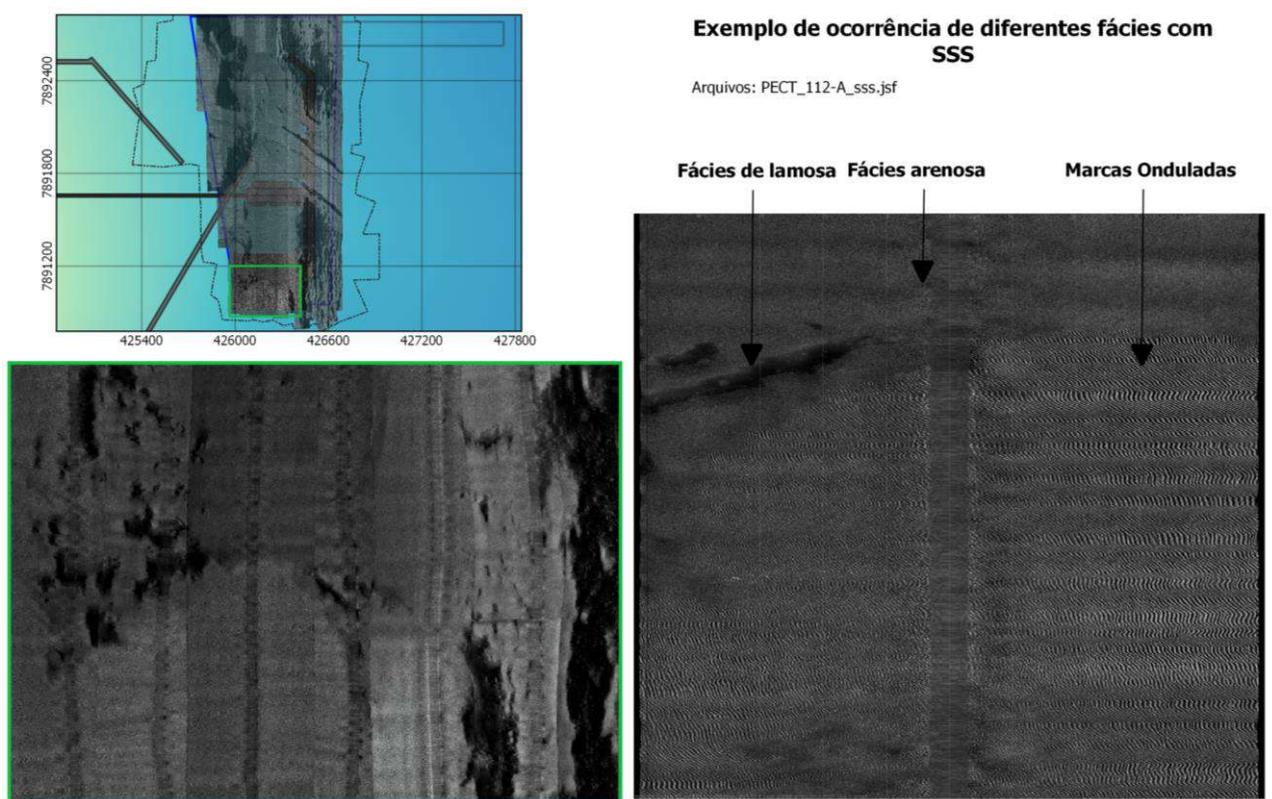


Figura 8: Detalhe de ocorrência dos três tipos de padrões sonográficos.

O mosaico de SSS construído com os sonogramas de alta frequência é apresentado na Figura 9, apenas as feições principais de cobertura de lama foram digitalizadas (Figura 18).

3.3.2 Processamento

O fluxo de processamento, interpretação e geração de produtos é apresentado na Figura 7:

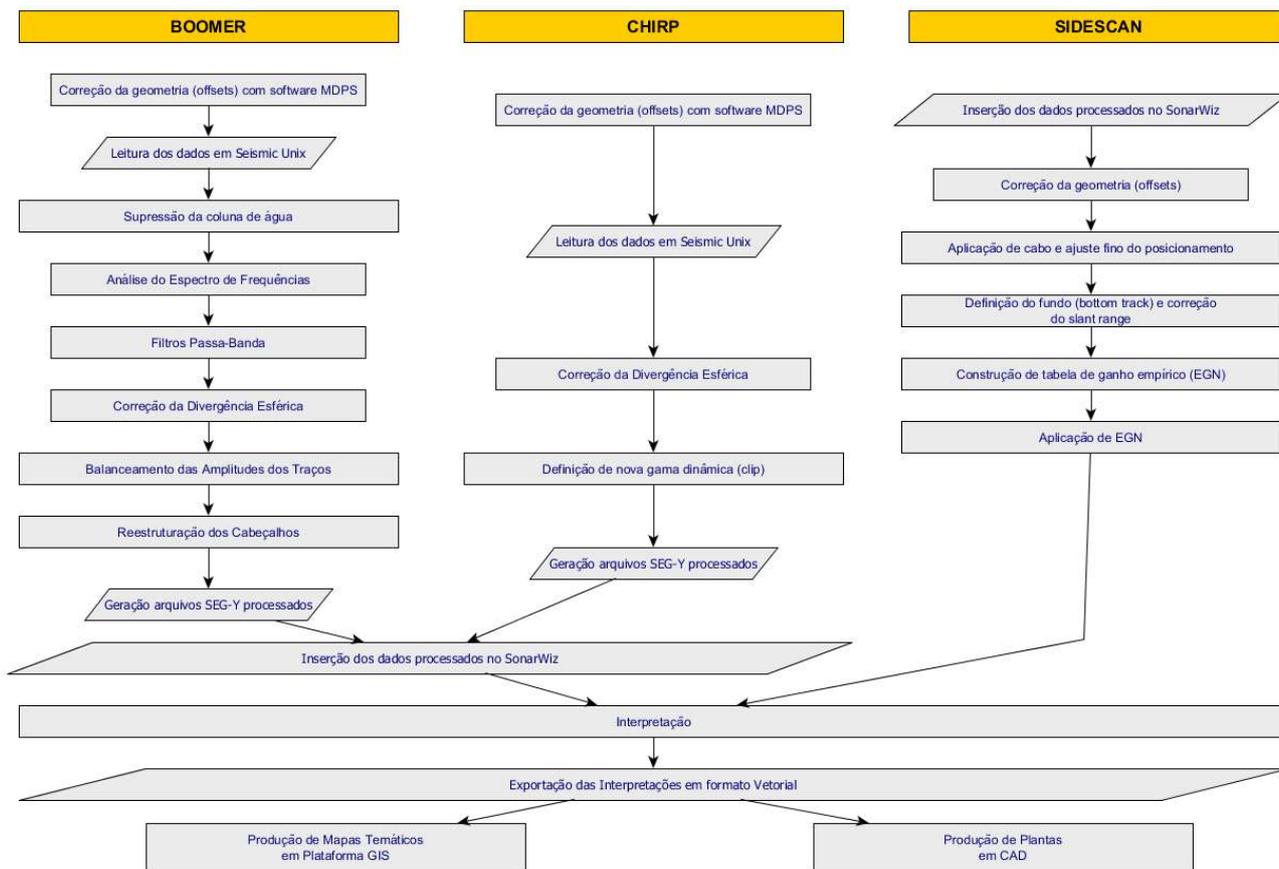


Figura 7: Fluxos simplificados de processamento, interpretação e geração de produtos.

Os dados processados são enviados junto a este relatório em arquivos digitais.

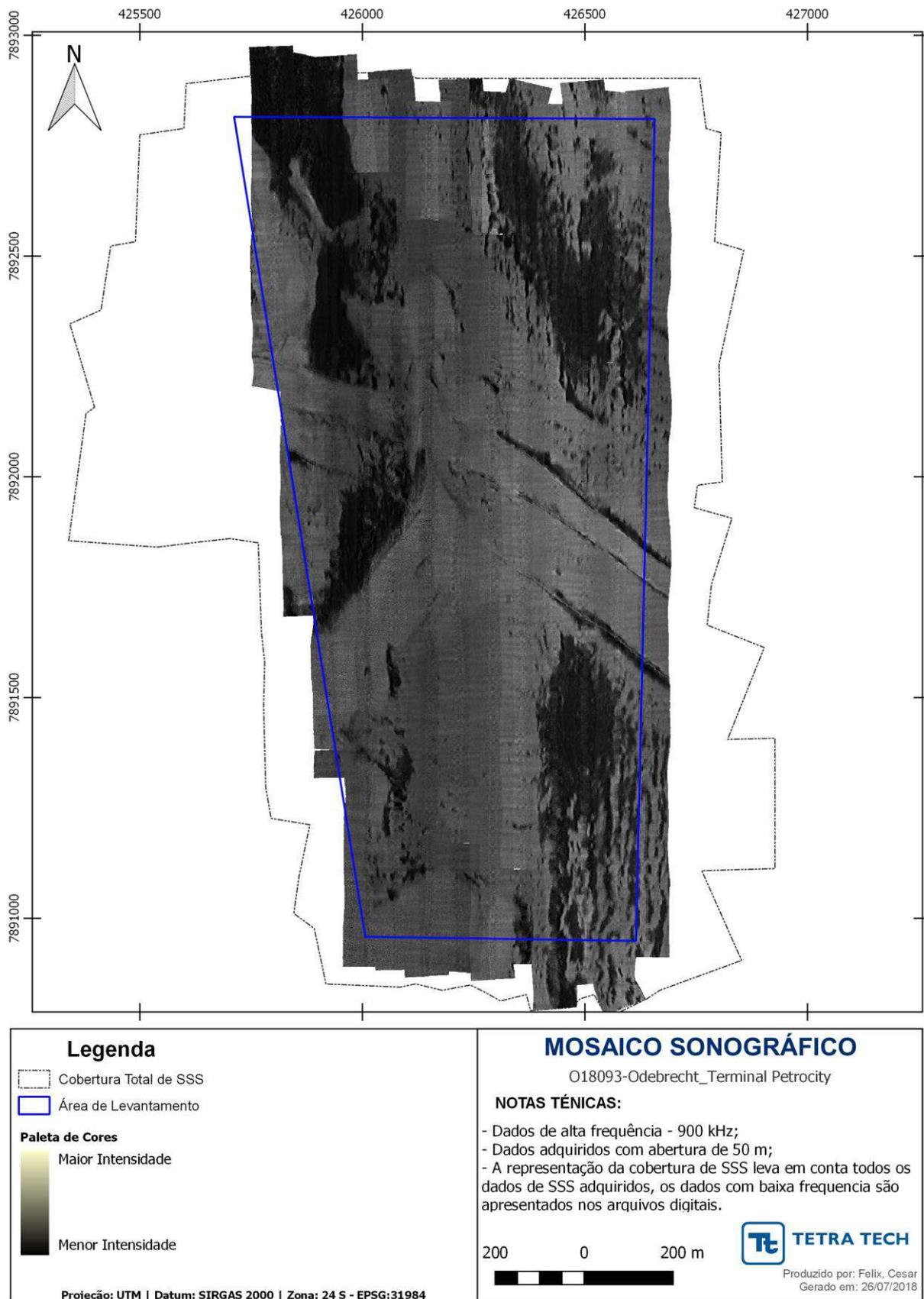


Figura 9: Mosaico de sonogramas de alta frequência (900 kHz).

Como observado no mosaico da Figura 9, as feições de lama tem formato alongado com sentido predominante S-N. Isto posto, aliado ao fato de que a fonte chirp não teve capacidade de

mapear seu limite inferior, significa que estas lamas estão sendo transportadas para a área e formam uma fina camada sobre o assoalho marinho (menor do que a resolução nominal do chirp).

Também para sustentar a observação acima, as ocorrências dos dutos por vezes formam barreiras para este transporte e as lamas acumulam-se no entorno destas obstruções. É possível ter uma visão geral deste fenômeno, mostrado em detalhe na Figura 10:

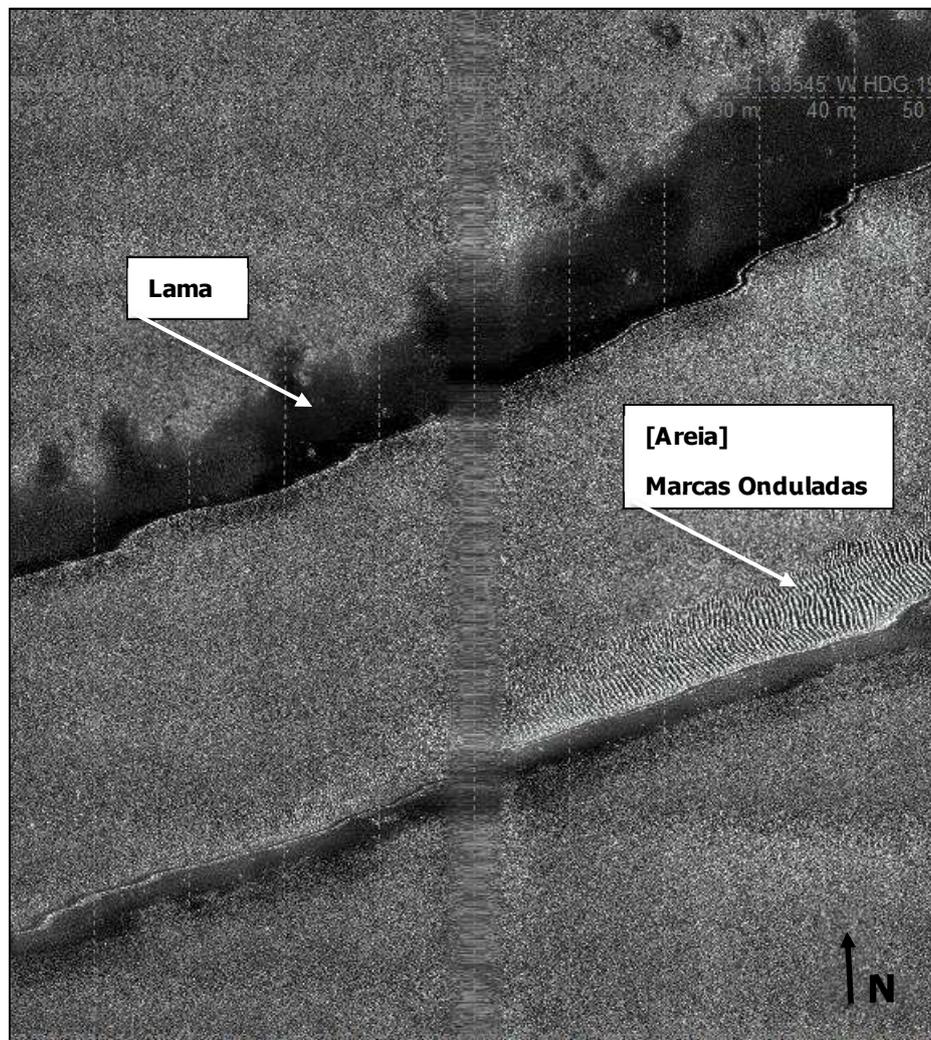


Figura 10: Exemplo de deposição diferenciada junto a dutos (Linhas horizontais espaçadas em 10 m).

O levantamento sísmico multifrequência permitiu mapear dois horizontes sísmicos considerados relevantes e chamados de Ho_A e Ho_B, cujas características encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7: Resumo das características dos principais horizontes sísmicos observados.

	Geometria	Ocorrência	Amplitudes Relativas	Interpretação Litológica
Ho_A	Plana	Toda a área	Médias, altas em locais pontuais	Forte transição entre o assoalho e segunda fácies sísmica, provavelmente arenosa
Ho_B	Irregular / escavada	Toda a área	Baixa a alta	Concreções Lateríticas

Estes dois horizontes descritos marcam o topo de duas deposições distintas. A primeira, Ho_B, provavelmente foi submetida por maior tempo às intempéries, foi escavado em algumas áreas e sofreu processo de laterização. O que significa que este horizonte é endurecido na maior parte de sua ocorrência.

O Ho_A, apesar de representar uma transição marcante entre duas fácies sísmicas distintas, provavelmente possui matriz essencialmente sedimentar, salvo em alguns pontos de alta amplitude relativa e, em geral, não deve significar obstruções para atividades na área. Os pontos em que foram observadas altas amplitudes neste horizonte foram tratados separadamente e são apresentados no mapa de obstruções e fácies da Figura 18.

As diferenças entre estes dois horizontes é clara em feição de paleocanal mapeado na porção sul da área de levantamento:

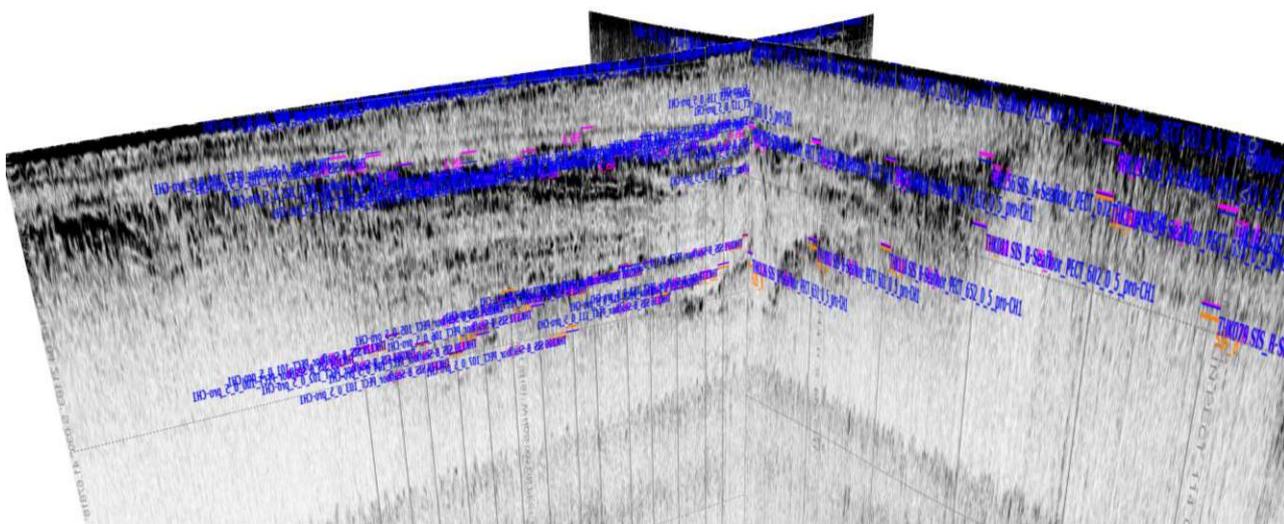


Figura 11: Paleocanal na porção sul e cruzamentos dos horizontes Ho_B e Ho_A.

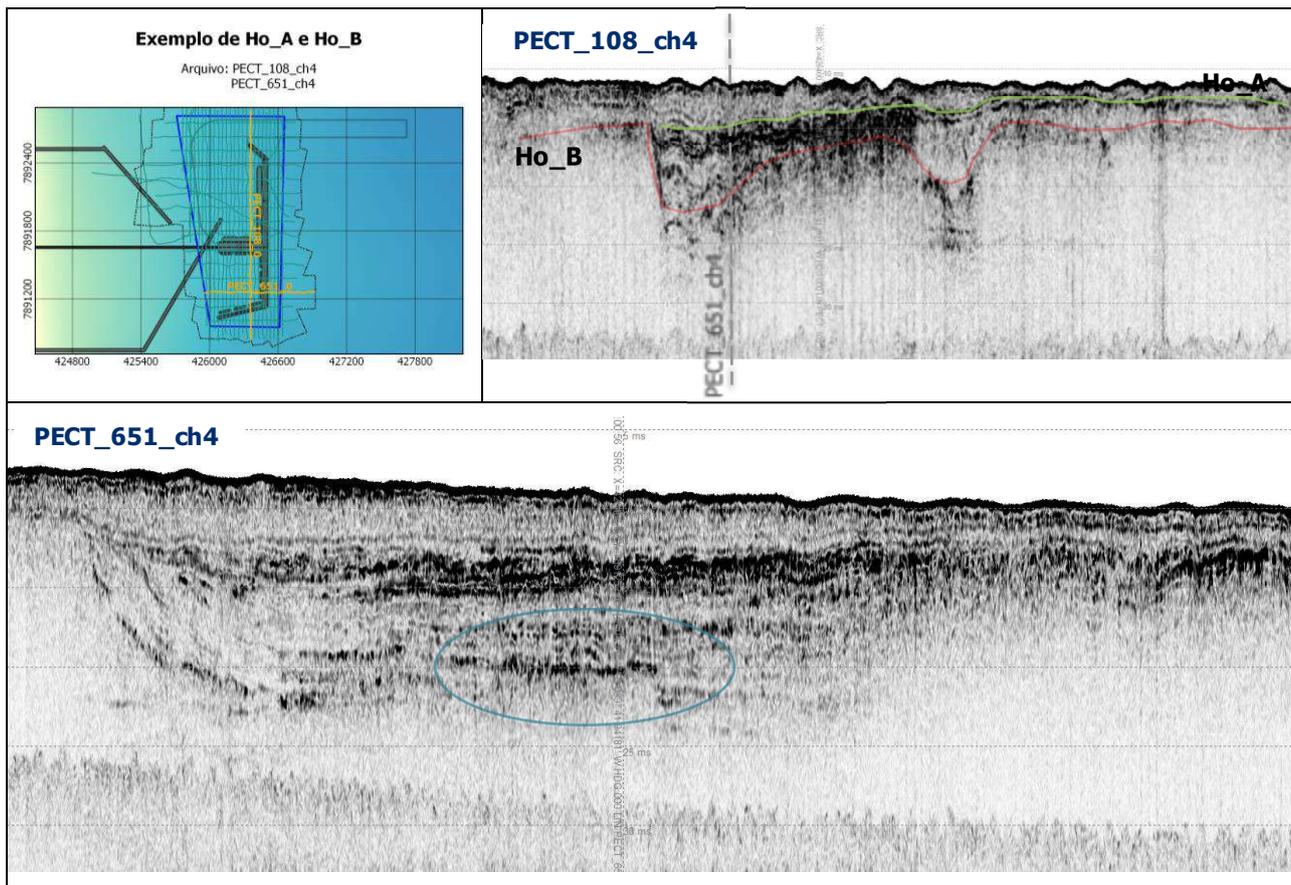


Figura 12: Exemplo dos horizontes Ho_B e Ho_A entre linha regular (PECT_108_ch4) e linha cruzada (PECT_651_ch4).

A elipse na Figura 12 mostra uma feição que é ainda mais clara no perfil de boomer que exemplifica uma superfície com alto grau de laterização:

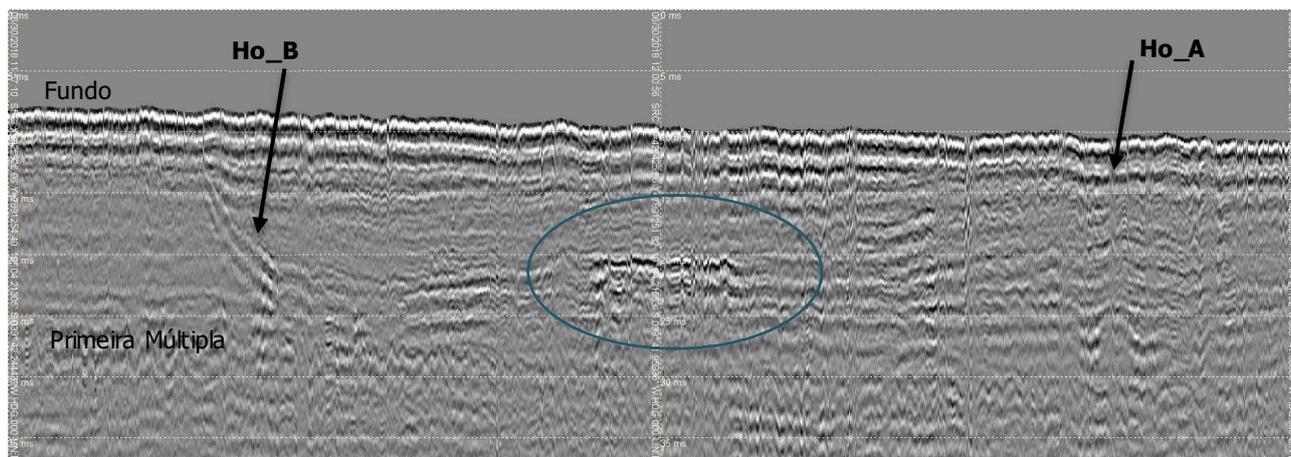


Figura 13: perfil de boomer PECT_651_bmr com exemplo de superfície de laterita muito rígida (este trecho não cruza a cota de projeto, utilizado apenas como exemplo).

A distribuição das cotas de Ho_B (Concreções Lateríticas) é apresentada na Figura 14:

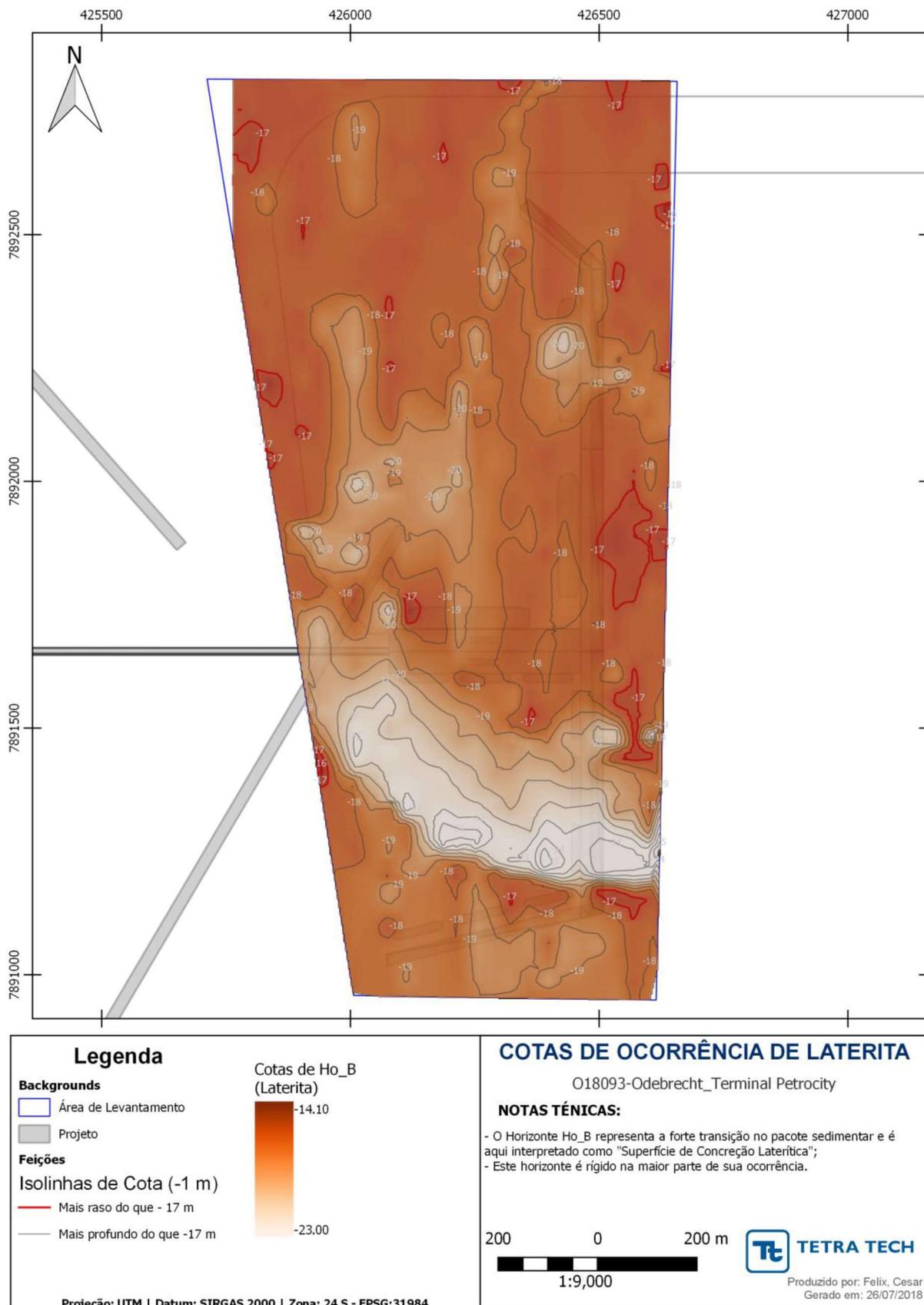


Figura 14: Cotas de Ocorrência de Ho_B (Concreções Lateríticas) com destaque acima de -17 m.

O horizonte Ho_B, quando corrigido à batimetria disponível, mostra-se mais profundo do que -16 m em quase toda a área com exceção de um pequeno trecho na linha PECT_120_ch4/bmr (X: 425940 ; Y: 7891410). Porém, é provável que neste trecho o Ho_B não seja endurecido em função de sua baixa amplitude relativa. Com valores próximos de -16,4 m, este horizonte ocorre na porção central da área (X: 426115 ; Y: 7891742).

Os pontos do Ho_A e que podem ser relevantes ao projeto foram extraídos e representados na Figura 18 (incluído também nos Arquivos Digitais em formato vetorial). O mapa de cotas de Ho_A é apresentado no Apêndice C.

A área mais clara mostrada na Figura 14 ilustra o paleocanal escavado. Esta é uma área que pode apresentar instabilidade caso se precise perfurar mais do que 3 m no pacote sedimentar.

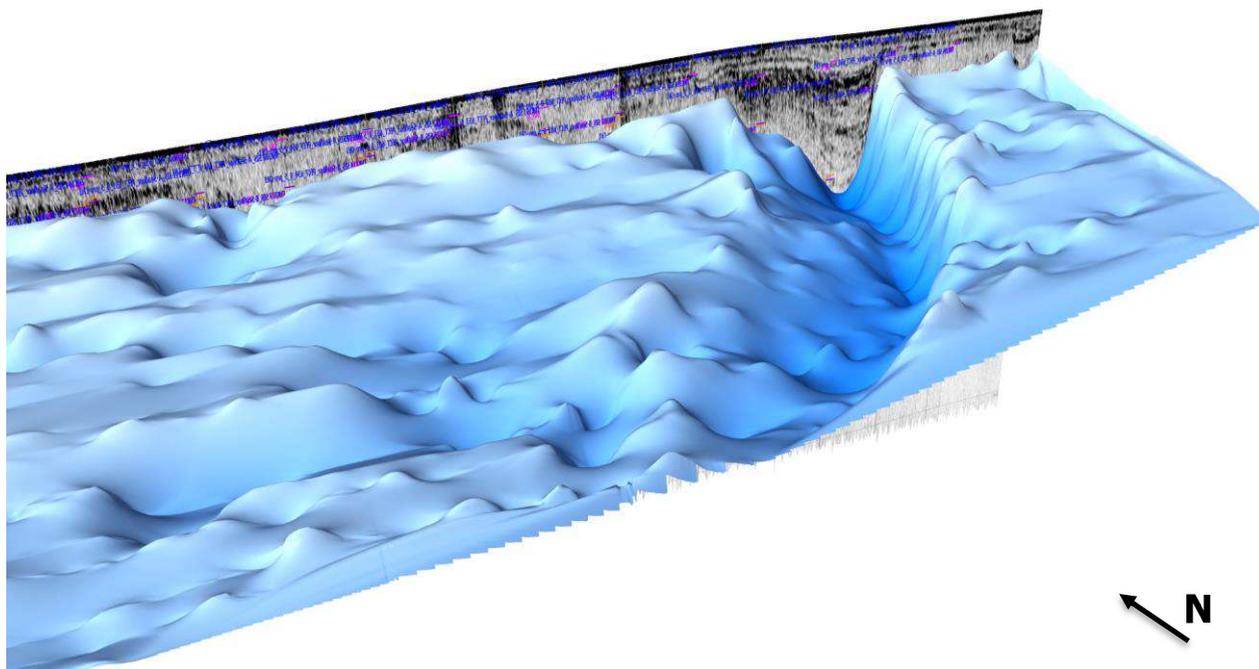


Figura 15: Ho_B interpretado e perfil PECT_102_ch4 ao fundo ilustrando ocorrência de paleocanal na porção sul da área.

A análise de atributos sísmicos de amplitude pode auxiliar na análise de variações litológicas e também na detecção de anomalias de amplitudes que possam escapar ao olho do intérprete. Desta forma, foi gerado um mapa de atributo RMS. Este atributo de amplitude atenua traço a traço a ocorrência de amplitudes espúrias e fornece uma tendência segura de aumento ou diminuição da amplitude do sinal em determinado volume por determinada área. Este cálculo foi feito a partir de 30 cm abaixo do fundo (para atenuar os efeitos da primeira interface) e a cota de -17 m (para segurança). O resultado é apresentado na Figura 16:

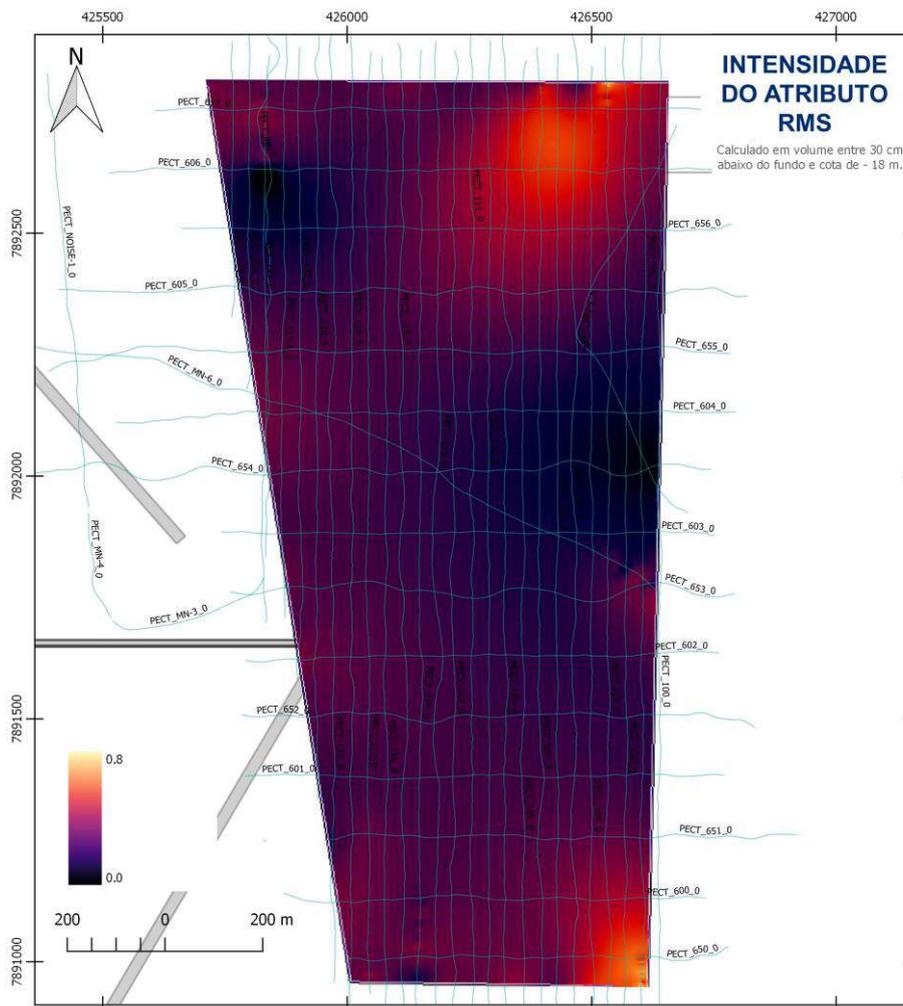


Figura 16: Atributo RMS calculado entre 30 cm abaixo do fundo e a cota de -17 m.

O resultado desta simples análise de atributos mostra valores maiores de amplitude nas porções NE e SE da área em função da proximidade do horizontes Ho_A e, principalmente, das ocorrências de marcas onduladas no assoalho marinho, de forma que não há indícios de grandes superfícies endurecidas imediatamente abaixo do leito.

4.2 OBSTRUÇÕES

As obstruções consideradas mais importantes são os três dutos mapeados que atravessam a porção central da área. De maneira pontual, também têm grande relevância os fragmentos de dutos, algumas destas obstruções classificadas como fragmentos podem se tratar de cabos utilizados na instalação, porém, o contato PECT-CS-0011 foi verificado pelo chirp. O contato PET-CS-0008 também sugere se tratar de fragmento de duto em função das suas dimensões e proximidade com um dos dutos (Figura 17).

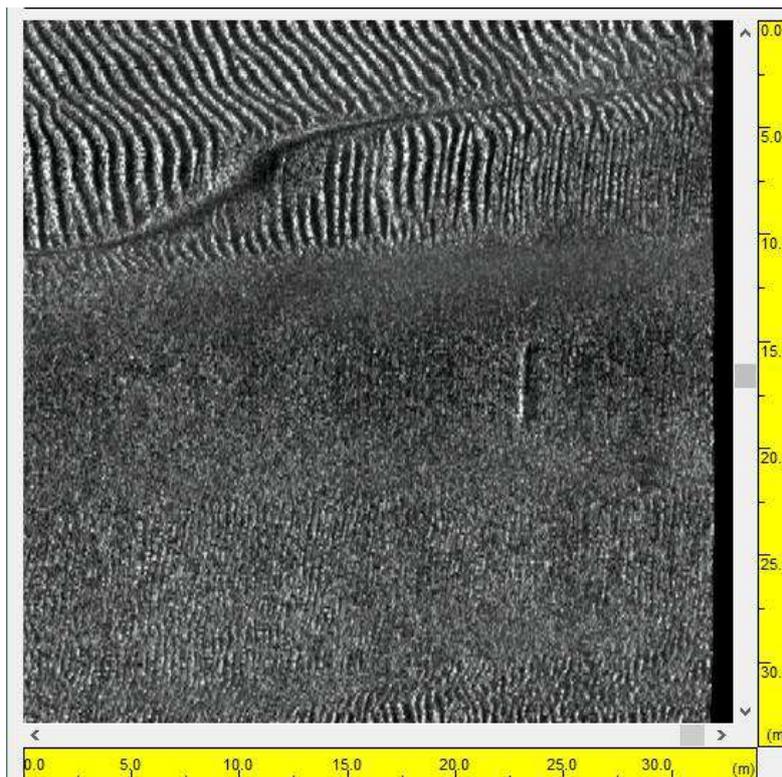


Figura 17: Exemplo de possível fragmento de duto (PECT-CS-0008 – 3,6 x 0,3 x 0,3 m).

A linha PECT_900_sss foi dedicada para o mapeamento dos três dutos, mas todas as linhas regulares detectaram os dutos e puderam prover mais detalhes em função da menor abertura e maior frequência.

Ao todo foram mapeados 10 contatos (CS), o critério para sua definição foi: uma das dimensões ser superior a 0,4 m e possuir limites bem definidos (estruturas antrópicas). O Relatório de Contatos consta no Apêndice D.

A Figura 18 apresenta o Mapa de Fácies e Contatos, que serve basicamente como um integrador das obstruções e interpretações na área.

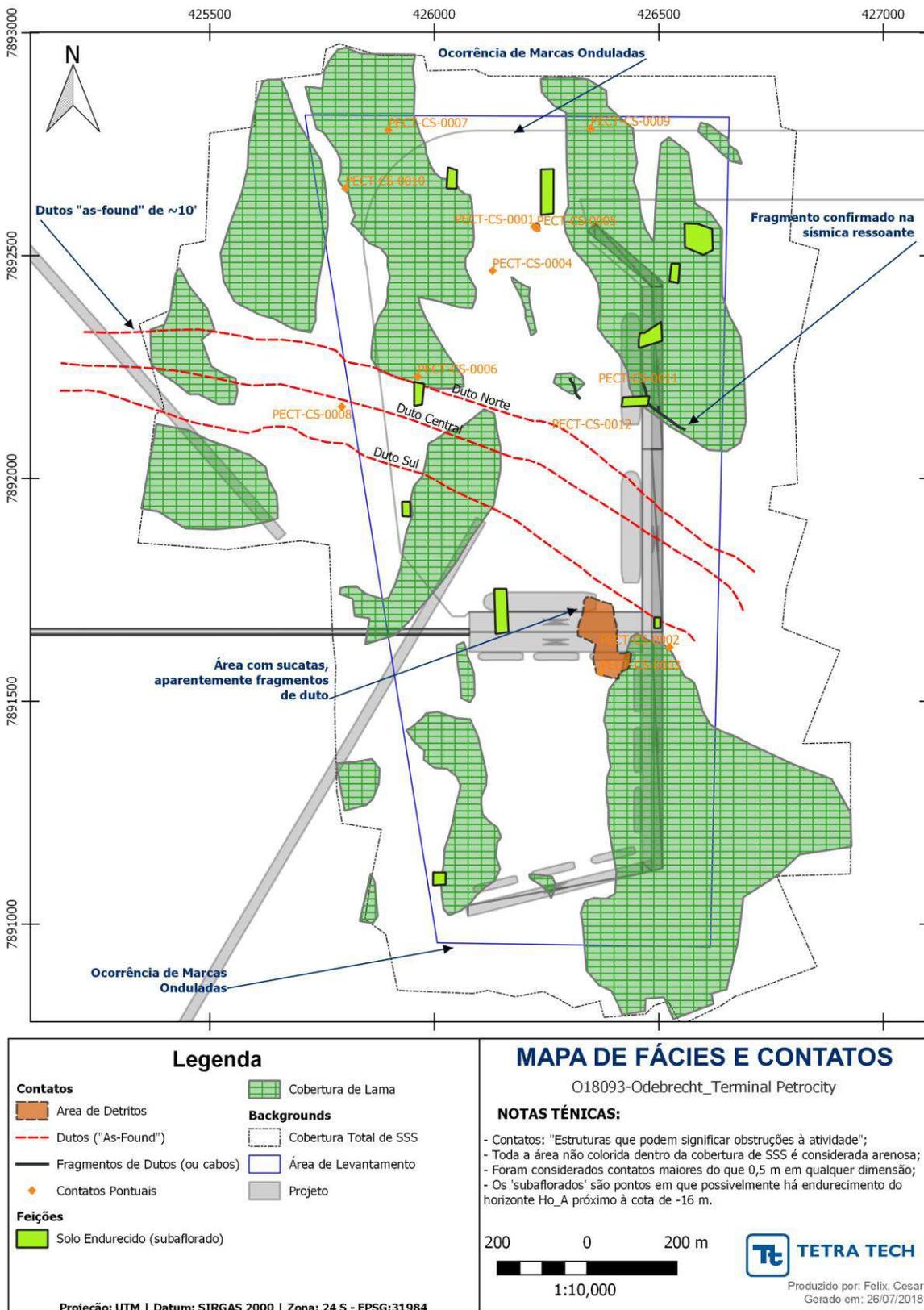


Figura 18: Mapa de Fácies e Contatos.

5.0 CONCLUSÕES

Após a análise dos dados sonográficos e sísmicos adquiridos no Complexo Portuário Petrocity, são listadas as seguintes conclusões principais:

- A tipologia de fundo é formada por areia fina a média (marcas onduladas), matriz arenosa muito heterogênea e finas camadas de lama;
- Foram identificados 10 contatos nos sonogramas;
- Foram mapeados três dutos que cortam a parte central da área, estes têm cerca de 10';
- Foram identificados dois horizontes sísmicos mais relevantes. A superfície considerada mais importante se trata de concreção laterítica e cruza a cota de projeto pontualmente em apenas um local. Há outras porções desta ocorrência na parte central pouco mais profundas do que a cota de projeto (-16,4 m). A outra superfície não é interpretada como endurecida, mas não se descarta a possibilidade de rigidez em alguns pontos, estes foram mapeados quando cruzaram a cota de projeto e recomenda-se verificação;
- Foi mapeado um paleocanal na porção sul da área. Esta é considerada uma área de possível instabilidade no caso de precisar interferir em mais do que 3 m abaixo do assoalho marinho.

6.0 RECOMENDAÇÕES

É aconselhável na fase de projeto executivo ampliar a batimetria na totalidade da área, confirmando as cotas (especialmente Ho_B). Para isso, as espessuras de Ho_A e Ho_B são fornecidas em formato vetorial nos arquivos digitais.

Recomenda-se que, em posse do Relatório de Contatos, se faça reconhecimento dos contatos listados previamente a serviços de dragagem nas áreas em que eles ocorrem.