

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	RELATÓRIO TÉCNICO	
Responsável: Invision Geofísica Ltda Cliente: CPRM – Serviço Geológico do Brasil Nº do contrato: -	Revisão: 00	

AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D – BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO – MACEIÓ (AL)

INVISION GEOPHYSICS

RIO DAS OSTRAS – RJ

29 DE JANEIRO DE 2020

Elaborado por:	Revisado por:	Aprovado por:
Nome / Função: Igor Barbosa de Oliveira / Geofísico	Nome / Função: Luciano Dias Pereira / Geólogo	Nome / Função: Igor L.S. Braga/ Diretor executivo

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	RELATÓRIO TÉCNICO	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 2/68

INVISION GEOPHYSICS

**Auditoria, condicionamento
e inversão acústica de
levantamento sísmico 2D –
Bairro Pinheiro, Mutange e
Bebedouro – Maceió (AL).**

RIO DAS OSTRAS – RJ

29 DE JANEIRO DE 2019

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 3/68

EQUIPE TÉCNICA

Igor Lopes Santana Braga

Diretor executivo/Geofísico Sênior

Luiz Fernando Santana Braga

Diretor de P&D e Novos Negócios/Geofísico Sênior

Igor Barbosa de Oliveira

Geofísico

Uilli Oliveira Freitas

Geofísico

Luciano Dias Pereira

Geólogo

Geovane Ouverney



Analista de suporte



 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 4/68

SUMÁRIO

1. Auditoria dos dados.....	10
2. Precondicionamento sísmico	16
3. Inversão acústica	38
4. Interpretação Sísmica.....	39
4.1 Conversão Tempo X Profundidade.....	39
4.2 Integração dos dados não-sísmicos e sísmicos	44
4.3 Geração de Atributos	49
4.4 Interpretação de horizontes e falhas	51
4.5 Mapeamento do depósito de sal.....	56
5. Considerações Finais	65
6. Anexo 1	66
Tabela com a descrição dos dados não-sísmicos recebidos pela Invision Geophysics.....	66

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 5/68

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa contendo a disposição espacial das linhas sísmicas 2D terrestres adquiridas na cidade de Maceió, Alagoas	10
Figura 2: Fluxo elaborado para carregamento dos dados sísmicos no software de processamento ...	11
Figura 3: Painel de geometria da linha sísmica RL-101-AWD	12
Figura 4: Shot gather relativo ao shotpoint 1129 da linha sísmica RL-101-AWD	13
Figura 5: Traços sequenciais da linha RL-114-AWD	14
Figura 6: Traços sequenciais da linha RL-116-AWD	14
Figura 7: Seção sísmica original da linha 0384-0101, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma	16
Figura 8: Seção sísmica da linha 0384-0101, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo inicial de condicionamento	17
Figura 9: Esquema ilustrativo do processo de aplicação da CurvFilt através de três painéis: seção sísmica com condicionamento inicial (input); seção apresentando o ruído filtrado (model) e a seção sísmica filtrada (output) da linha 0384-0101	18
Figura 10: a) Seção sísmica original da linha 0384-0101, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0101, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento	19
Figura 11: a) Seção sísmica original da linha 0384-0102, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0102, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento	20
Figura 12: a) Seção sísmica original da linha 0384-0103, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0103, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento	21
Figura 13: a) Seção sísmica original da linha 0384-0104, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0104, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento	22
Figura 14: a) Seção sísmica original da linha 0384-0105, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0105, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento	23
Figura 15: a) Seção sísmica original da linha 0384-0106, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0106, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento	24
Figura 16: a) Seção sísmica original da linha 0384-0107, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0107, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento	25

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 6/68

Figura 17: a) Seção sísmica original da linha 0384-0108, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0108, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento 26

Figura 18: a) Seção sísmica original da linha 0384-0109, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0109, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento 27

Figura 19: a) Seção sísmica original da linha 0384-0110, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0110, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento 28

Figura 20: a) Seção sísmica original da linha 0384-0111, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0111, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento 29

Figura 21: a) Seção sísmica original da linha 0384-0112, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0112, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento 30

Figura 22: a) Seção sísmica original da linha 0384-0113, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0113, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento 31

Figura 23: a) Seção sísmica original da linha 0384-0114, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0114, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento 32

Figura 24: a) Seção sísmica original da linha 0384-0115, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0115, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento 33

Figura 25: a) Seção sísmica original da linha 0384-0116, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0116, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento 34

Figura 26: a) Seção sísmica original da linha 0384-0117, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0117, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento 35

Figura 27: a) Seção sísmica original da linha 0384-0118, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0118, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento 36

Figura 28: a) Seção sísmica original da linha 0384-0119, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0119, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento 37

Figura 29: Seções de impedância acústica em tempo obtidas a partir dos dados sísmicos: a) sem condicionamento e b) com condicionamento da linha 0384-0101 38

Figura 30: Fluxo de interpretação utilizado neste trabalho 39

Figura 31: Campo de velocidade RMS (esquerda) e intervalar (direita) da linha 0384-0101 40


 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 7/68

Figura 32: Seções de impedância acústica em profundidade obtidas a partir dos dados sísmicos: a) sem condicionamento e b) com condicionamento da linha 0384-0101.....	40
Figura 33: Modelo de velocidade para as linhas 0384-0112, 0384-0114 e 0384-0117. Destaque para a variação de valores existentes nas regiões onde as linhas se cruzam	41
Figura 34: Dado sísmico condicionado em profundidade referentes as Linhas 0384-0101 e 0384-0112. Em destaque a dificuldade de rastreamento do horizonte devido a deformações causadas pela Conversão tempo-profundidade.....	42
Figura 35: Linhas sísmicas 0384-0108 e 0384-0110 e seus respectivos modelos de velocidade. Destaque para a porção inferior das imagens sísmicas distorcidas devido ao modelo de velocidade	43
Figura 36: Volume sísmico 3D gerado a partir das 19 linhas sísmicas 2D. Em destaque as distorções existentes no cruzamento das linhas 2D.....	44
Figura 37: Carregamento das linhas sísmicas 2D no software de interpretação sísmica	45
Figura 38: Carregamento das falhas no software de interpretação sísmica.....	46
Figura 39: Carregamento das sondagens (em amarelo) no software de interpretação sísmica	46
Figura 40: Carregamento das cavidades (em lilás) no software de interpretação sísmica.....	47
Figura 41: Arquivo 6SAL - correspondente a camada de sal carregado no software. A) Arquivo em pontos com aspectos incoerentes de vizinhança; B) Arquivo convertido em horizonte e suavizado para visualização em 3D.....	47
Figura 42: Poços 1AL0004AL; 1TM0001AL, 3TM0002AL, 3TM0003AL, 3TM0004AL, 3TM0006AL, 3TM0009AL, 3TM0017AL, 4ST0001AL, 6TM0005AL carregados no software de interpretação sísmica junto as linhas sísmicas 2D.....	48
Figura 43: Linha sísmica 0384-0101. A) Dado sísmico condicionado; B) Atributo sísmico TecVa aplicado no dado sísmico preconditionado; C) Dado em Impedância Relativa; D) Atributo de Similaridade aplicado ao dado sísmico preconditionado.	51
Figura 44: Linhas sísmicas em perspectiva 3D para ilustrar os horizontes mapeados	52
Figura 45: Linha sísmica 0384-0117 (acima) e a respectiva linha interpretada com os Horizontes A, B, C e D	54
Figura 46: Interpretação de falhas na Linha sísmica 0384-0117 destacando o atributo TecVa utilizado na interpretação.....	55
Figura 47: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0101	57
Figura 48: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0102	57
Figura 49: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0103	58
Figura 50: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0104	58
Figura 51: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0105	59
Figura 52: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0106	59
Figura 53: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0107	60
Figura 54: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0109	60
Figura 55: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0111	61
Figura 56: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0112	61
Figura 57: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0113	62
Figura 58: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0114	62

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 8/68

Figura 59: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0115 63
 Figura 60: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0117 63
 Figura 61: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0118 64
 Figura 62: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0119 64

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	 INVISION geophysics
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 9/68

APRESENTAÇÃO

A Invision Geophysics por meio deste relatório entrega os serviços contratados pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, referentes a auditoria, condicionamento e inversão acústica de 19 linhas sísmicas 2D terrestres, adquiridas na região dos bairros Pinheiro, Mutange e Bebedouro – Maceió (AL).

O formato de entrega dos serviços é dado da seguinte forma:

- i) Apresentação oral realizada pela equipe técnica da Invision para a equipe do Serviço Geológico do Brasil, no dia 29/01/2020;
- ii) Entrega de mídia digital (inseridos em *pendrive*) contendo os itens descritos no Boletim de Remessa.

O relatório está organizado em capítulos que descrevem as principais etapas realizadas. O Capítulo 1 – Auditoria dos Dados, analisa o conjunto de dados sísmicos adquiridos pela *Panamerican Geophysical* e cedidos pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, esta etapa especifica problemas e define os dados viáveis a serem utilizados no trabalho. O Capítulo 2 – Precondicionamento Sísmico, detalha o fluxo *HighSeis*, utilizado para o processamento especial das 19 linhas sísmicas 2D terrestres. O Capítulo 3 – Inversão Acústica, fluxo *SeisInv*, ilustra o processo realizado para obtenção da impedância relativa, propriedade que traz informações das camadas geológicas e que impacta diretamente na interpretação sísmica. O Capítulo 4 – Interpretação Sísmica, expõe o fluxo realizado para mapeamento dos corpos salinos contidos na região, detalha as principais dificuldades observadas no conjunto de dados e apresenta os mapas e seções interpretadas. As considerações finais são apresentadas no Capítulo 5.

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 10/68

1. Auditoria dos dados

No dia três de setembro de 2019 a Invision Geophysics recebeu do Serviço Geológico do Brasil – CPRM – uma remessa de dados sísmicos 2D terrestres totalizando aproximadamente 85GB. Os dados são referentes a 19 linhas sísmicas¹ 2D terrestres adquiridas na cidade de Maceió – Alagoas. A Figura 1 apresenta um mapa com a disposição espacial das linhas, elaborado a partir dos arquivos *shapefile*.

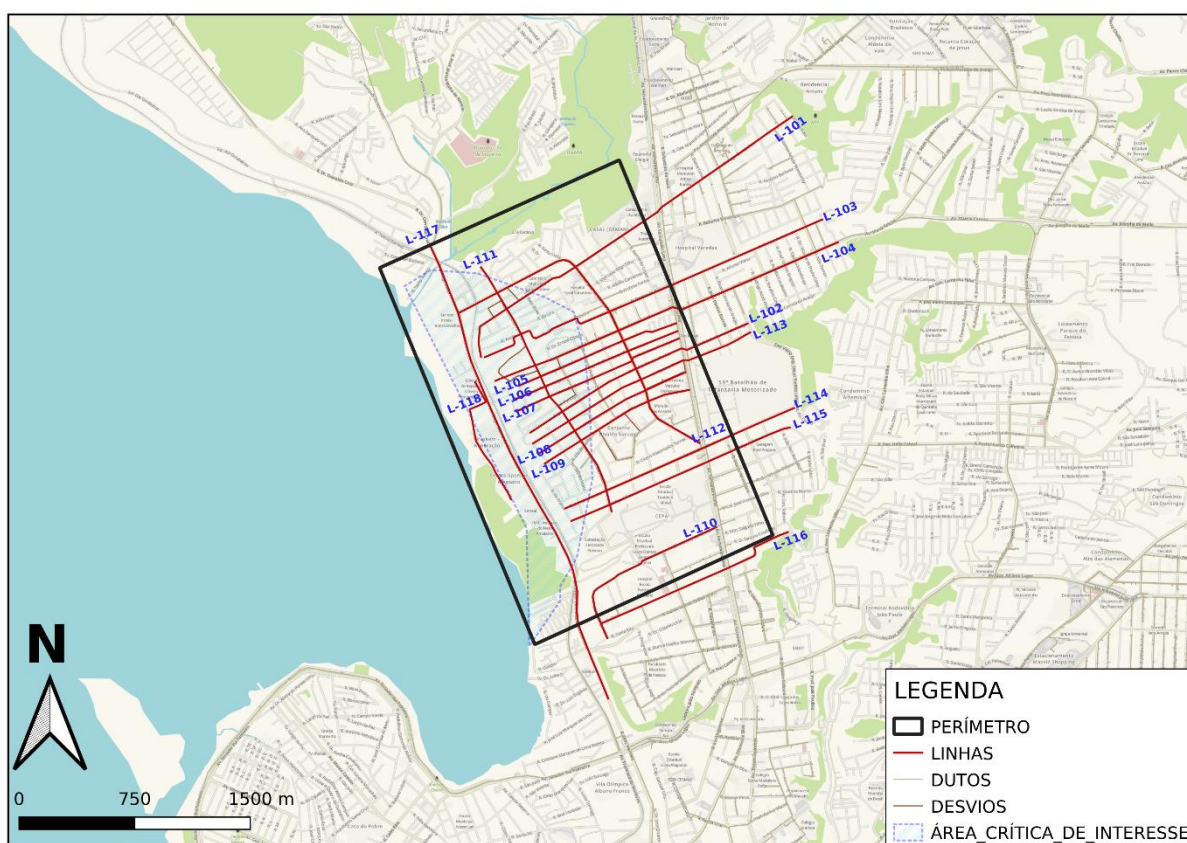


Figura 1: Mapa contendo a disposição espacial das linhas sísmicas 2D terrestres adquiridas na cidade de Maceió, Alagoas

¹ A linha L-119 não está no mapa pois não foi recebido o seu arquivo *shapefile*.

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 11/68

Os dados brutos recebidos encontram-se em formato SEG-D, contendo um arquivo para cada *shot gather* da aquisição. Já os dados processados (migração pré e pós empilhamento, CRS e campo de velocidade) estão no formato SEG-Y.

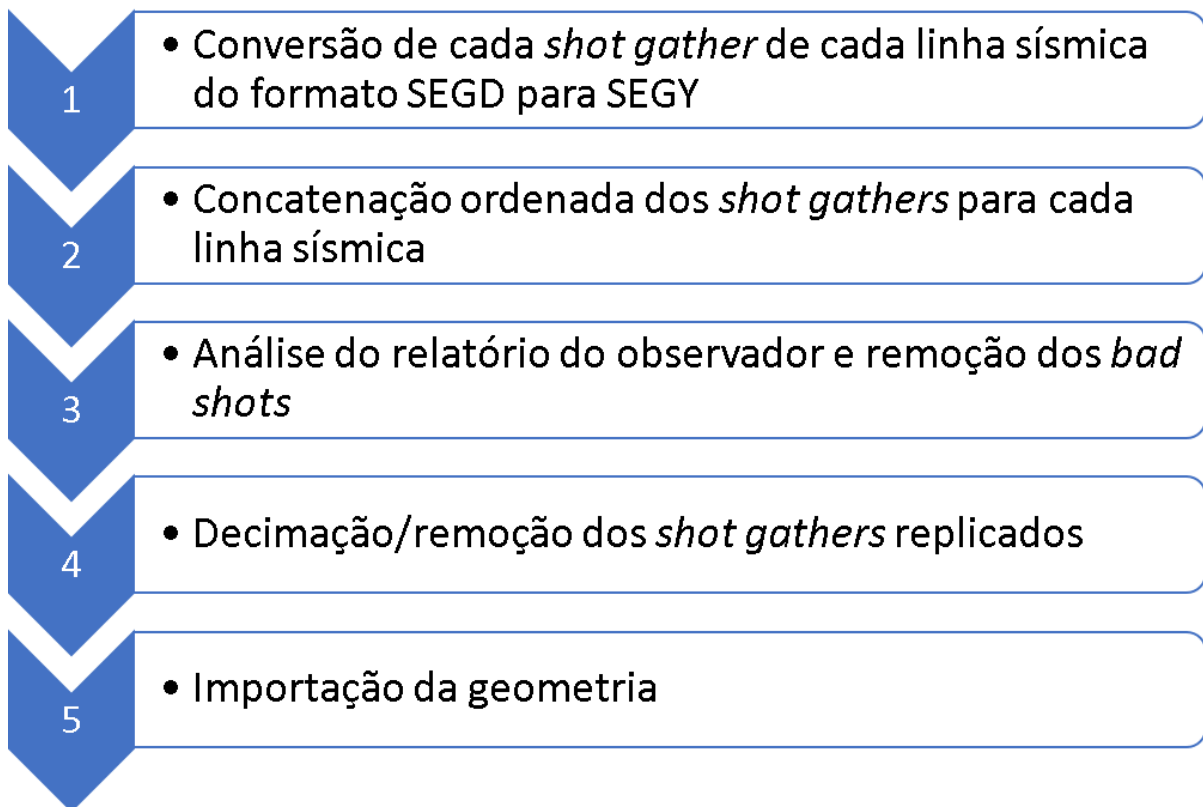


Figura 2: Fluxo elaborado para carregamento dos dados sísmicos no software de processamento

Além dos dados sísmicos, foram recebidos também: arquivos *shapefile*, relatórios do observador; arquivos de geometria SPS, RPS e XPS; e arquivos textos de extensão .r01 e .s01 que contêm as coordenadas de receptores e fontes para cada linha.

Inicialmente foram analisados todos arquivos recebidos e estabelecido um fluxo (Figura 2) para carregamento dos dados sísmicos no software de processamento.

Para a linha RL-101-AWD todas as cinco tarefas presentes no fluxo acima foram executadas, como demonstra a Figura 3, contendo um painel da geometria carregada, já para as demais linhas foram executadas as tarefas 1 e 2.

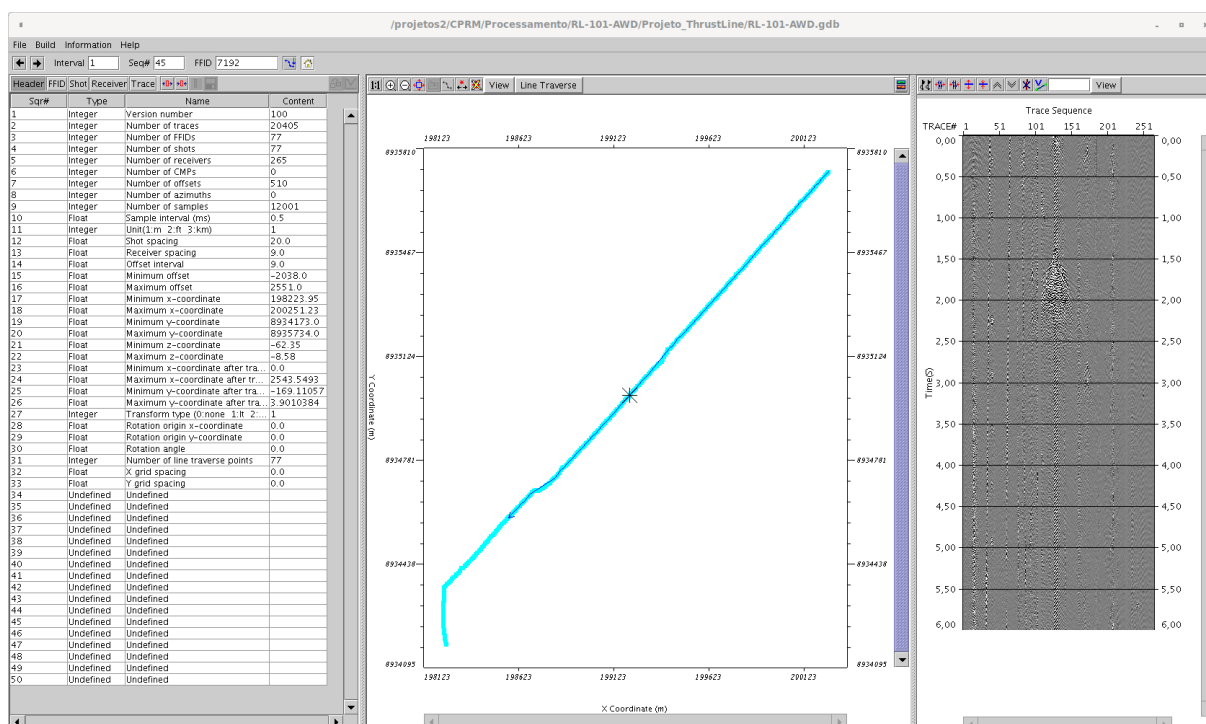


Figura 3: Painel de geometria da linha sísmica RL-101-AWD

Observou-se que para todas as linhas sísmicas o tempo de chegada das “primeiras quebras” não estava, como esperado, próximo ao tempo inicial de zero segundos. Para cada *shot gather* o tempo das “primeiras quebras” varia, o que apresenta uma inconsistência para o processamento das linhas. Veja por exemplo a Figura 4, onde é apresentado o *shot gather* relativo ao *shot point* 1129 da linha RL-101-AWD, neste caso o primeiro tempo de chegada da onda em *zero offset* é de aproximadamente 1300 milissegundos.

 <p>CPRM Serviço Geológico do Brasil</p>	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
<p>Revisão: 00</p>	<p>AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)</p>	<p>Página: 13/68</p>

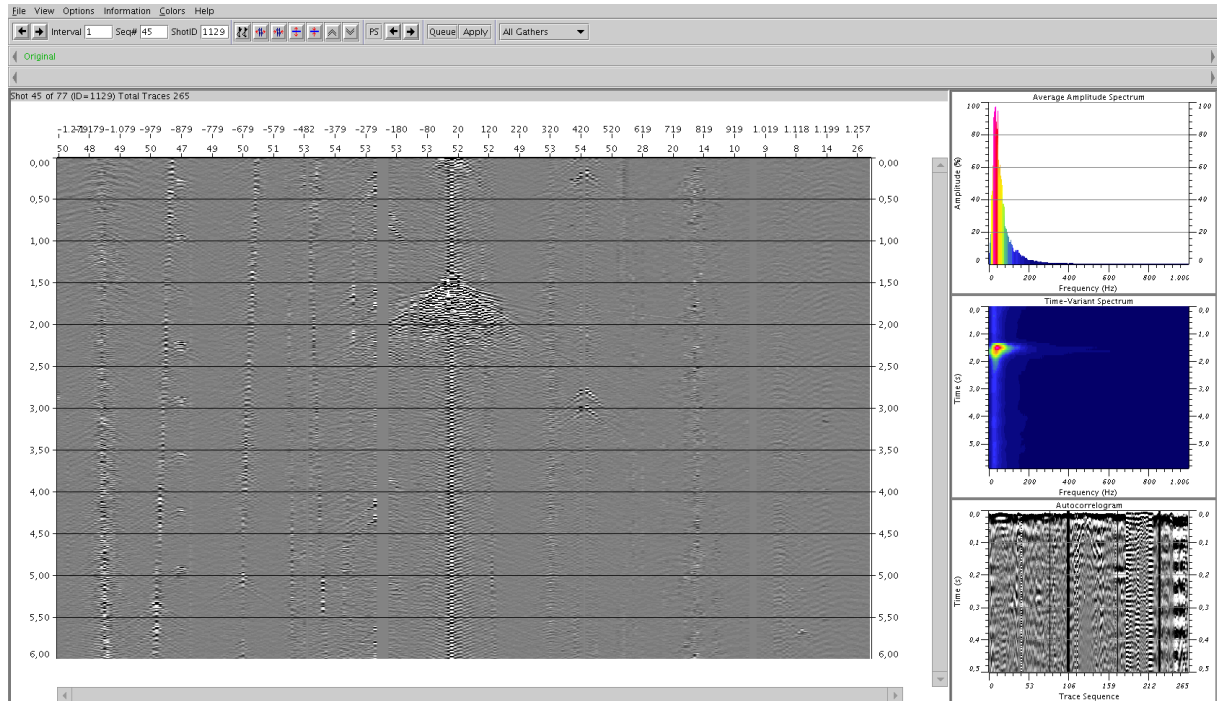


Figura 4: Shot gather relativo ao shotpoint 1129 da linha sísmica RL-101-AWD

Além disso, todos os painéis de tiro de todas as linhas recebidas estão muito ruidosos e com alguns traços zerados.

Os dados sísmicos referentes às linhas RL-114-AWD e RL-116-AWD estão corrompidos, com informações incoerentes, como disposto nas Figuras 5 e 6, respectivamente.

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 14/68

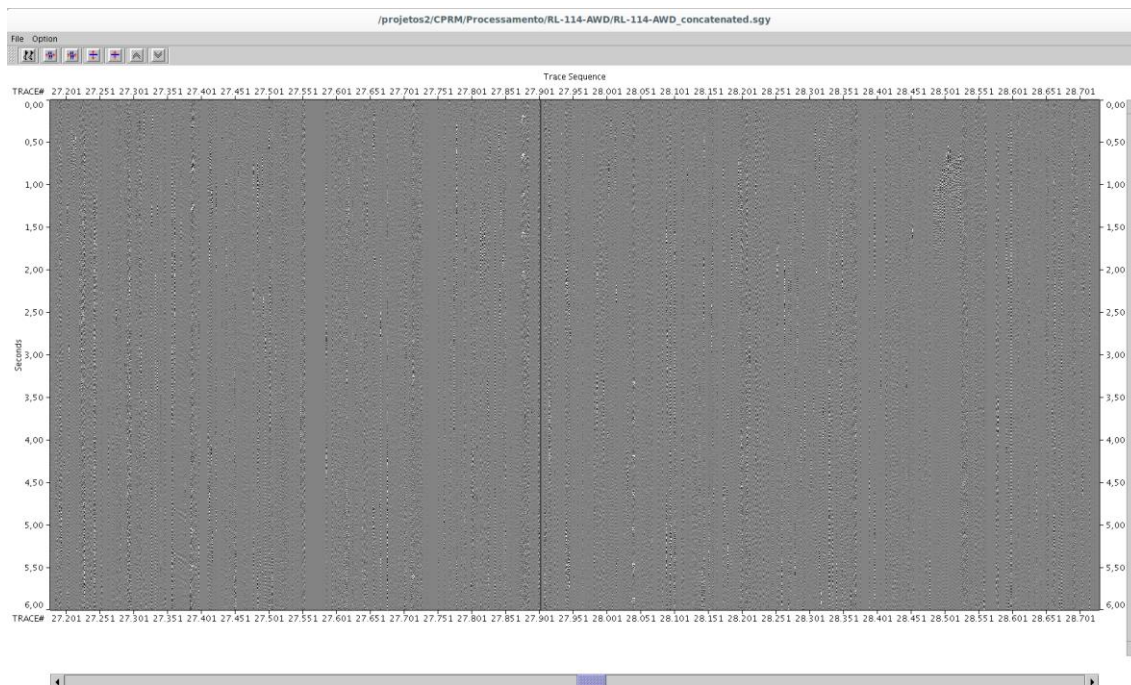


Figura 5: Traços sequenciais da linha RL-114-AWD

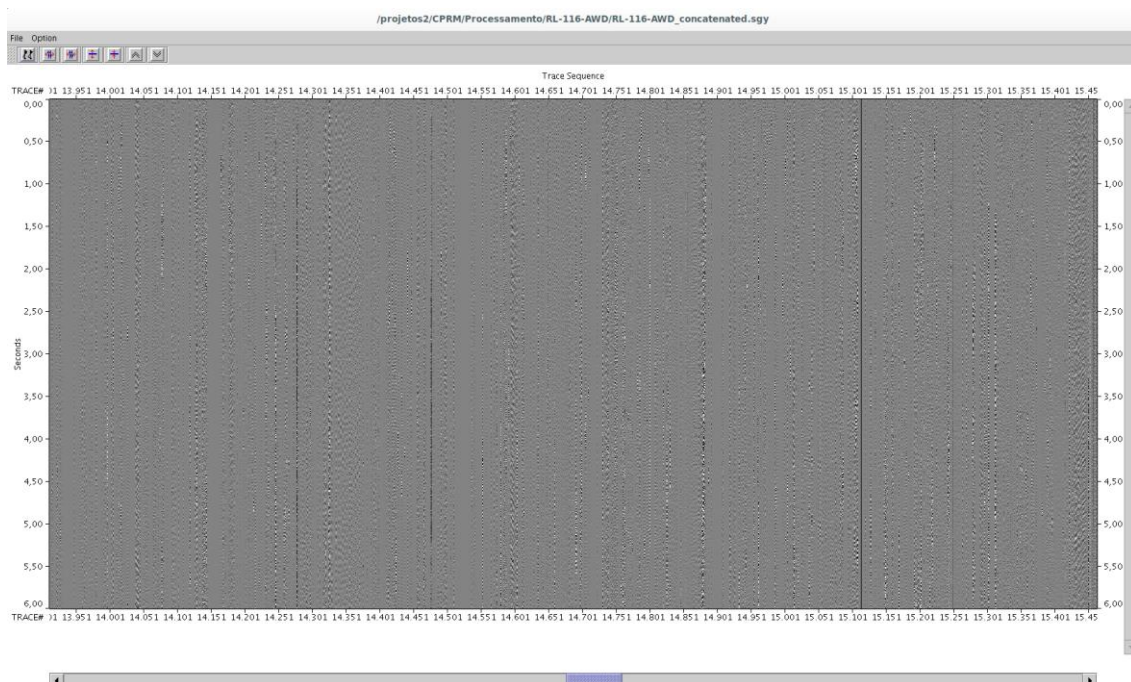


Figura 6: Traços sequenciais da linha RL-116-AWD

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 15/68

Após a auditoria dos dados sísmicos recebidos em formato SEG-D para 19 linhas 2D terrestres, como descrito detalhadamente acima, concluiu-se que: não é possível realizar o processamento, haja vista que o tempo de chegada do início do registro não constavam neste conjunto de arquivos entregues. Os dados sísmicos referentes às linhas RL-114-AWD e RL-116-AWD estão corrompidos, não apresentando nenhum sinal de reflexão sísmica, contendo apenas presença de ruídos aleatórios.

Portanto, a partir do dia treze (13) de setembro de 2019 a Invision Geophysics iniciou comunicação com a CPRM e com a Panamerican Geophysical – empresa responsável pela aquisição dos dados – para relatar este problema e conseguir as informações necessárias para o processamento dos dados.

A Panamerican Geophysical, após autorização da Braskem – empresa proprietária dos dados, disponibilizou prontamente para a Invision Geophysics, no dia trinta (30) de setembro de 2019, os dados brutos referentes às 19 linhas sísmicas em formato SEG-Y, já com a geometria preenchida e com informação do *trigger* no *trace header*.

Dessa forma, todas as informações necessárias e suficientes para o processamento dos dados sísmicos (e imageamento) foram disponibilizadas estando à disposição da CPRM.

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	 INVISION geophysics
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 16/68

2. Precondicionamento sísmico

O condicionamento sísmico foi realizado nos dados processados recebidos. Inicialmente foram analisados todos os dados para verificação da qualidade e características do sinal sísmico. Conforme visto na auditoria dos dados, foram recebidos três tipos de sísmica empilhada, diferindo-se de acordo com a técnica de empilhamento, CRS (Common Reflection Surface), e de acordo com a técnica de migração, pré e pós-empilhamento. Dentre estes três tipos, verificou-se que o dado CRS² é o que apresenta melhor qualidade de imagem, sendo então utilizado para aplicação do fluxo de condicionamento sísmico. Analisando-se o dado sísmico, conforme ilustrado na Figura 7, observa-se a presença de reverberações, com energia representativa no autocorrelograma. Para a atenuação destas reverberações, aplicou-se a operação de deconvolução preditiva, seguida de um filtro de passa-banda para eliminação de ruídos. A utilização deste fluxo inicial melhorou a resolução sísmica, atenuando a energia das reverberações, conforme ilustrado na Figura 8.

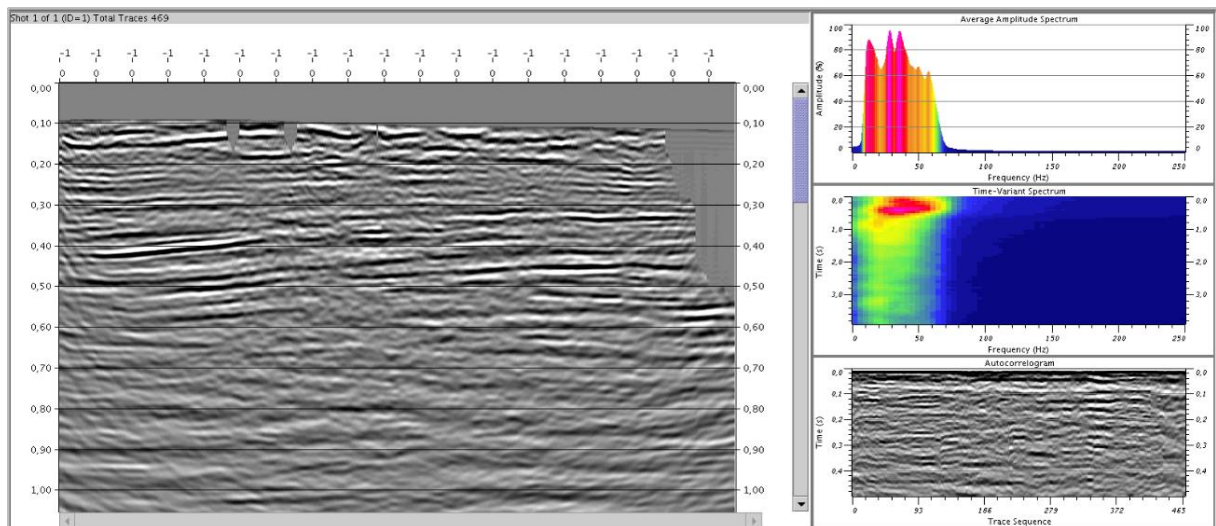


Figura 7: Seção sísmica original da linha 0384-0101, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma

² Não foi recebida a linha sísmica 0384-0106 processada com a técnica CRS, dessa forma, para esta linha foi utilizada a seção com migração pré-empilhamento.

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 17/68

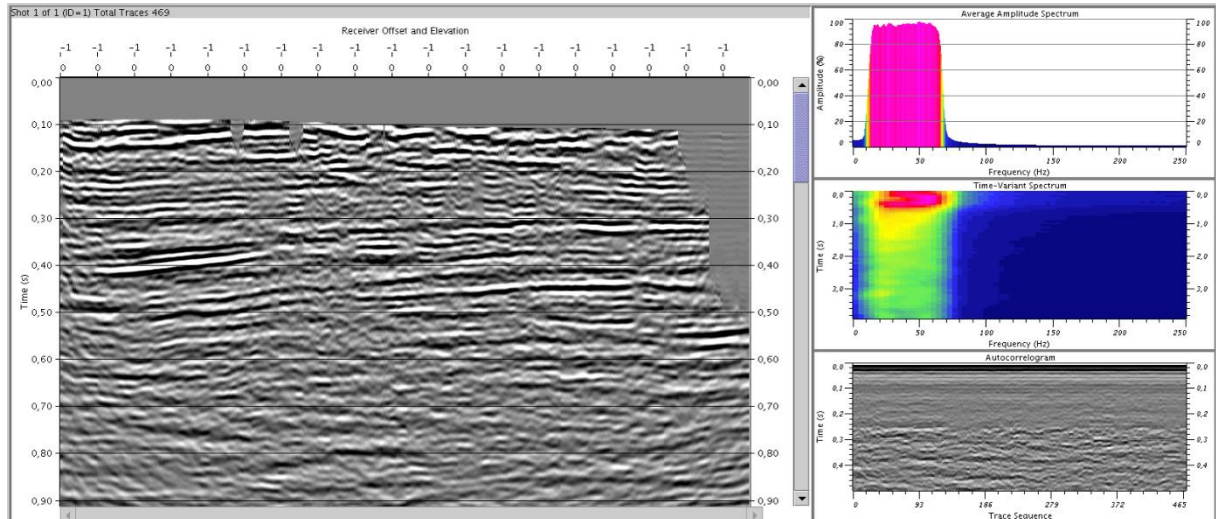


Figura 8: Seção sísmica da linha 0384-0101, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo inicial de condicionamento

Após aplicação do fluxo inicial, buscou-se filtrar os ruídos aleatórios ainda presentes no dado sísmico. Para isto, utilizou-se a ferramenta *CurvFilt* – na qual aplica-se uma transformada de *curvelet* no dado. A filtragem é obtida através da supressão dos coeficientes relativos ao ruído, determinado pelo fator de corte, que representa o desvio padrão do ruído, em termos percentuais, em relação ao desvio padrão do dado de entrada. A Figura 9 apresenta um esquema ilustrando o processo de aplicação da *CurvFilt* através de três painéis: seção sísmica com condicionamento inicial; seção apresentando o ruído filtrado e a seção sísmica filtrada.

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 18/68

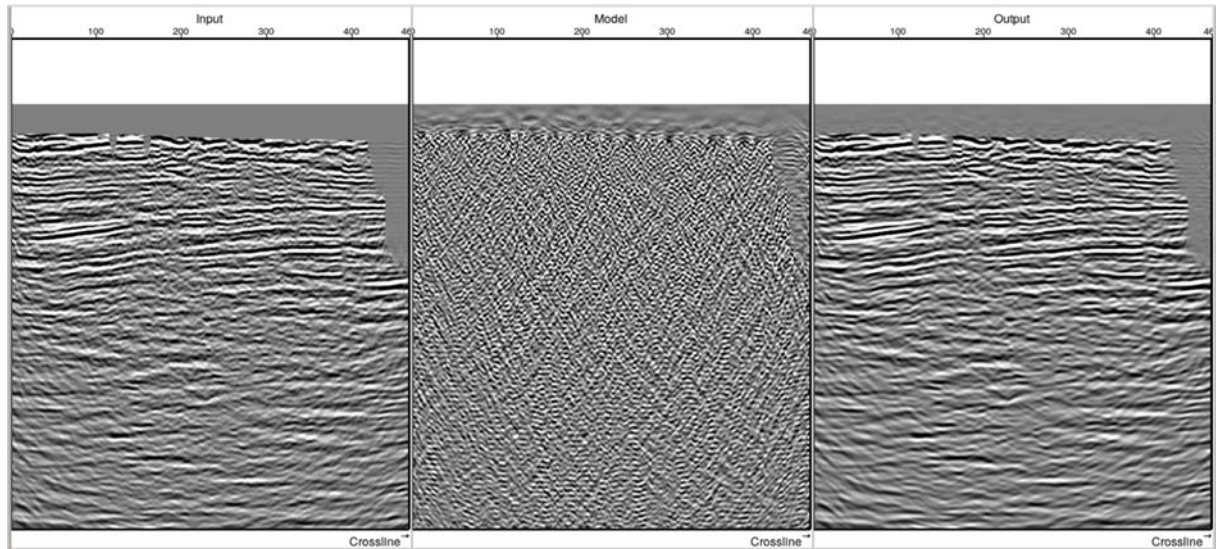


Figura 9: Esquema ilustrativo do processo de aplicação da CurvFilt através de três painéis: seção sísmica com condicionamento inicial (input); seção apresentando o ruído filtrado (model) e a seção sísmica filtrada (output) da linha 0384-0101

As figuras a seguir apresentam a comparação entre o dado sísmico original e o dado sísmico após realização do fluxo completo de condicionamento sísmico. Observa-se, no dado sísmico condicionado, atenuação da reverberação, espectro de amplitude mais contínuo e atenuação considerável dos ruídos aleatórios.

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 19/68

0384-0101

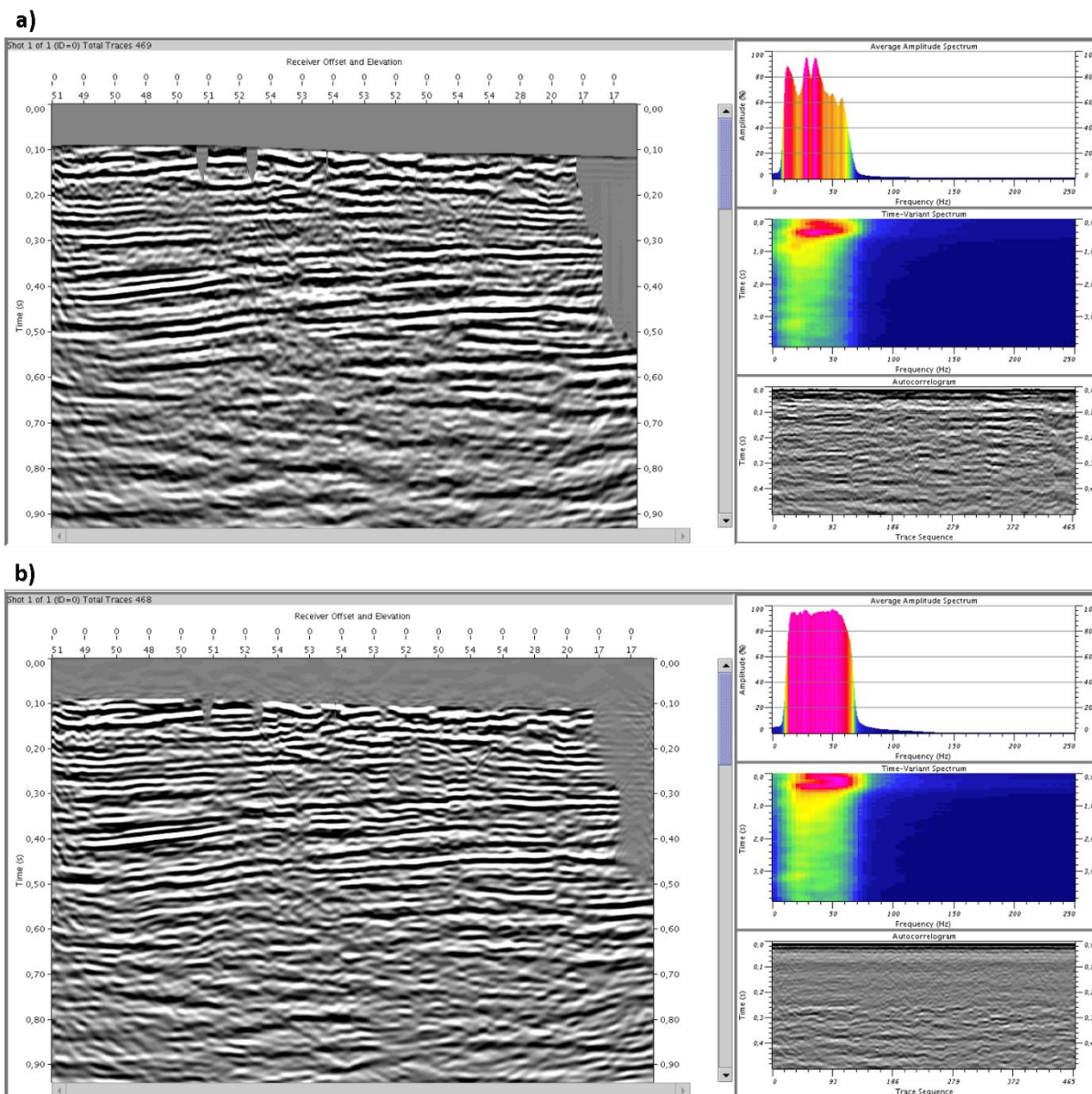


Figura 10: a) Seção sísmica original da linha 0384-0101, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0101, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 20/68

0384-0102

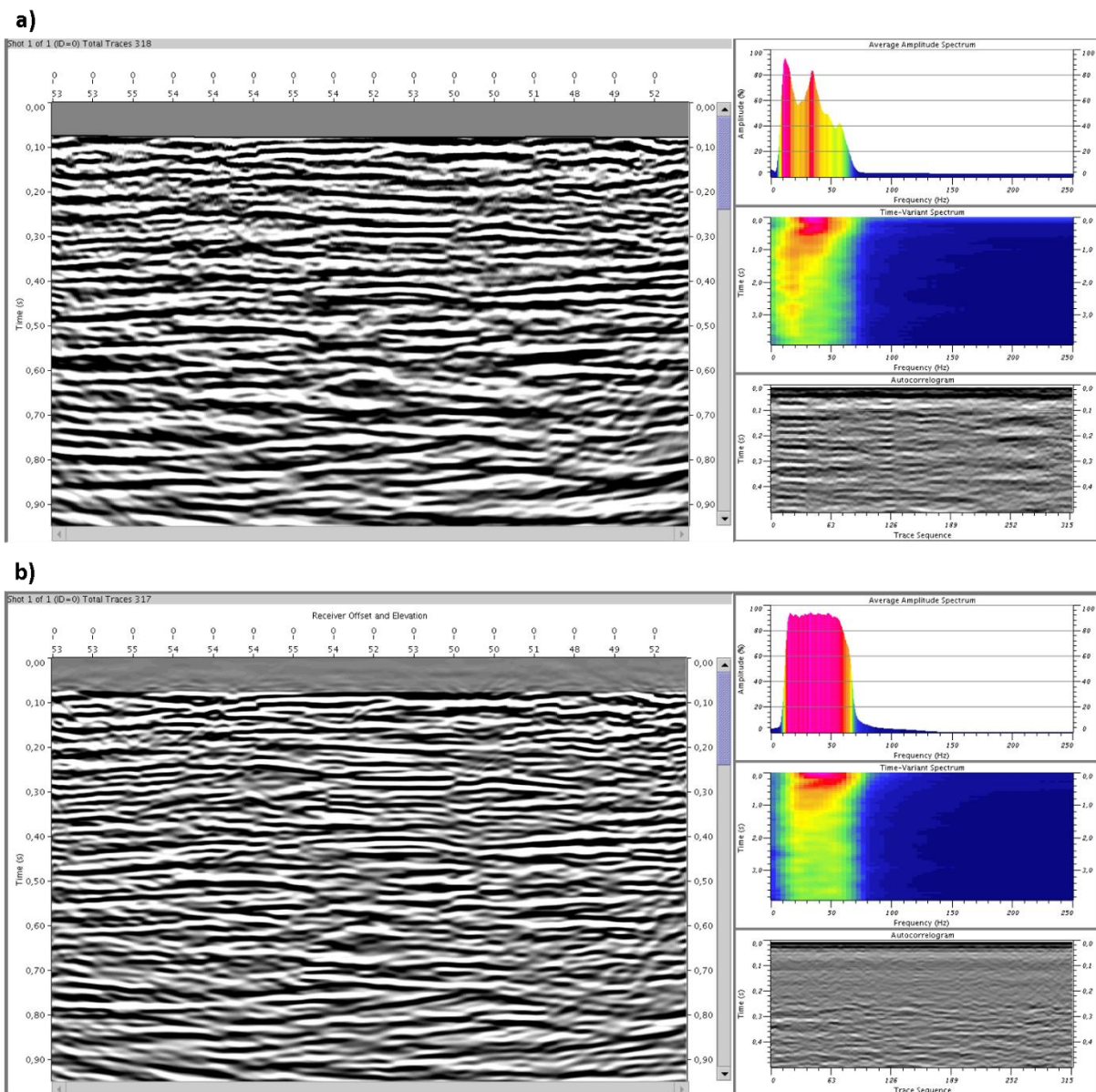
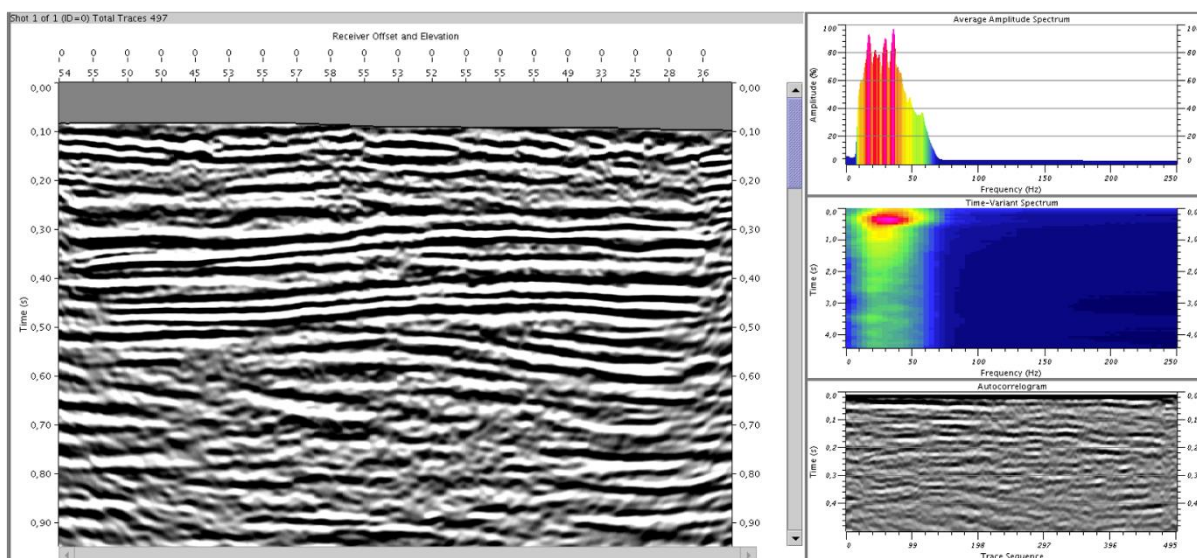


Figura 11: a) Seção sísmica original da linha 0384-0102, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0102, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

0384-0103

a)



b)

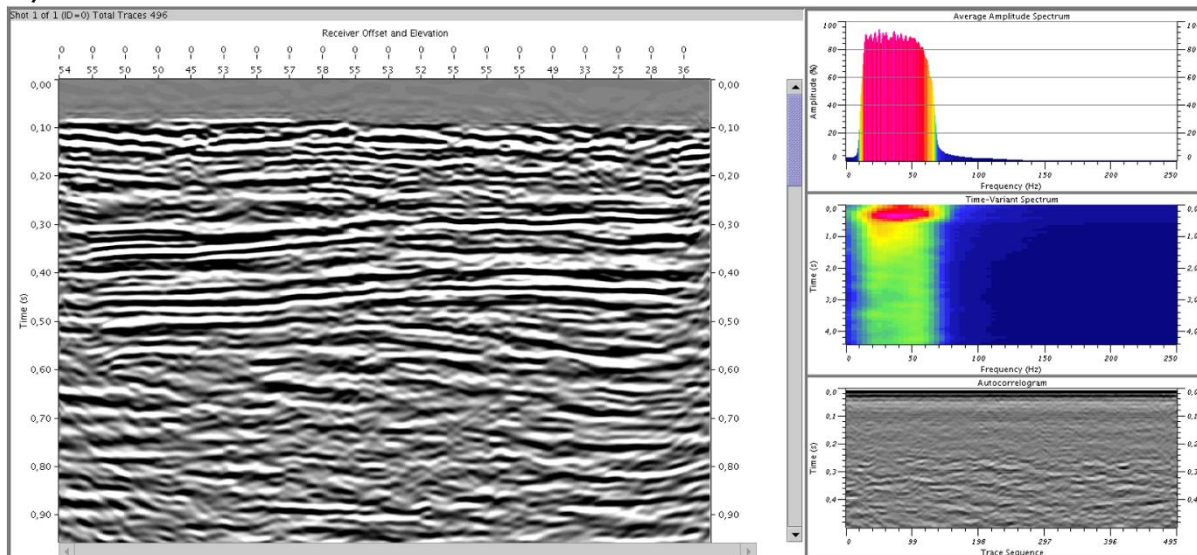
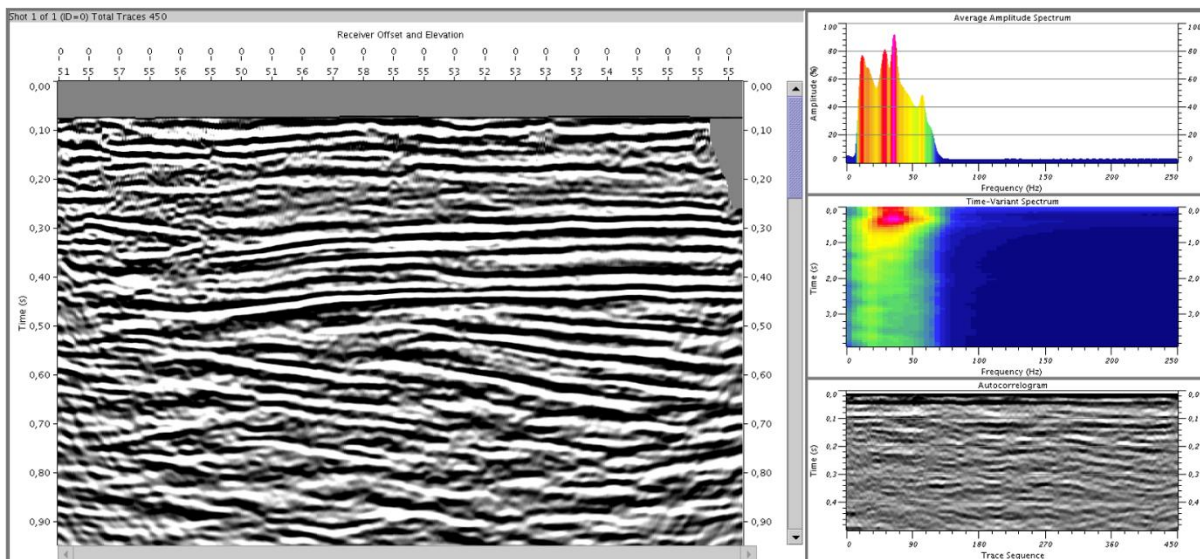


Figura 12: a) Seção sísmica original da linha 0384-0103, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0103, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 22/68

0384-0104

a)



b)

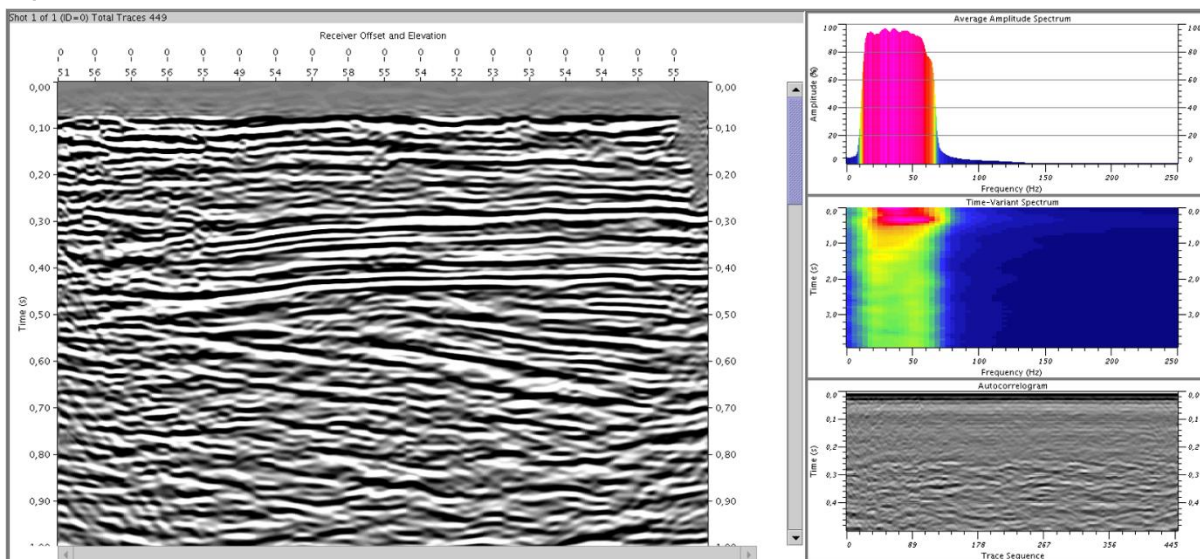
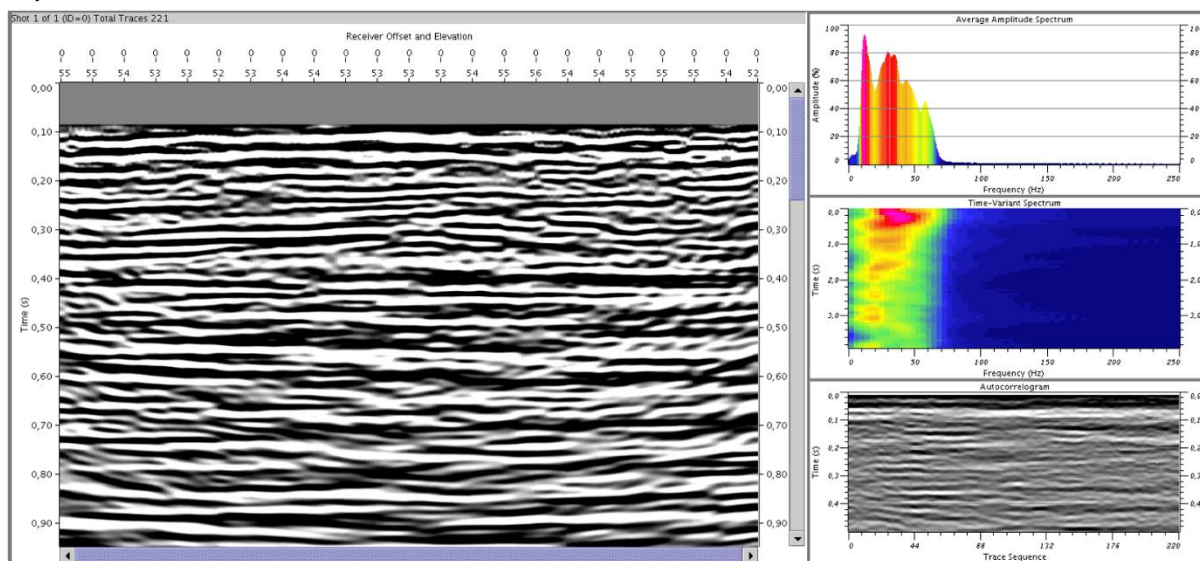


Figura 13: a) Seção sísmica original da linha 0384-0104, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0104, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

0384-0105

a)



b)

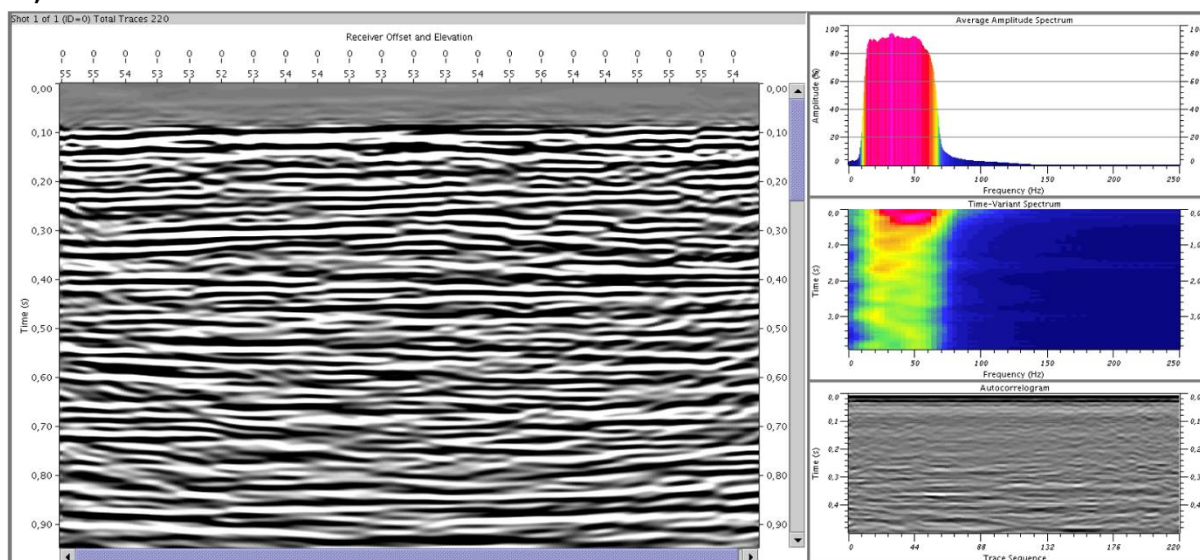
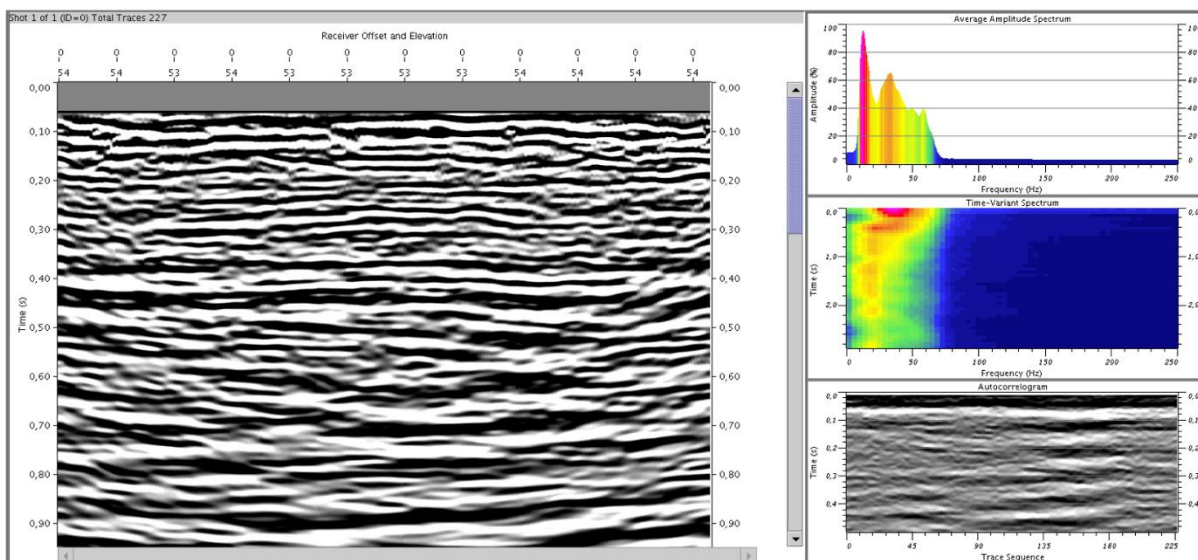


Figura 14: a) Seção sísmica original da linha 0384-0105, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0105, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 24/68

0384-0106

a)



b)

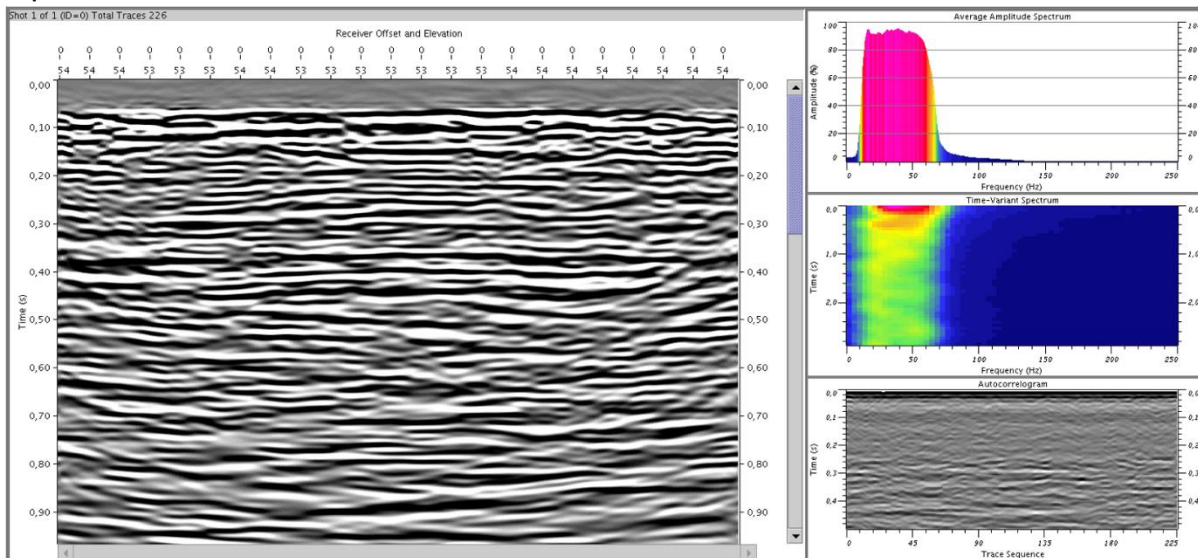


Figura 15: a) Seção sísmica original da linha 0384-0106, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0106, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 25/68

0384-0107

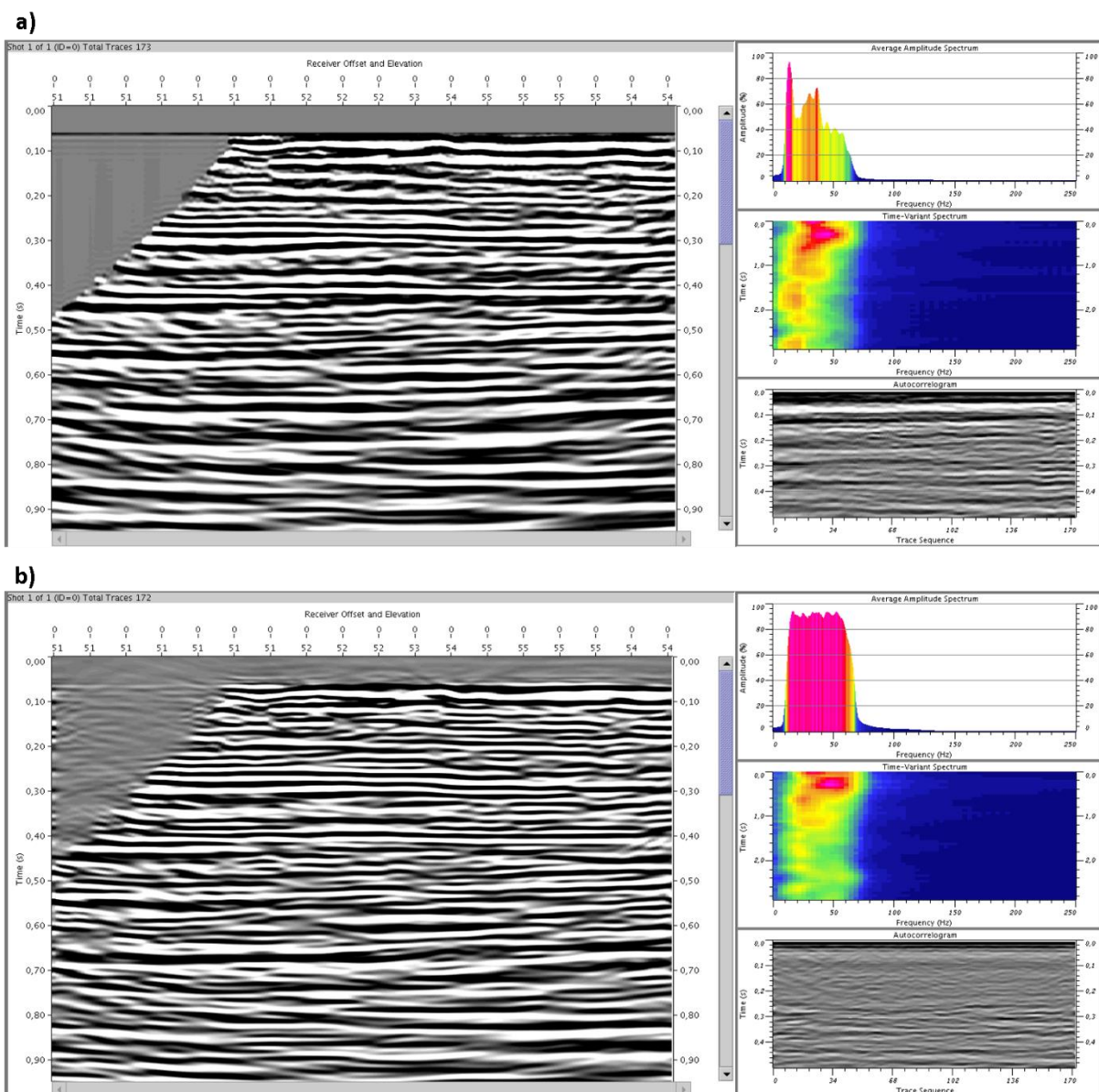


Figura 16: a) Seção sísmica original da linha 0384-0107, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0107, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 26/68

0384-0108

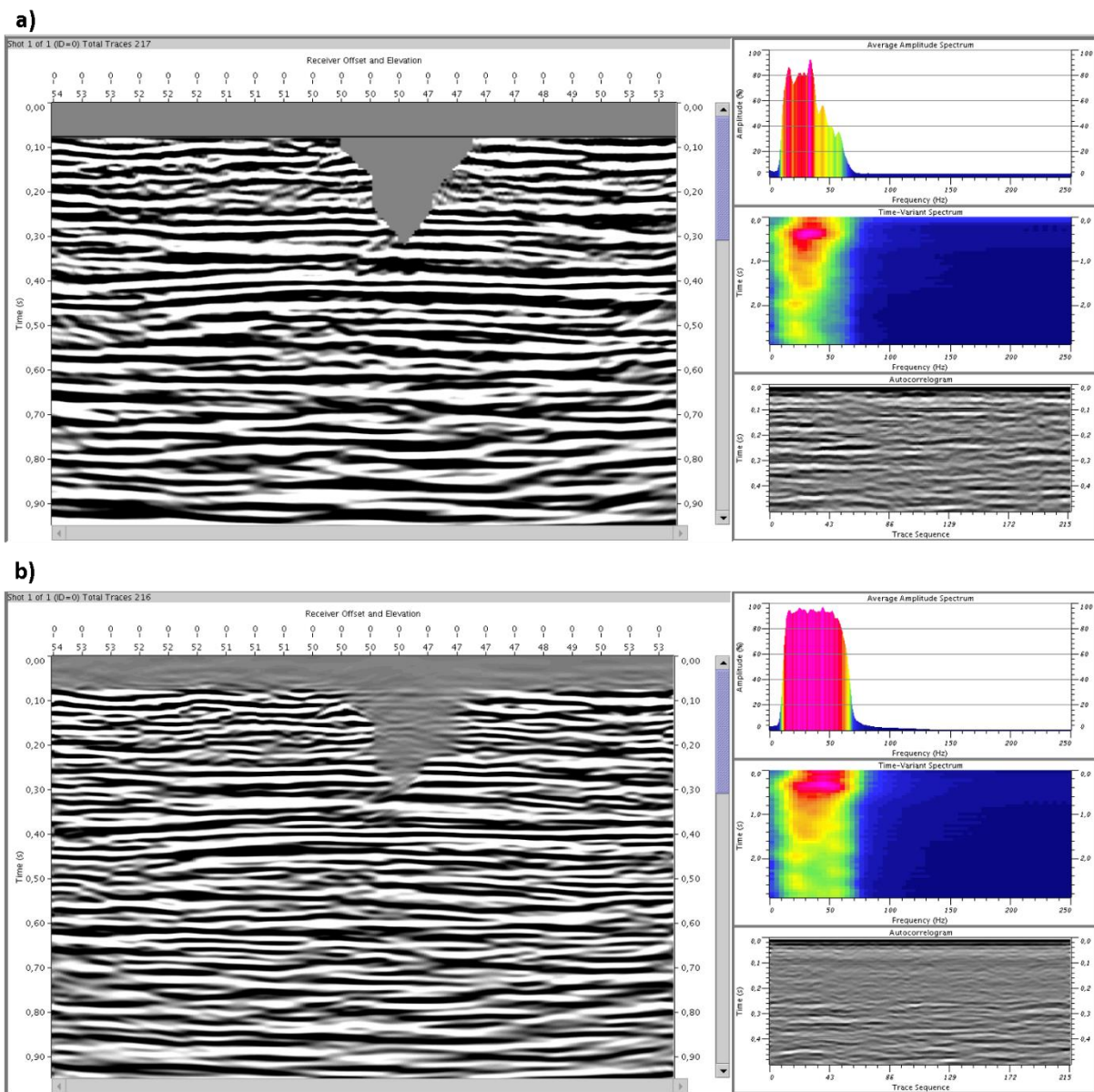
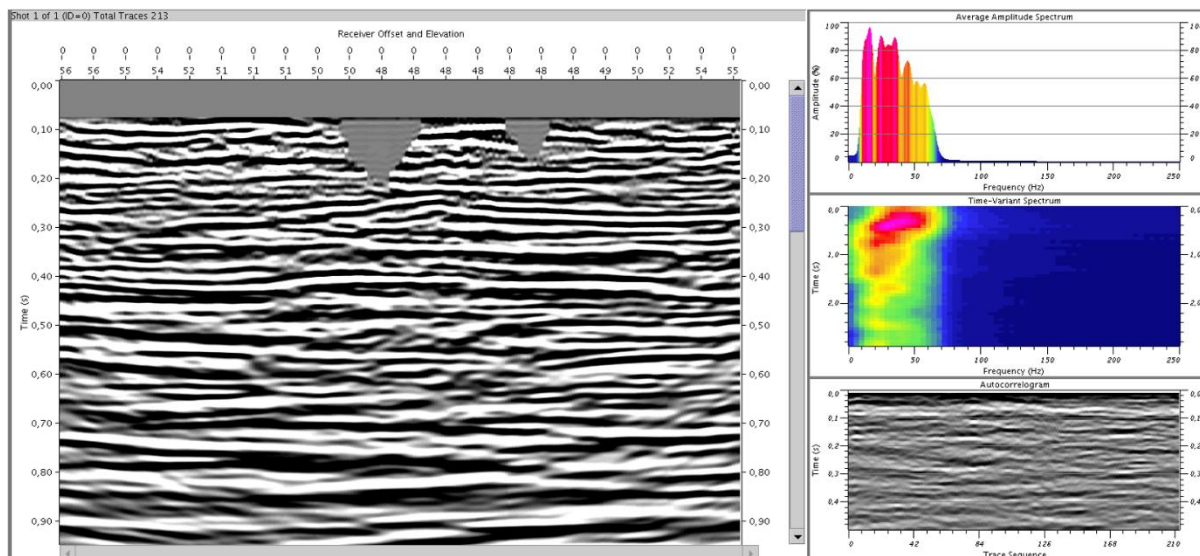


Figura 17: a) Seção sísmica original da linha 0384-0108, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0108, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 27/68

0384-0109

a)



b)

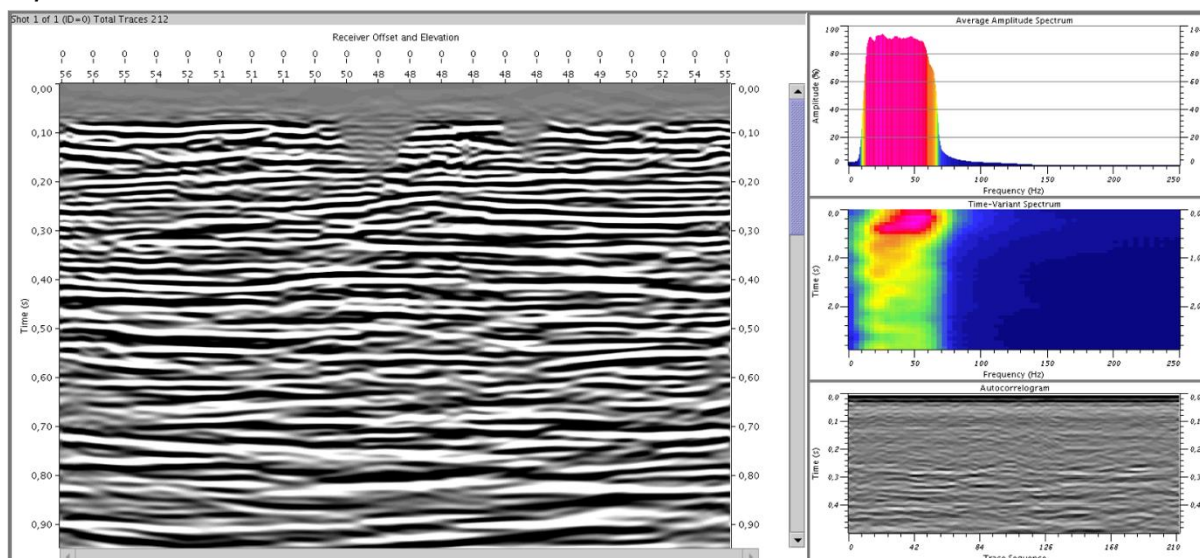
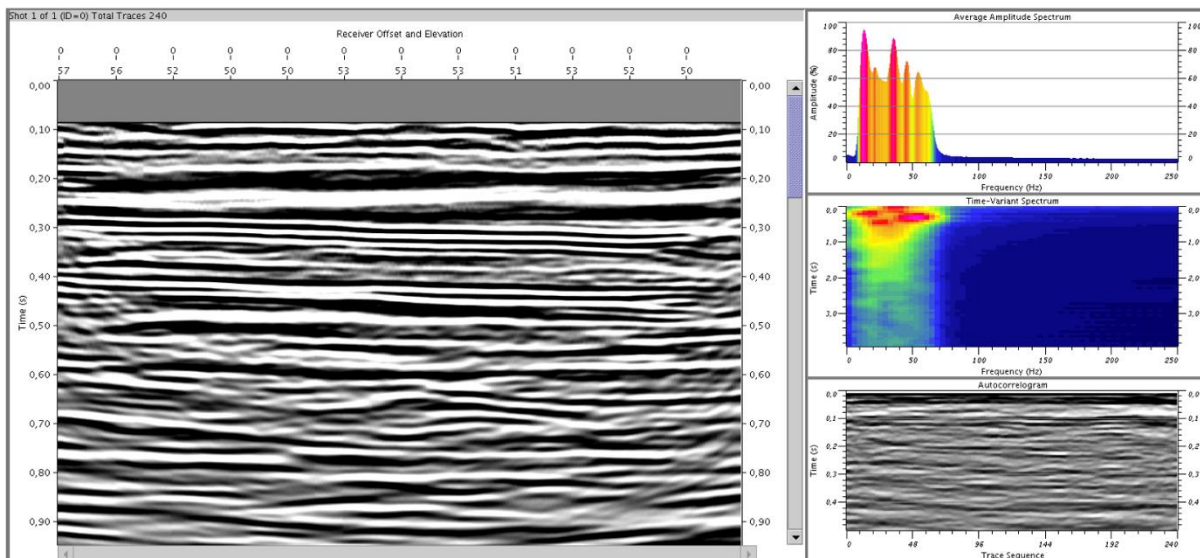


Figura 18: a) Seção sísmica original da linha 0384-0109, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0109, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 28/68

0384-0110

a)



b)

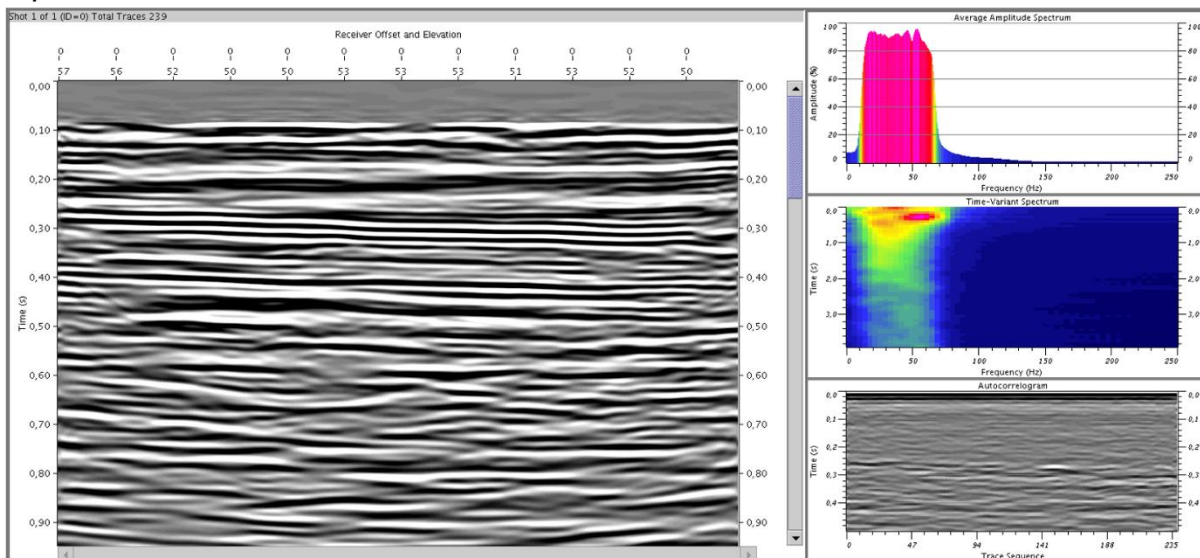

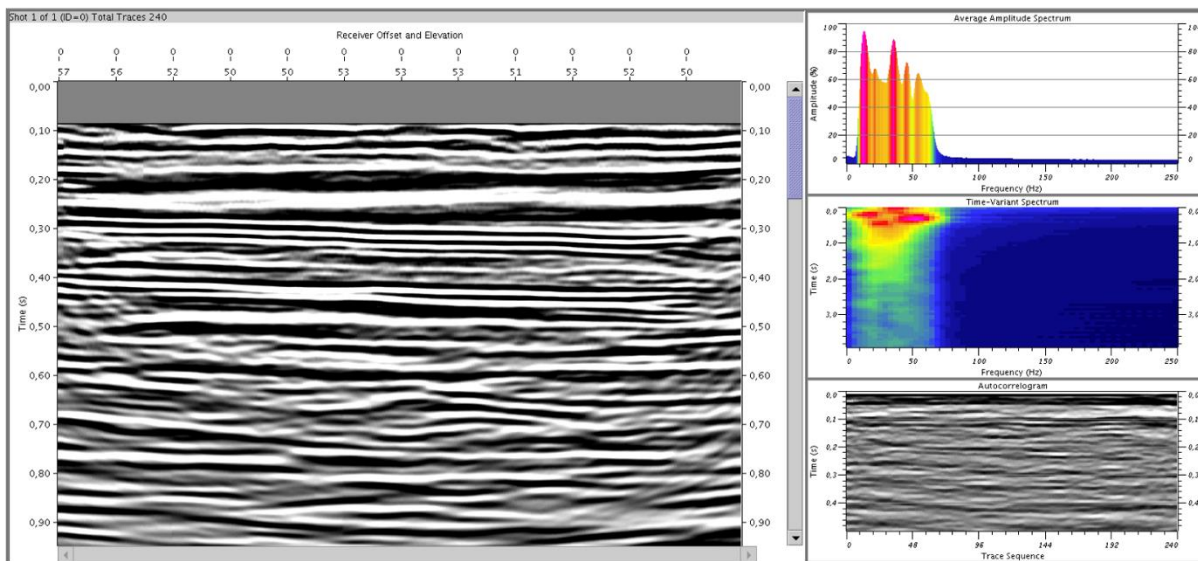


Figura 19: a) Seção sísmica original da linha 0384-0110, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0110, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 29/68

0384-0111

a)



b)

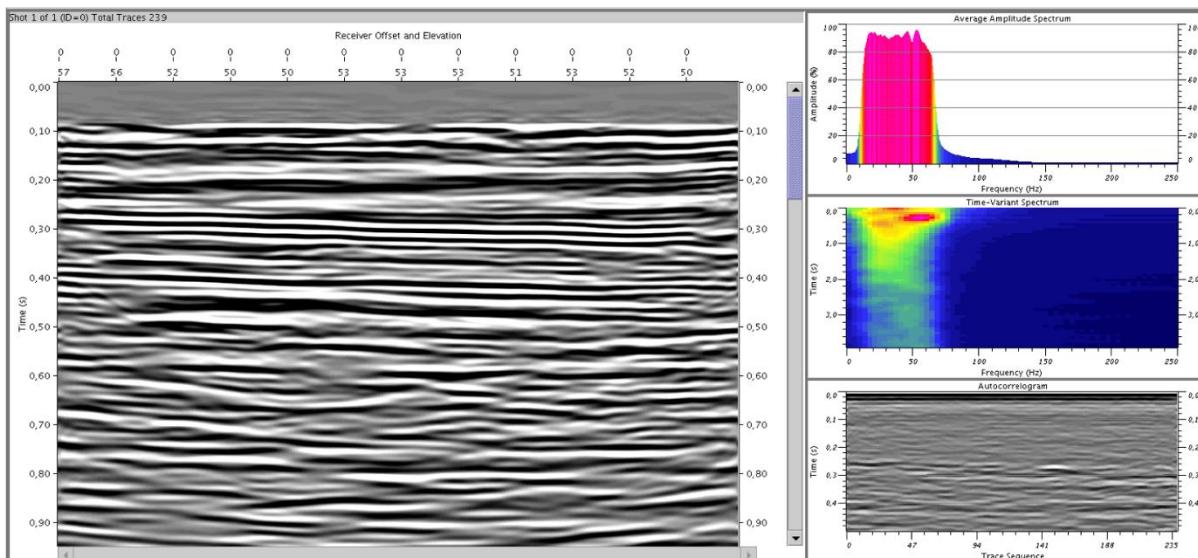
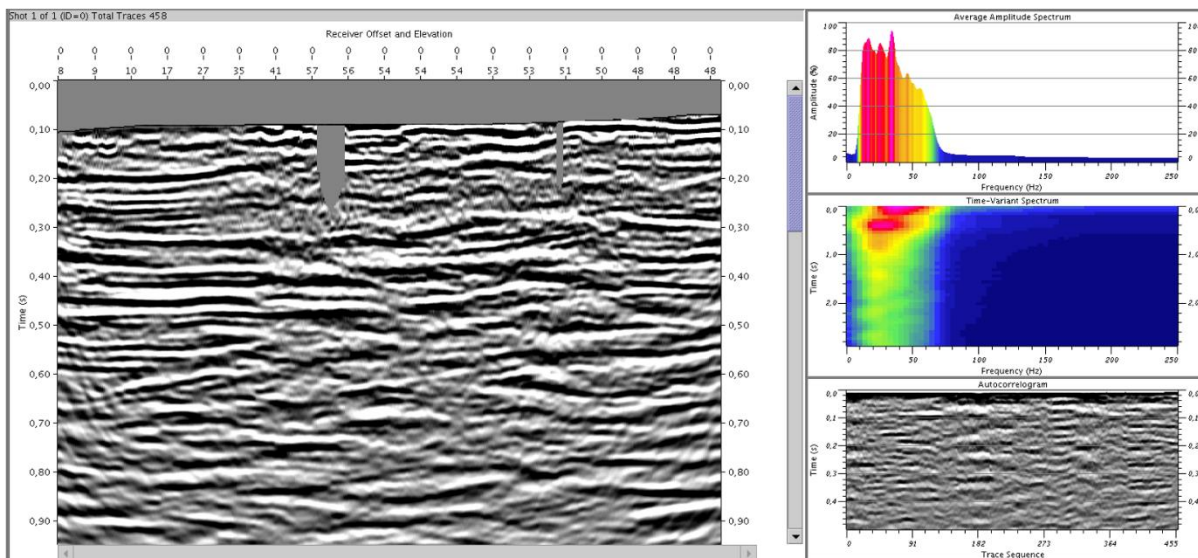


Figura 20: a) Seção sísmica original da linha 0384-0111, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0111, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 30/68

0384-0112

a)



b)

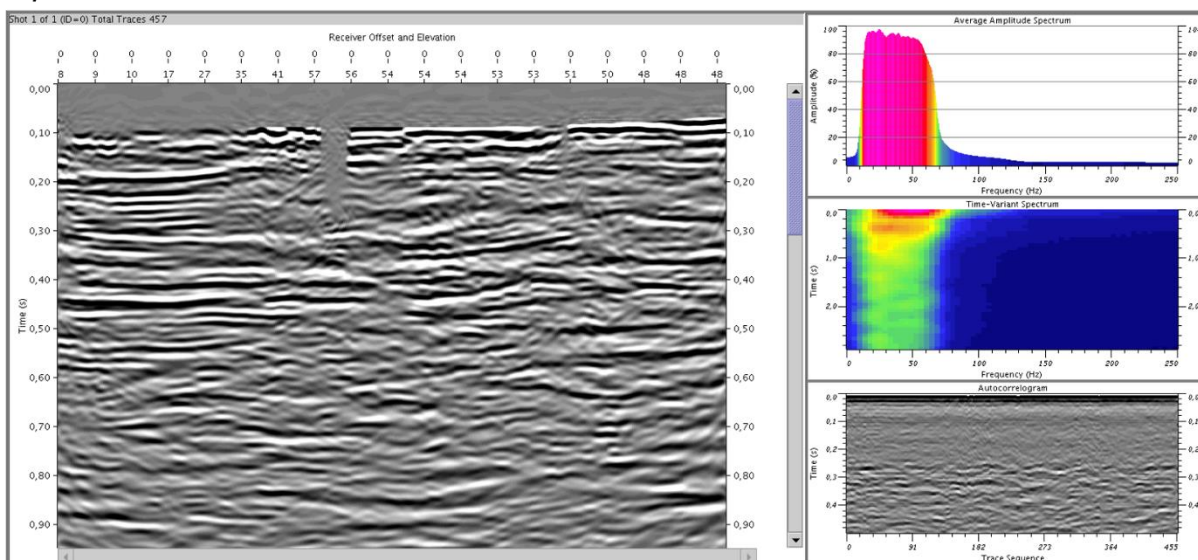
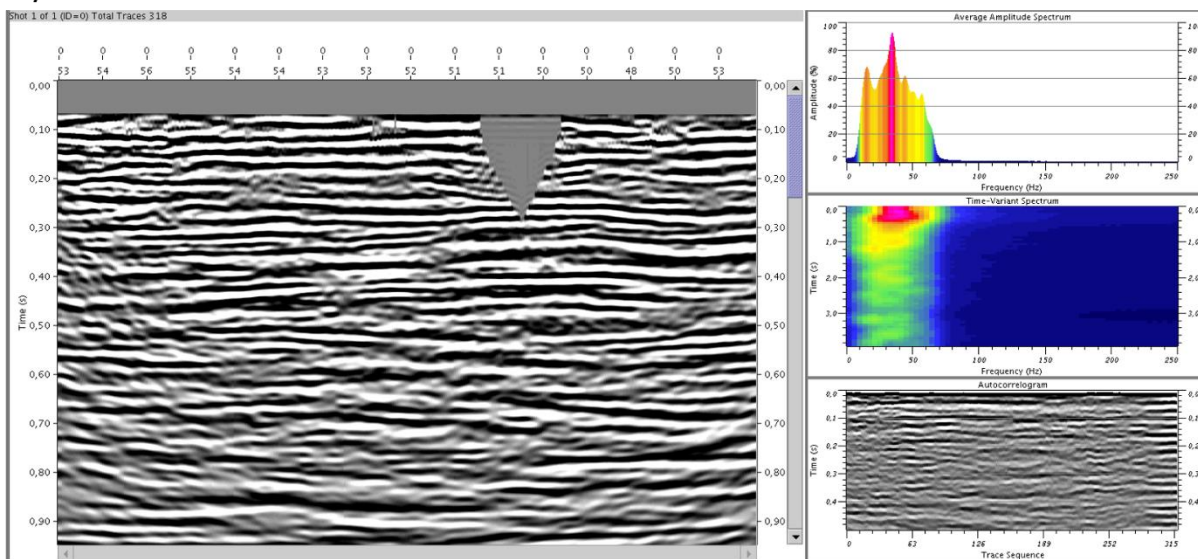


Figura 21: a) Seção sísmica original da linha 0384-0112, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0112, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 31/68

0384-0113

a)



b)

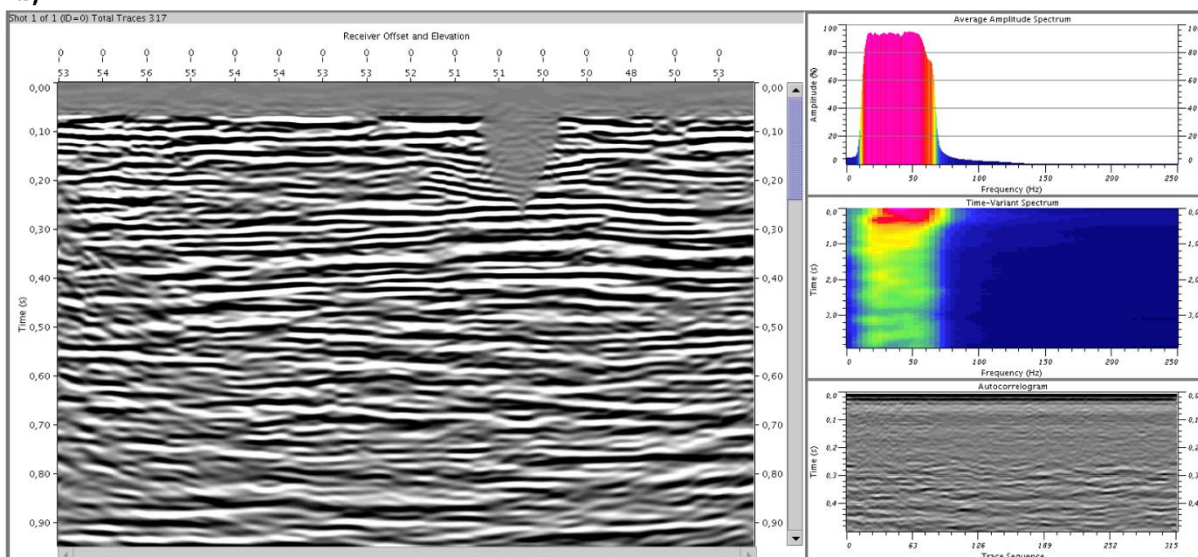


Figura 22: a) Seção sísmica original da linha 0384-0113, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0113, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 32/68

0384-0114

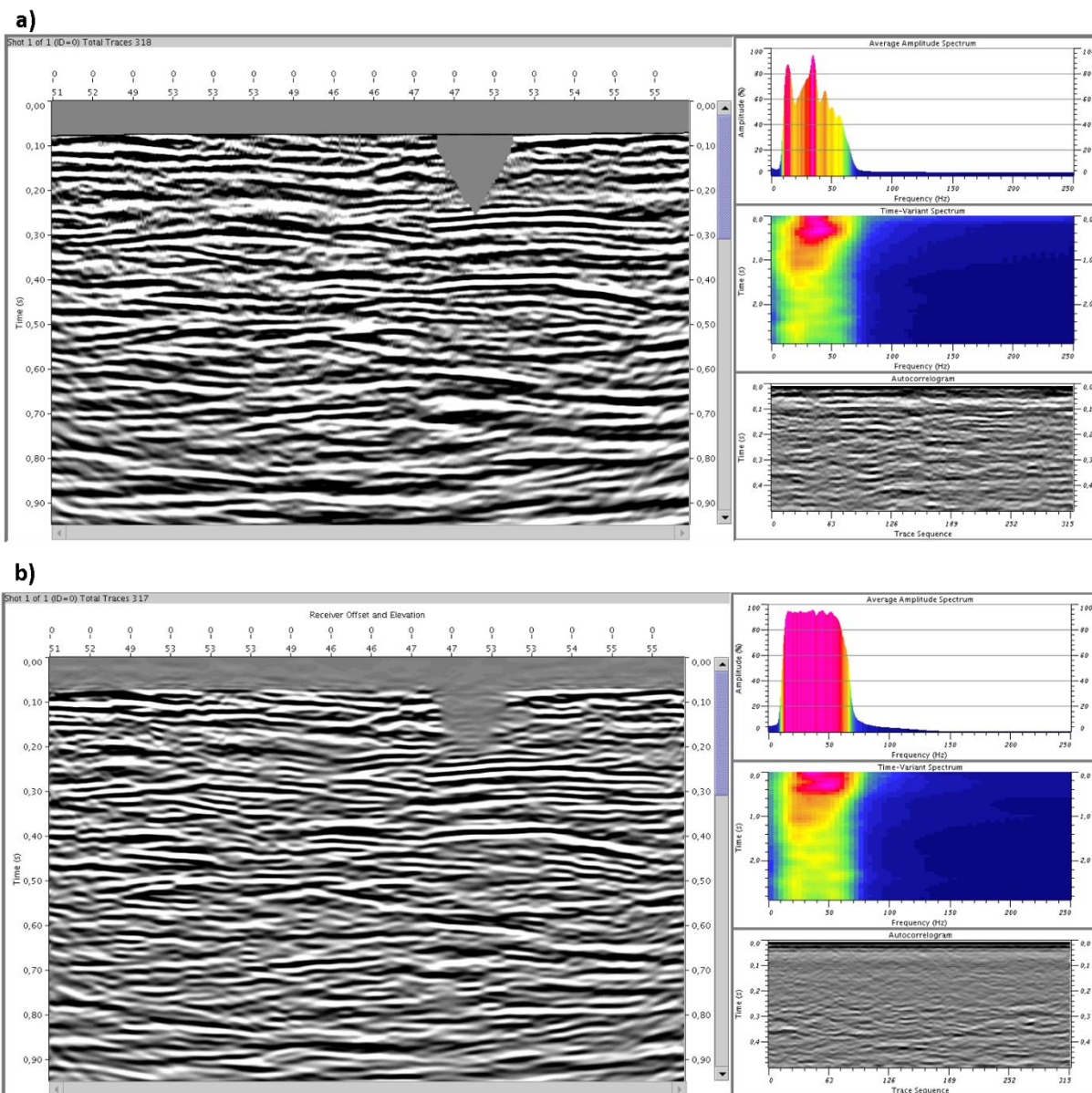
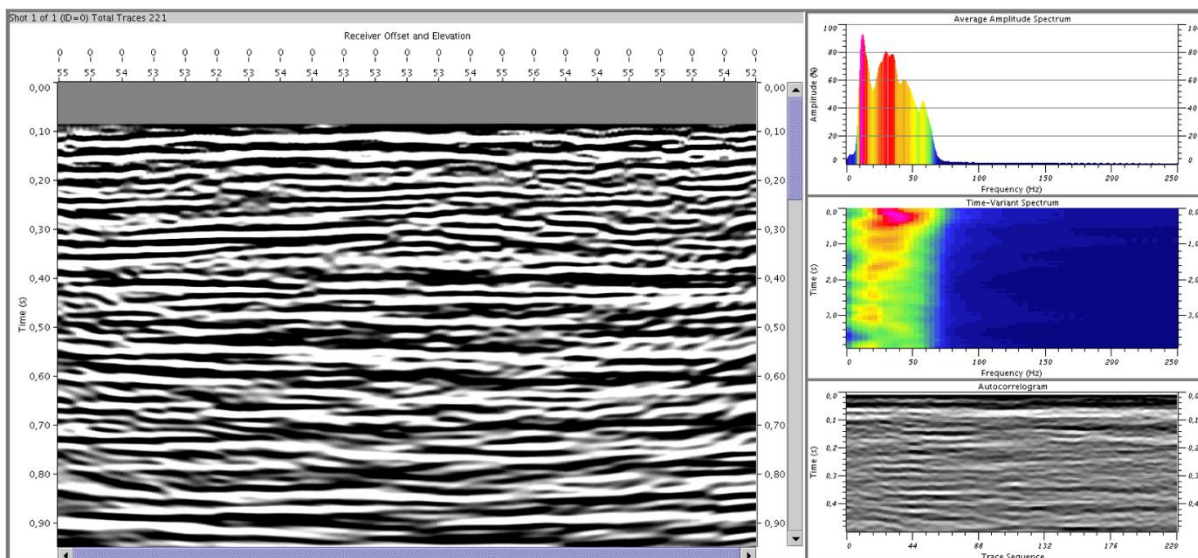


Figura 23: a) Seção sísmica original da linha 0384-0114, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0114, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 33/68

0384-0115

a)



b)

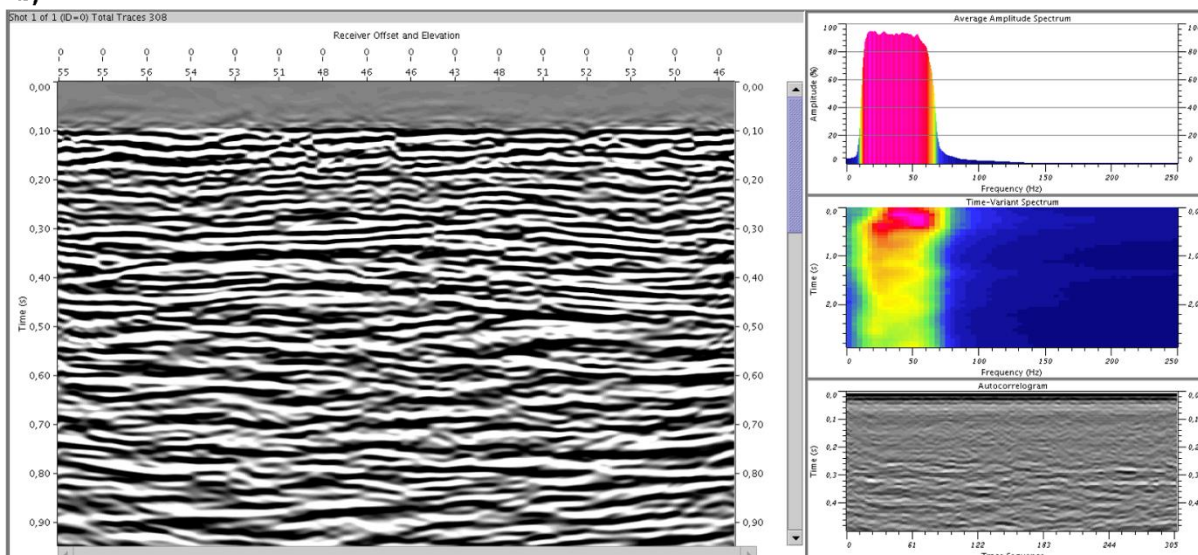
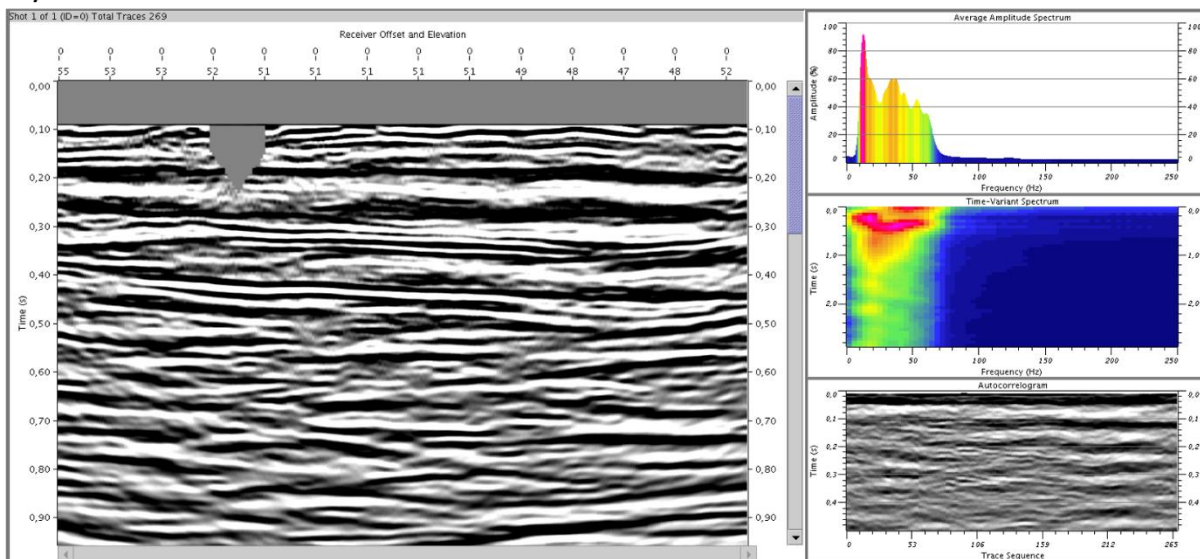


Figura 24: a) Seção sísmica original da linha 0384-0115, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0115, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 34/68

0384-0116

a)



b)

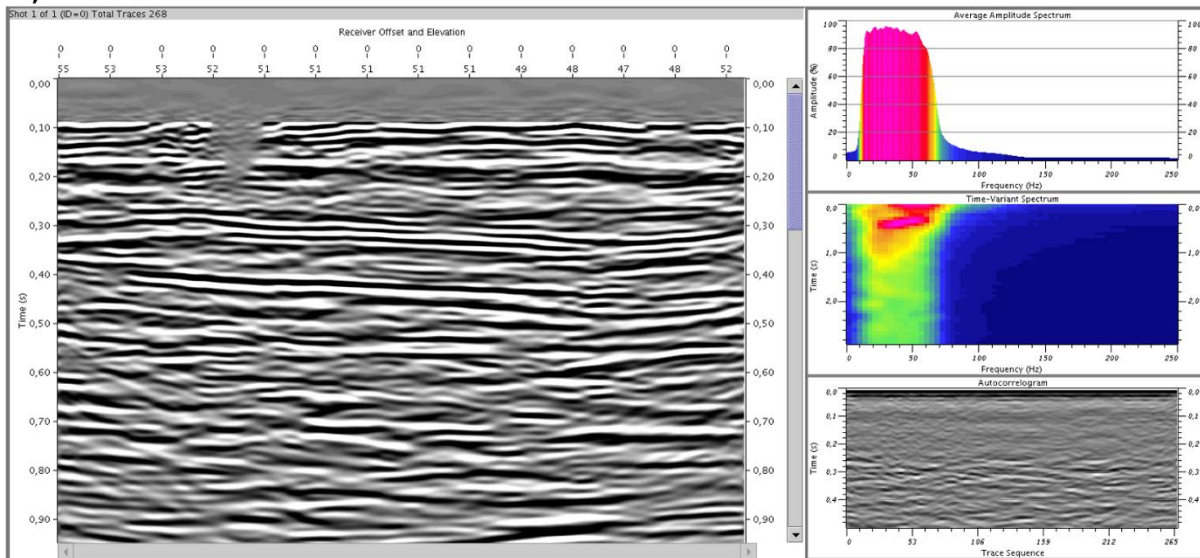
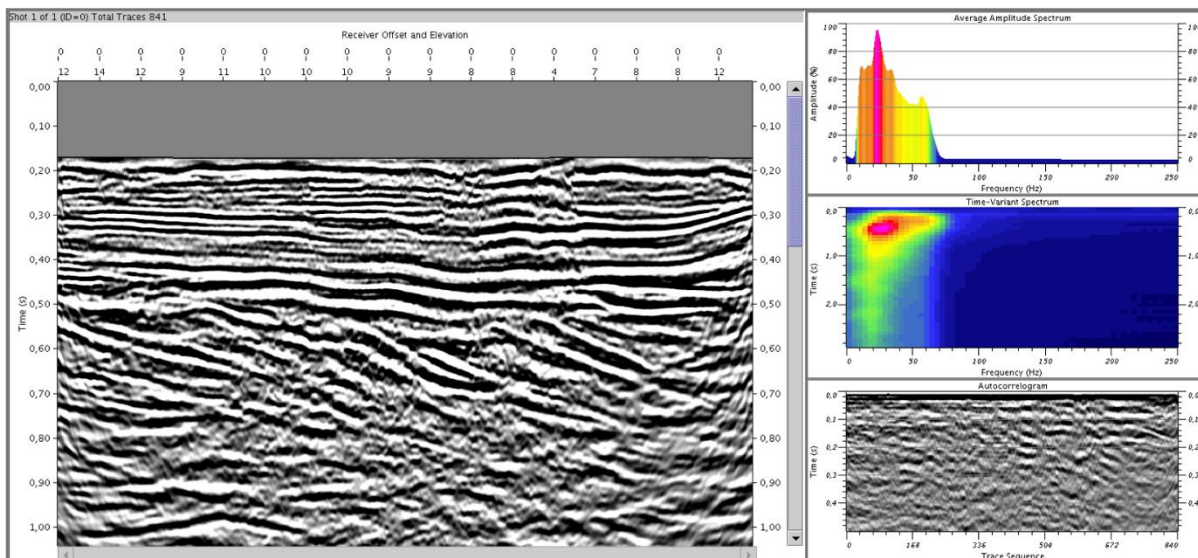


Figura 25: a) Seção sísmica original da linha 0384-0116, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0116, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 35/68

0384-0117

a)



b)

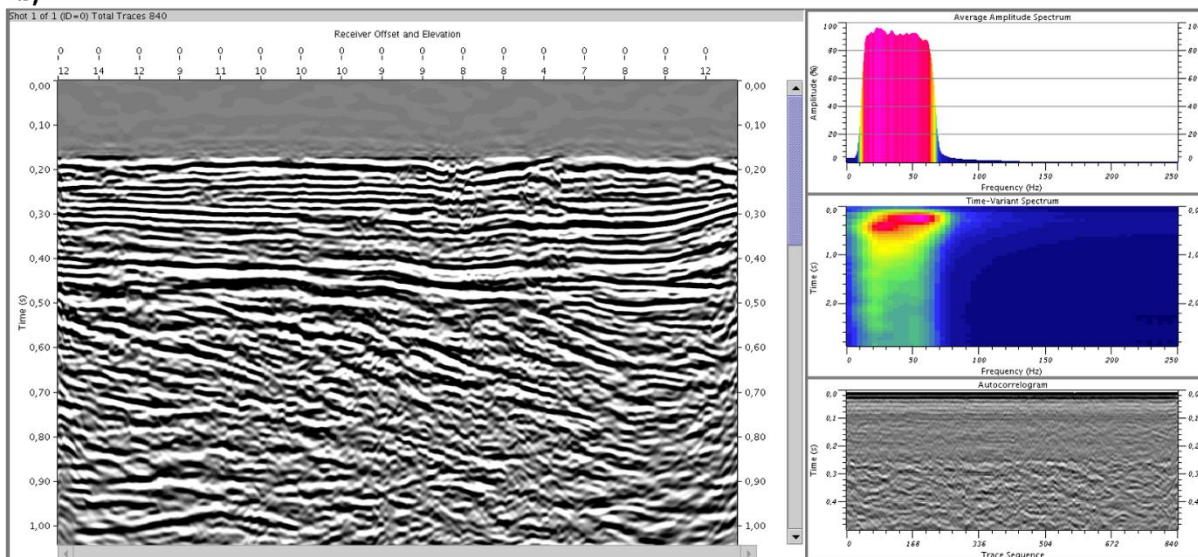
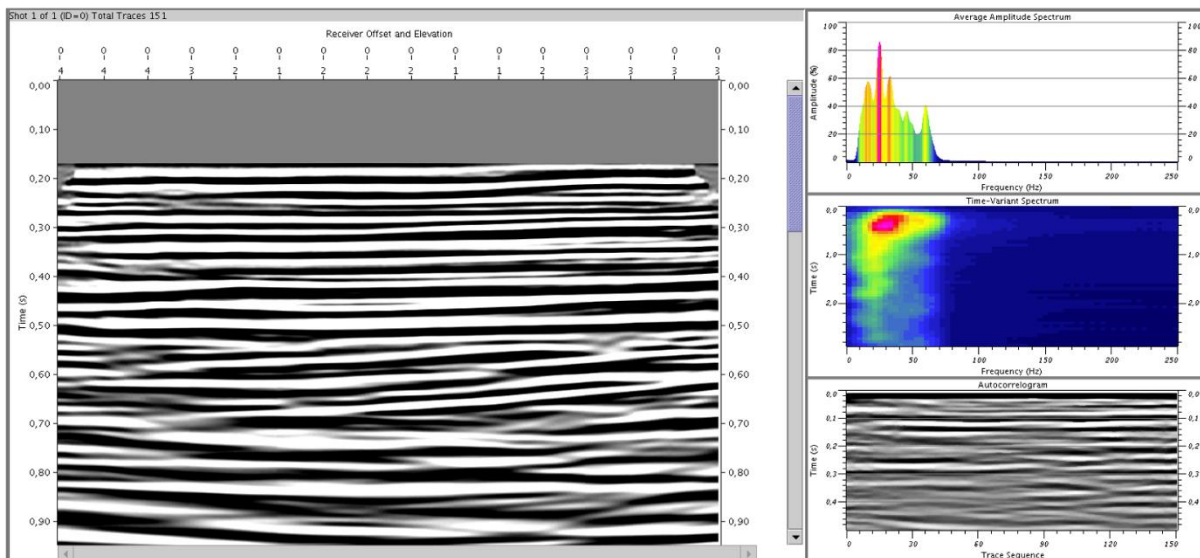


Figura 26: a) Seção sísmica original da linha 0384-0117, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0117, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 36/68

0384-0118

a)



b)

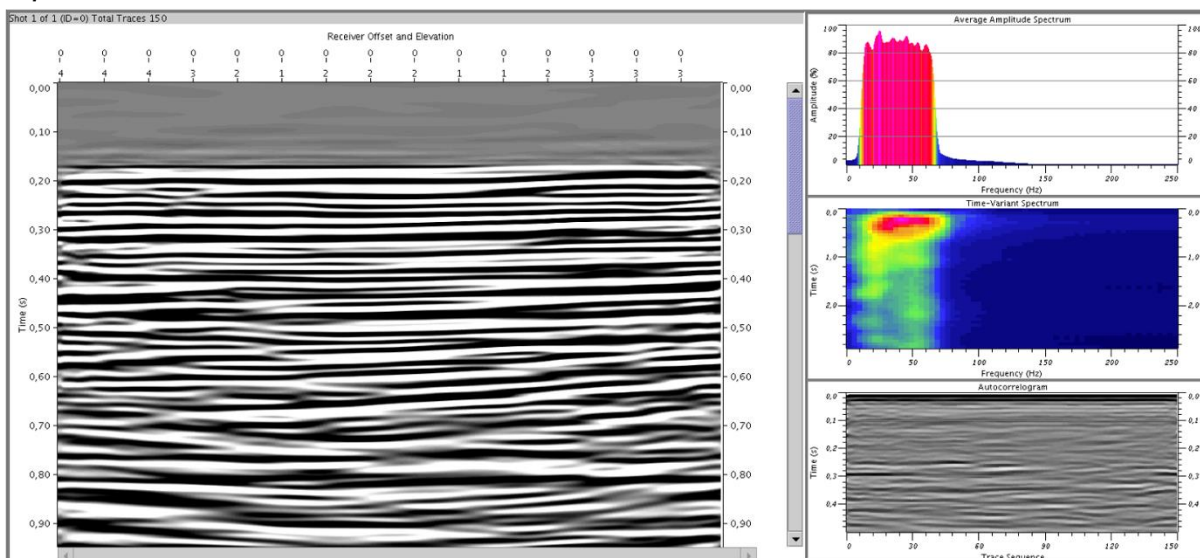
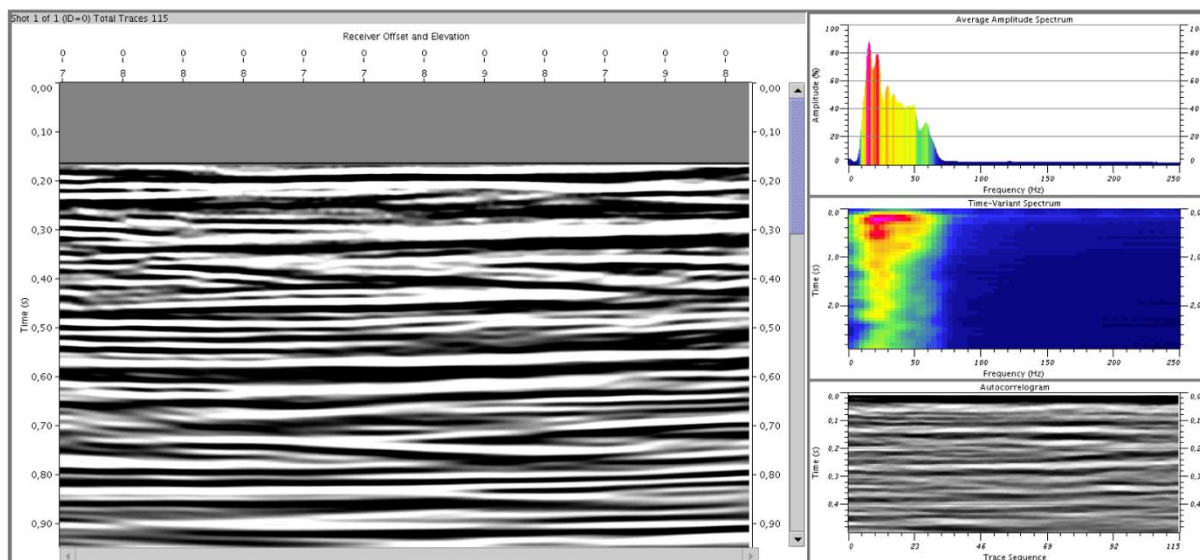


Figura 27: a) Seção sísmica original da linha 0384-0118, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0118, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 37/68

0384-0119

a)



b)

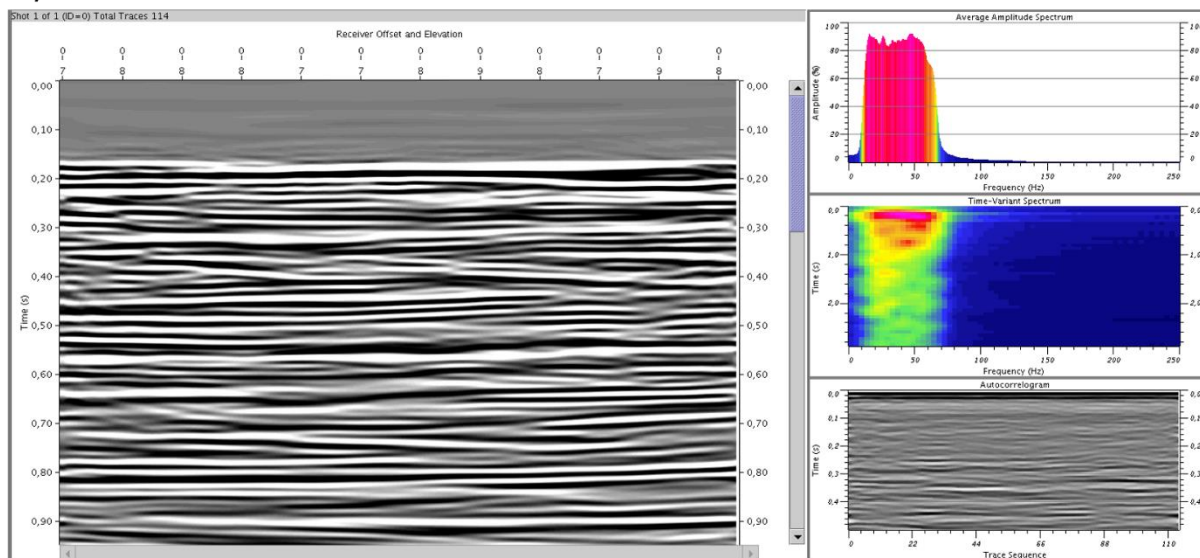


Figura 28: a) Seção sísmica original da linha 0384-0119, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma. b) Seção sísmica da linha 0384-0119, com os respectivos painéis de espectro de amplitude e autocorrelograma, após aplicação do fluxo completo de condicionamento

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 38/68

3. Inversão acústica

Em seguida, realizou-se o processo de inversão acústica para obtenção da impedância relativa do meio. Este processo é muito importante para a interpretação e caracterização sísmica, pois converte a resposta sísmica de interface em um atributo de camada.

Para a obtenção desta propriedade utilizou-se o fluxo *SeisInv*, tendo como ferramenta o *WSpike*. Esta ferramenta obtém indiretamente a impedância relativa do meio através da integração da série de refletividade recuperada após a eliminação do efeito da *wavelet*. Para isto, utiliza-se uma formulação no domínio da *Wavelet*, onde um filtro de deconvolução via Transformada de *Wavelet* é aplicado, recupera-se de forma eficiente e precisa a série de refletividade e, por simples integração do traço (refletividades), obtêm-se as impedâncias do meio.

A Figura 29 apresenta duas seções de impedância acústica obtidas a partir dos dados sísmicos: a) sem condicionamento e b) com condicionamento. Observa-se uma melhora significativa na continuidade e definição das camadas, além da supressão de reverberações, quando se compara as seções obtidas através da inversão de impedância acústica nos dados sísmicos com condicionamento em relação à sem condicionamento.

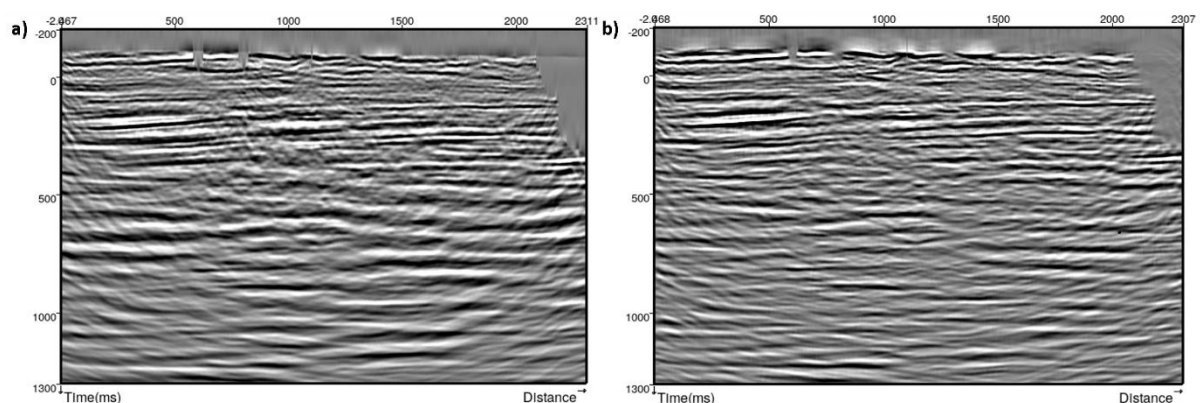


Figura 29: Seções de impedância acústica em tempo obtidas a partir dos dados sísmicos: a) sem condicionamento e b) com condicionamento da linha 0384-0101

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 39/68

4. Interpretação Sísmica

A interpretação dos dados teve como objetivo identificar e mapear o corpo salino ao longo das dezenove (19) linhas sísmicas 2D. Este trabalho busca sugerir possíveis regiões de ocorrência do depósito de sal e demonstrar os desafios encontrados para este conjunto de dados.

Para este intuito, seguiu-se o fluxo de interpretação ilustrado na Figura 30, que incluem as etapas de conversão tempo-profundidade, visando transformar o dado sísmico no domínio do tempo para o domínio em profundidade; de integração dos dados disponíveis; de geração de atributos a partir do dado sísmico condicionado; interpretação de horizontes e falhas nas linhas 2D e, por último, do mapeamento do depósito de sal. As etapas do fluxo serão detalhadas a seguir.

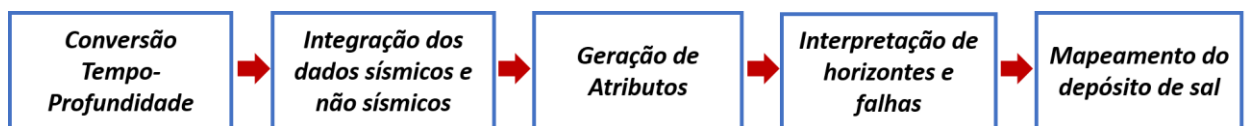


Figura 30: Fluxo de interpretação utilizado neste trabalho

4.1 Conversão Tempo X Profundidade

A conversão do dado em tempo para profundidade foi realizada após o condicionamento e inversão acústica. Para isto, inicialmente, gerou-se o campo de velocidade intervalar a partir do campo de velocidade RMS, como ilustrado na Figura 31.

Em seguida, utilizando-se o campo de velocidade intervalar, realizou-se a conversão do domínio do tempo para o da profundidade do dado sísmico condicionado e do dado de impedância condicionado. Para efeitos comparativos aplicou-se a conversão tempo-profundidade no dado de impedância não-condicionado também, conforme presente na

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 40/68

Figura 32, onde novamente observa-se uma maior continuidade e definições das camadas no dado de impedância condicionado.

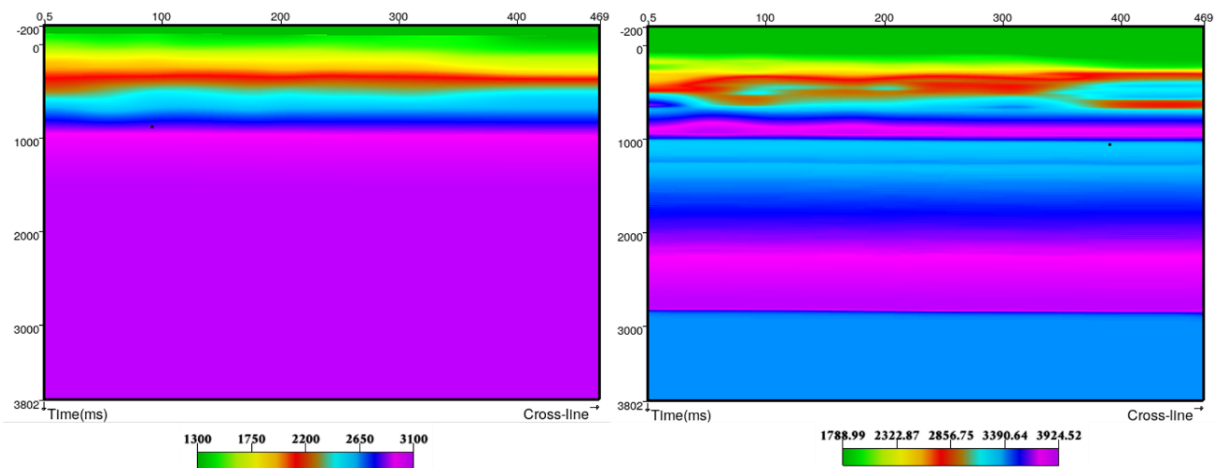


Figura 31: Campo de velocidade RMS (esquerda) e intervalar (direita) da linha 0384-0101

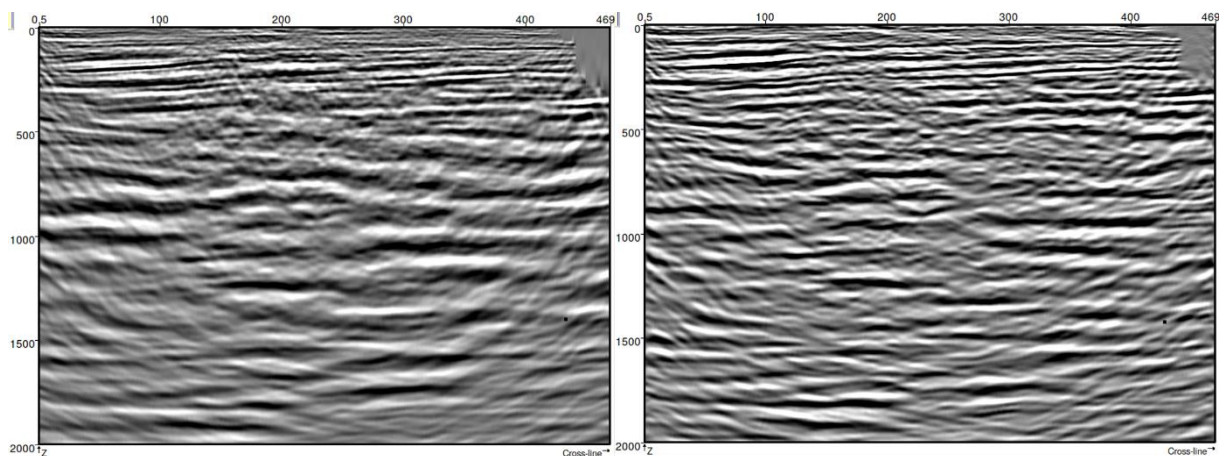


Figura 32: Seções de impedância acústica em profundidade obtidas a partir dos dados sísmicos: a) sem condicionamento e b) com condicionamento da linha 0384-0101

Um aspecto importante a se considerar neste processo são os modelos de velocidade utilizados para realização da conversão. Neste procedimento, considera-se a velocidade intervalar obtida através da conversão da velocidade RMS proveniente do processamento sísmico. Assim, temos uma estimativa média da profundidade, estando a qualidade da mesma

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 41/68

associada à qualidade do modelo de velocidade do processamento. Além disto, ao observarmos linhas que se cruzam, verifica-se que há inconsistências nas velocidades, proporcionando erros nas estimativas de profundidade para o mesmo ponto, conforme ilustrado na Figura 33.

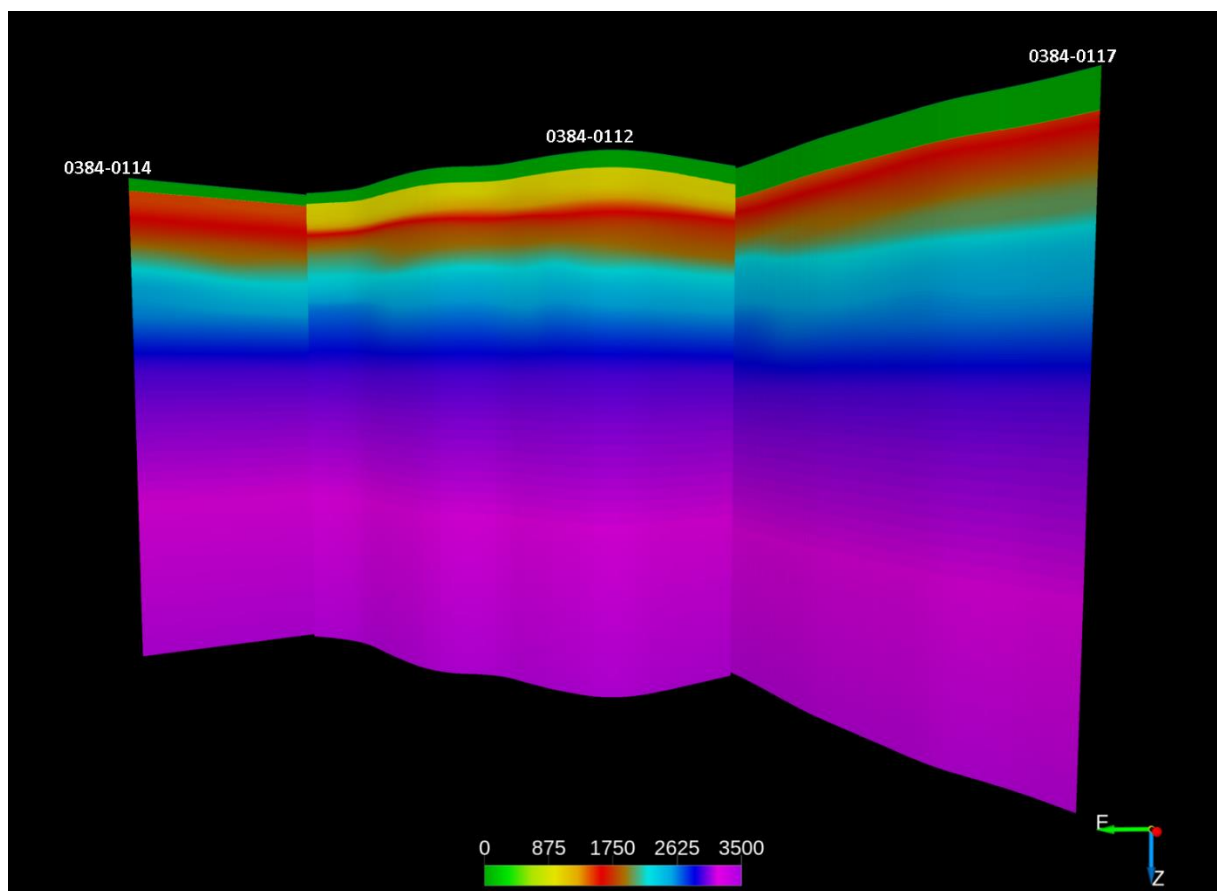


Figura 33: Modelo de velocidade para as linhas 0384-0112, 0384-0114 e 0384-0117. Destaque para a variação de valores existentes nas regiões onde as linhas se cruzam

As diferenças observadas nos modelos de velocidades do conjunto de dados deste trabalho prejudicam diretamente o rastreamento dos horizontes e mapeamento de corpos, visto que distorcem e/ou deslocam verticalmente os refletores, impossibilitando uma

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 42/68

interpretação confiável do dado em profundidade. A Figura 34 ilustra a dificuldade encontrada para o rastreamento de horizonte em duas linhas que se cruzam.

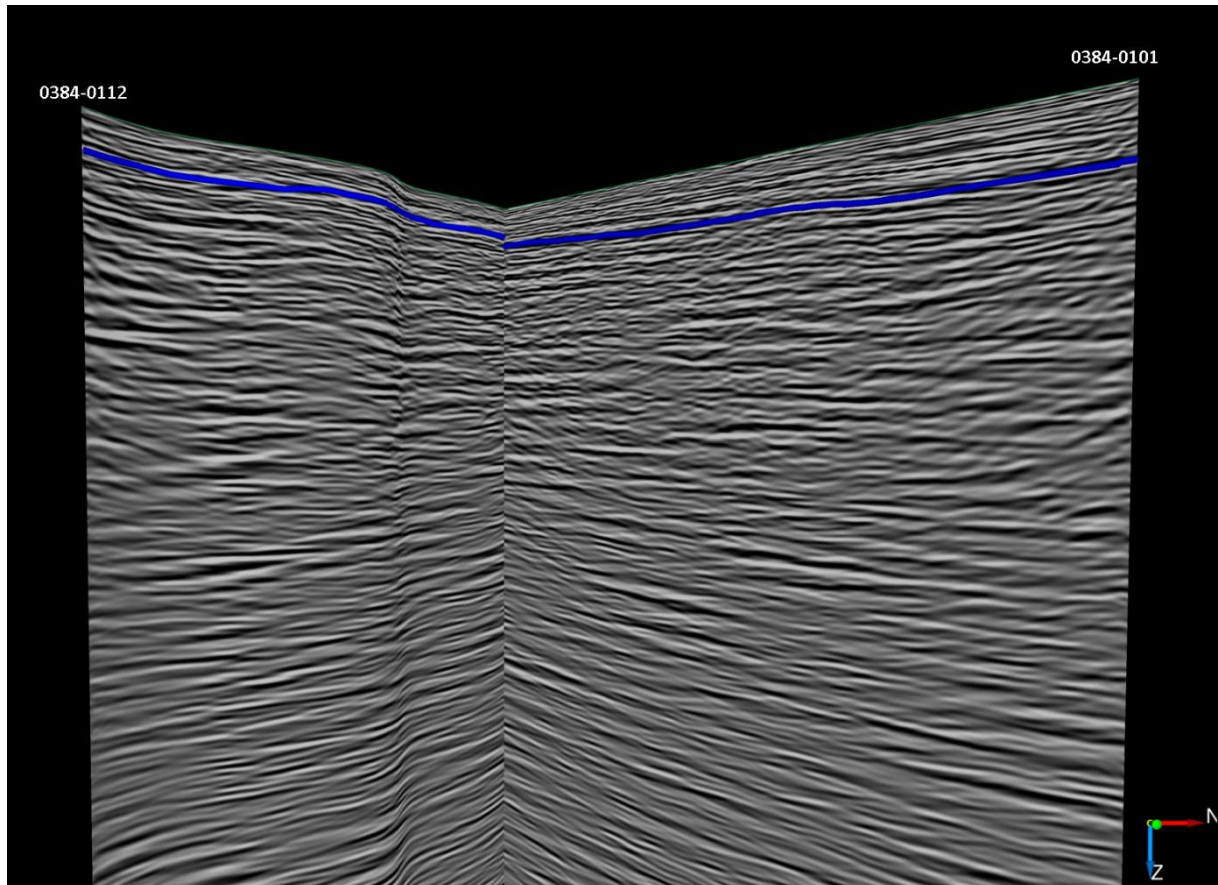


Figura 34: Dado sísmico condicionado em profundidade referentes as Linhas 0384-0101 e 0384-0112. Em destaque a dificuldade de rastreamento do horizonte devido a deformações causadas pela Conversão tempo-profundidade.

As linhas 0384-0108 e 0384-0110 apresentam inconsistências em seus modelos de velocidade que inviabilizam a interpretação da parte inferior do dado sísmico, conforme Figura 35.

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1 style="text-align: center;">RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	 INVISION geophysics
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 43/68

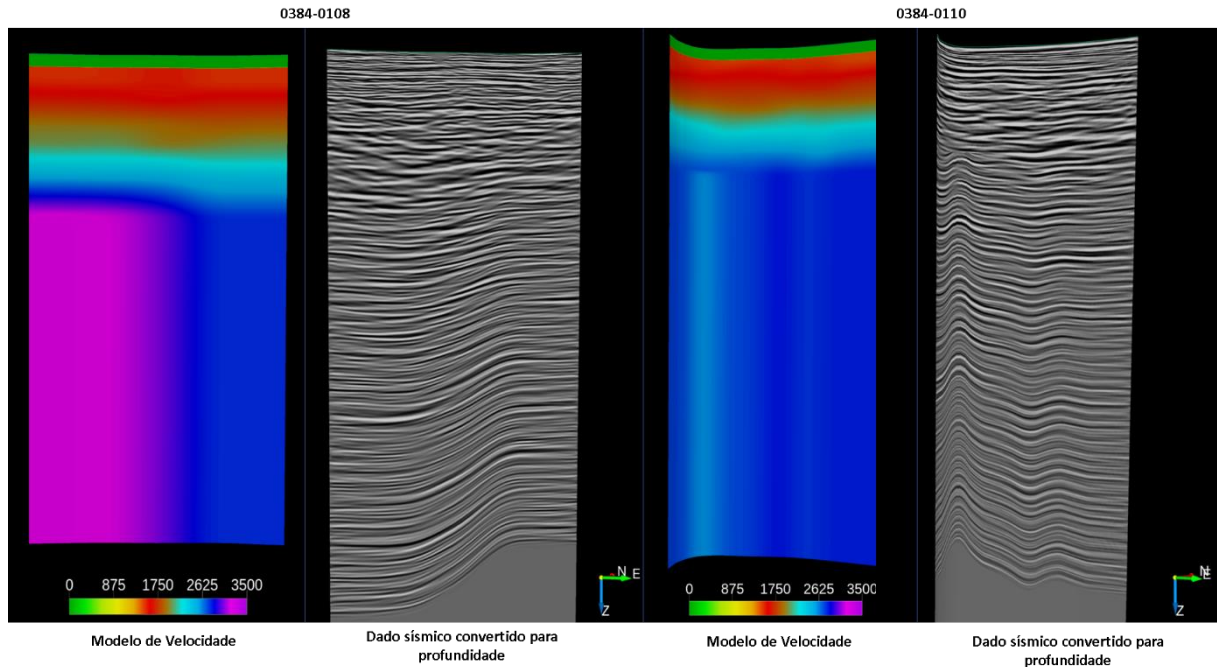


Figura 35: Linhas sísmicas 0384-0108 e 0384-0110 e seus respectivos modelos de velocidade. Destaque para a porção inferior das imagens sísmicas distorcidas devido ao modelo de velocidade

As dificuldades descritas inviabilizaram a geração de um volume 3D a partir das linhas 2D, uma ferramenta que permitiria a visualização e mapeamento em três dimensões da região de interesse. O fluxo para geração de volume 3D utiliza ferramentas de interpolação e inteligência artificial para inferir respostas sísmicas em regiões onde não ocorreram aquisição de dados. Devido as distorções existentes entre as linhas sísmicas 2D não é possível obter um resultado confiável como visto na Figura 36.

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1 style="text-align: center;">RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 44/68

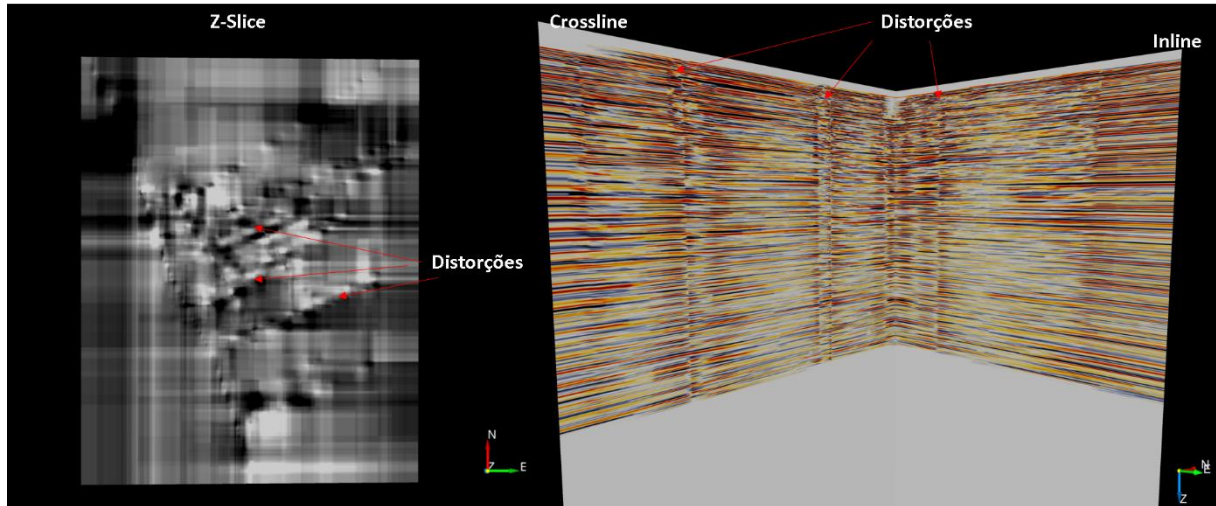


Figura 36: Volume sísmico 3D gerado a partir das 19 linhas sísmicas 2D. Em destaque as distorções existentes no cruzamento das linhas 2D

4.2 Integração dos dados não-sísmicos e sísmicos

A etapa de integração de dados não-sísmicos e sísmicos visa agregar informações a interpretação, trazendo elementos obtidos por outros métodos. Nesta etapa é comum a utilização de métodos como a perfilagem geofísica, modelos geológicos, e quaisquer informações que tragam robustez para a interpretação.

O conjunto de dados não-sísmicos recebidos pela *Invision Geophysics* estão descritos no Anexo 1. Os dados consistem em três tipos majoritários de arquivos:

- i) Arquivos .DXF (contendo falhas, sondagens, unidades geológicas e cavidades),
- ii) Tabelas em formato .CSV com informações gerais sobre sondagens e poços.
- iii) Arquivos de poços contendo perfis compostos, perfis geofísicos e outras informações.

A primeira tarefa foi realizar uma auditoria dos dados e filtrar as informações que auxiliassem a interpretação sísmica. O esforço inicial foi direcionado em converter os arquivos

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 45/68

.DXF, com as informações referentes ao Modelo Geológico 3D (que incluem falhas, cavidades, unidades geológicas e sondagens), para o formato adequado de carregamento no *software* de interpretação sísmica. As Figura 37 ,38, 39 e 40 mostram as linhas sísmicas 2D, as falhas, as sondagens e as cavidades carregadas no software. Os arquivos referentes as unidades geológicas tiveram tratamento especial, através de interpolação e suavização para sua visualização no software, conforme ilustra o exemplo na Figura 41.

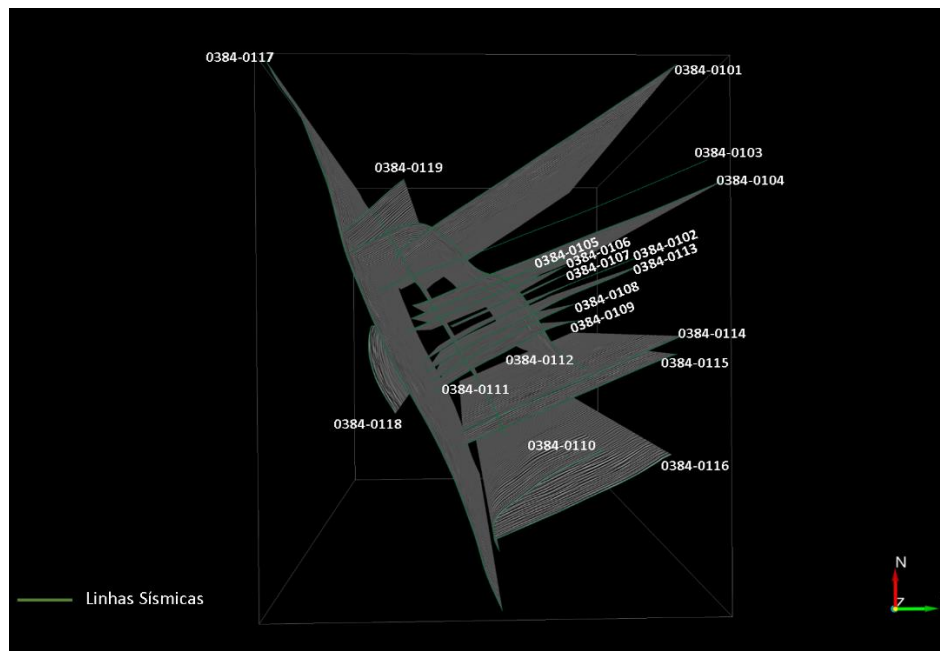


Figura 37: Carregamento das linhas sísmicas 2D no software de interpretação sísmica

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 46/68

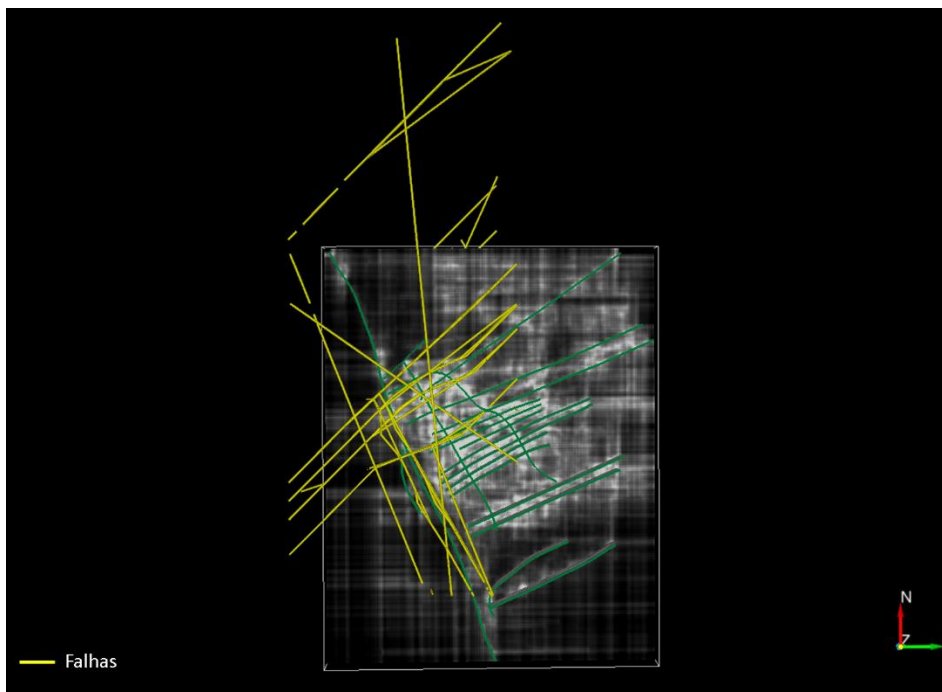


Figura 38: Carregamento das falhas no software de interpretação sísmica

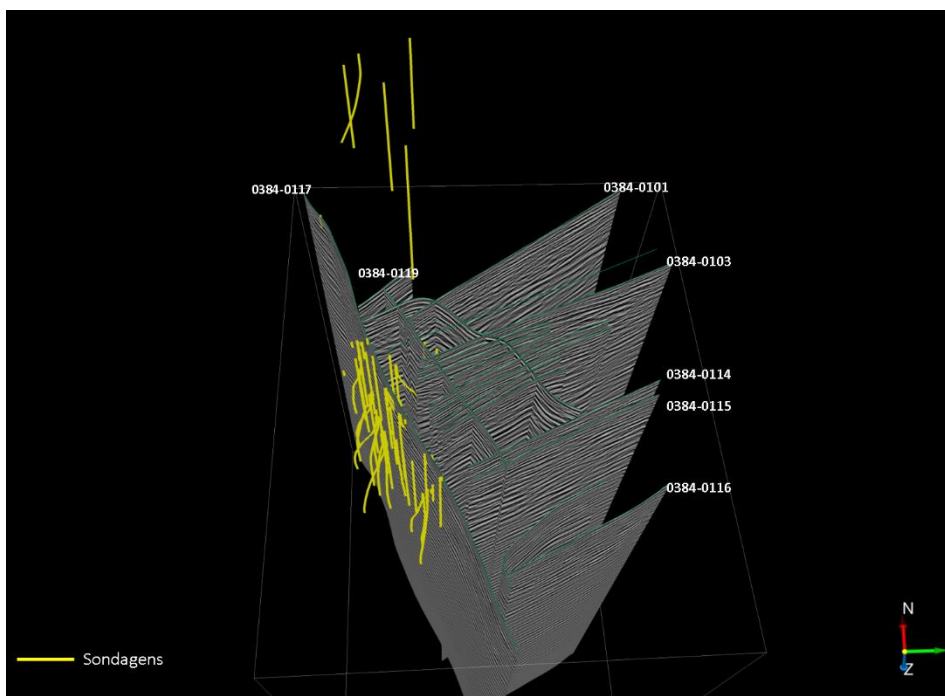


Figura 39: Carregamento das sondagens (em amarelo) no software de interpretação sísmica

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 47/68

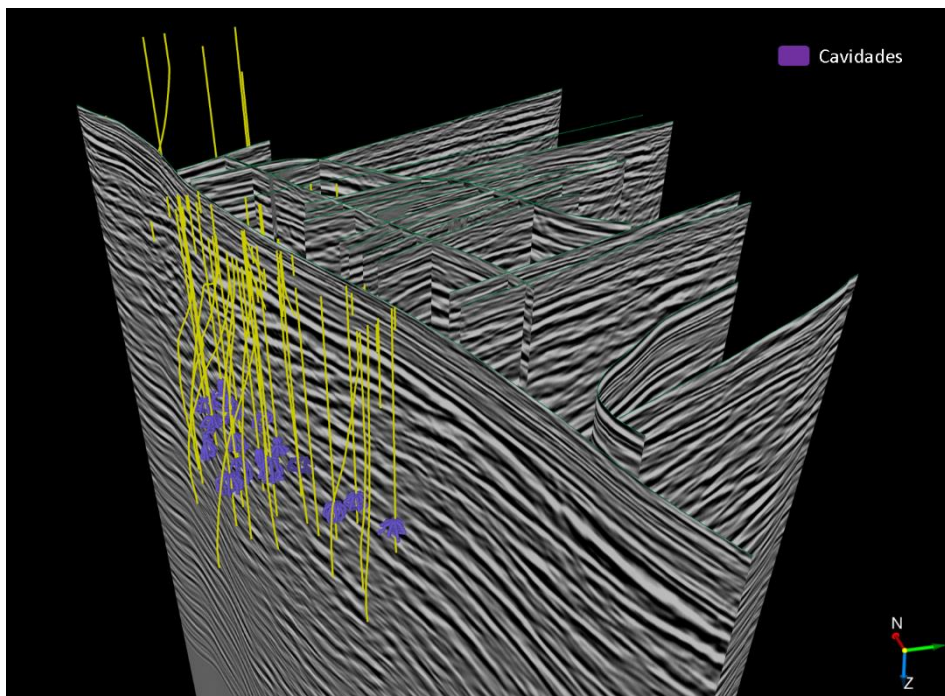


Figura 40: Carregamento das cavidades (em lilás) no software de interpretação sísmica

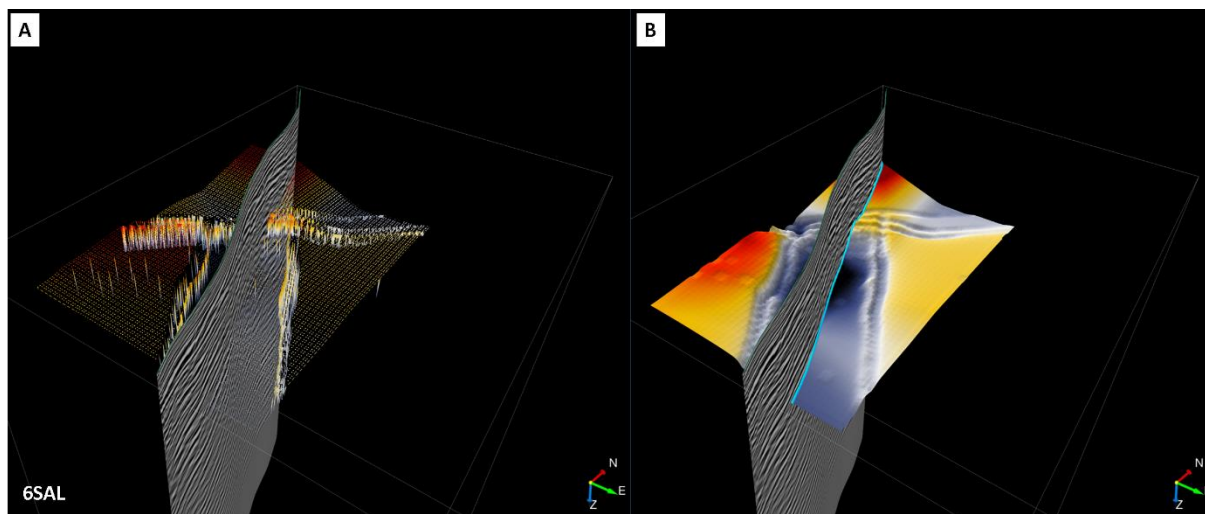


Figura 41: Arquivo 6SAL - correspondente a camada de sal carregado no software. A) Arquivo em pontos com aspectos incoerentes de vizinhança; B) Arquivo convertido em horizonte e suavizado para visualização em 3D

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 48/68

O segundo passo foi o carregamento dos poços 1AL0004AL; 1TM0001AL, 3TM0002AL, 3TM0003AL, 3TM0004AL, 3TM0006AL, 3TM0009AL, 3TM0017AL, 4ST0001AL, 6TM0054AL e seus respectivos perfis disponíveis.

O intuito deste passo era utilizar a perfilagem geofísica dos poços para amarração sísmica-poço, haja vista que não foi possível realizar a amarração através das sondagens. A correlação sísmica-poço visa integrar os dados sísmicos com os dados dos poços, permitindo uma interpretação mais confiável. Entretanto, os poços mais próximos estão mais de 1000 metros distantes das linhas sísmicas 2D, o que implicaria numa amarração sísmica-poço não confiável para efeitos de interpretação, a Figura 42 apresenta a disposição dos poços e das linhas sísmicas 2D.

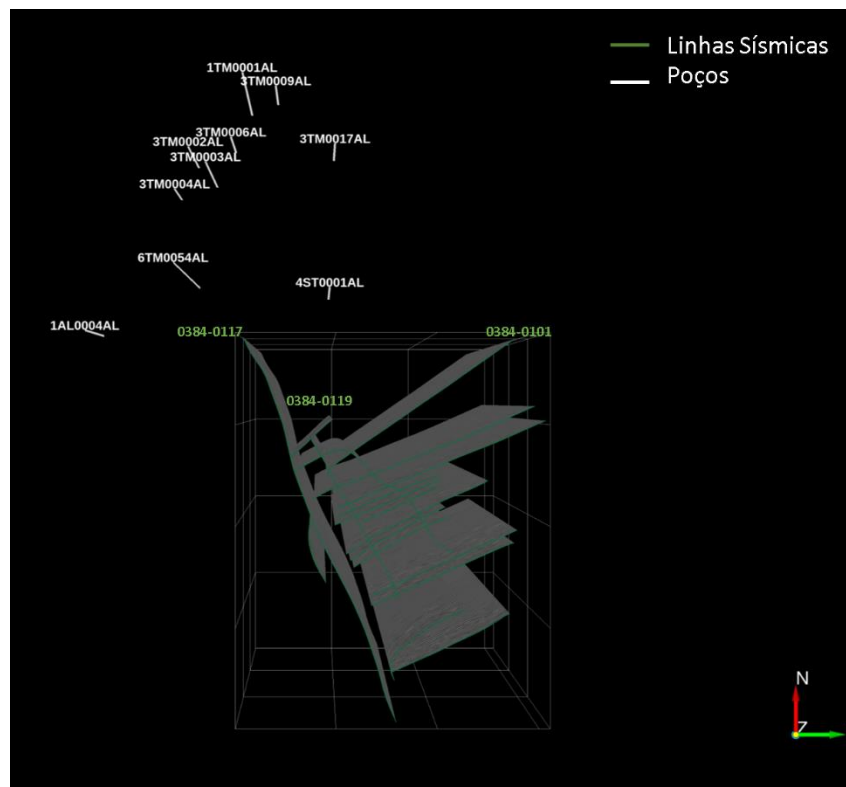


Figura 42: Poços 1AL0004AL; 1TM0001AL, 3TM0002AL, 3TM0003AL, 3TM0004AL, 3TM0006AL, 3TM0009AL, 3TM0017AL, 4ST0001AL, 6TM0054AL carregados no software de interpretação sísmica junto as linhas sísmicas 2D

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 49/68

De acordo com os problemas observados na auditoria dos dados não-sísmicos, não foi possível integrar os dados não-sísmicos de forma sistemática na interpretação. Entretanto, algumas informações como posicionamento espacial e profundidade das sondagens e cavidades foram levadas em consideração na análise do dado sísmico. Algumas inconsistências observadas no carregamento dos arquivos de falhas e unidades geológicas podem ter sido ocasionadas pela ausência de informações no arquivo .DXF original ou por uma possível perda ao longo do processo de conversão.

4.3 Geração de Atributos

Atributos sísmicos são todas as informações obtidas a partir dos dados sísmicos, seja por medições diretas, lógicas ou baseadas pela experiência do raciocínio do intérprete (Taner, 2001). Cada tipo de atributo sísmico fornece informações importantes para interpretação sísmica tanto qualitativa quanto quantitativa, pois utiliza diferentes propriedades do sinal sísmico, como amplitude, frequência, fator de absorção, entre outros. Estas diferentes informações podem revelar expressões geológicas como falhas, unidades estratigráficas, geometrias deposicionais, entre outras, auxiliando numa melhor interpretação do dado sísmico.

Os atributos derivam dos dados sísmicos, portanto, assim como o restante do fluxo, dependem diretamente da qualidade do dado adquirido e processado. Foram testados diversos atributos sísmicos neste trabalho com o intuito de obter melhores resultados na identificação de falhas e caracterização do corpo salino. Para este objetivo foram escolhidos os atributos de falso relevo, também comumente denominado TecVa – Técnica de Volume de Amplitude e o atributo de Similaridade, além da impedância relativa obtida através da Inversão Acústica, pelo fluxo *SeisInv*.

Segundo Bulhões (2005), o atributo TecVa objetiva a geração de mapas de amplitude e seções sísmicas verticais e horizontais que reflitam, tanto quanto possível, a geologia de

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 50/68

subsuperfície. Desta forma, pode-se verificar descontinuidades, variações laterais de sismofácies e falhamentos. A confecção deste atributo utiliza o “Princípio da Sismocamada Elementar” e a Média de valores absolutos da amplitude ou a média RMS.

O atributo de similaridade foi introduzido por Baborich e Farmer (1995) e é a medida de coerência entre traços sísmicos. Ele fornece uma medida quantitativa nas mudanças ocorridas na reflexão e que está associada a diferentes feições estratigráficas e estruturais do meio. Um alto valor de similaridade indica uma continuidade lateral da geologia enquanto baixo valor de similaridade indica descontinuidades de estruturas, facilitando assim o mapeamento de falhas. A Figura 43 mostra o resultado obtido para a linha 0384-0101 do dado sísmico condicionado, TecVa, Impedância Relativa e Similaridade.

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 51/68

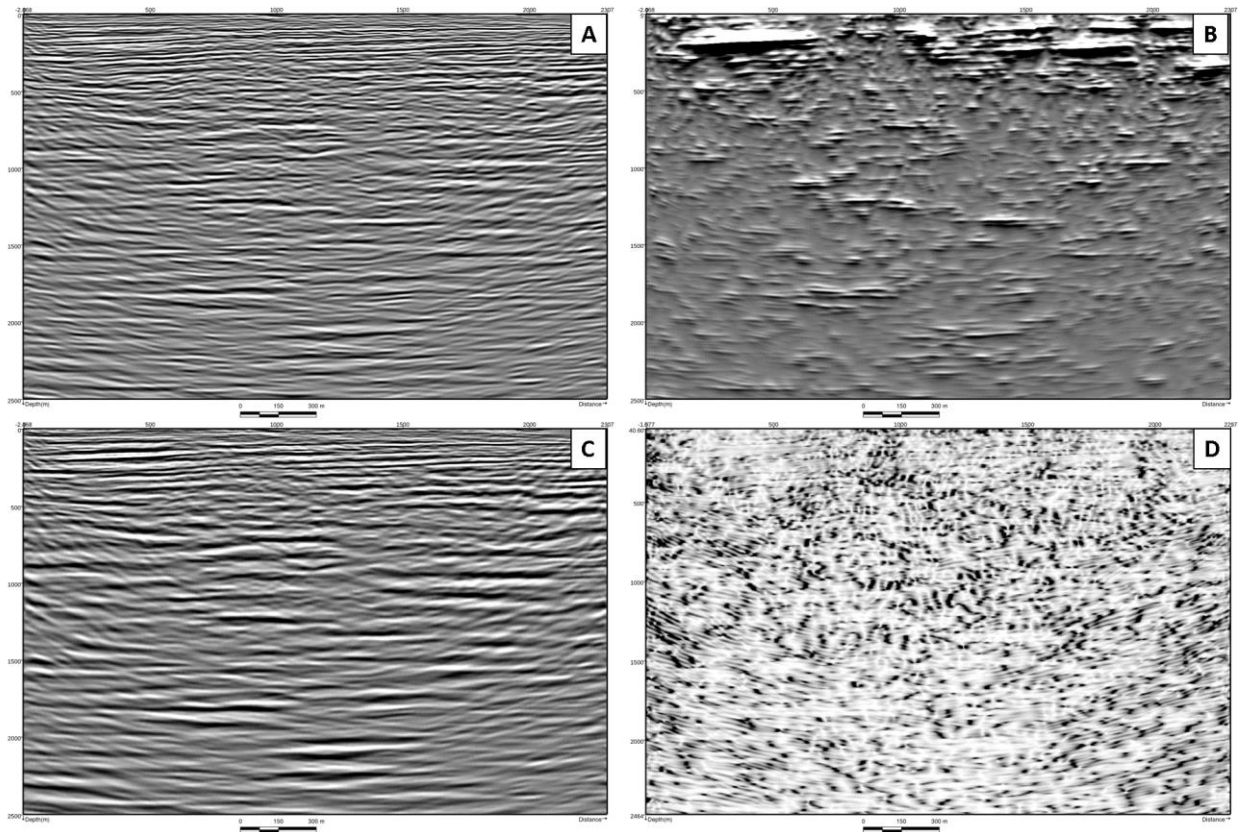


Figura 43: Linha sísmica 0384-0101. A) Dado sísmico condicionado; B) Atributo sísmico TecVa aplicado no dado sísmico condicionado; C) Dado em Impedância Relativa; D) Atributo de Similaridade aplicado ao dado sísmico condicionado.

4.4 Interpretação de horizontes e falhas

A interpretação de horizontes e falhas teve por objetivo dar suporte ao mapeamento do depósito de sal. É importante reafirmar as dificuldades apresentadas no conjunto de dados que trazem resultados inconclusivos para a interpretação. Conforme visto anteriormente, as dificuldades se encontram desde a limitação apresentada na aquisição sísmica terrestre, passando pela incoerência observada nos modelos de velocidade, que em adição a ausência de uma amarração sísmica-poço tornam insatisfatórias conclusões sobre profundidades de camadas e associações geológicas. Para interpretação e visualização das imagens, foram

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 52/68

desconsideradas as informações abaixo de 2500 metros devido à baixa razão sinal-ruído do dado sísmico.

Apesar da dificuldade apresentada, foi possível rastrear quatro (4) horizontes, Horizonte A e B (em amarelo), Horizonte C (em vermelho) e Horizonte D (em azul), além de diversas falhas presentes ao longo das dezenove (19) linhas sísmicas. A Figura 44 traz uma visão geral em 3D das linhas sísmicas interpretadas com os horizontes.

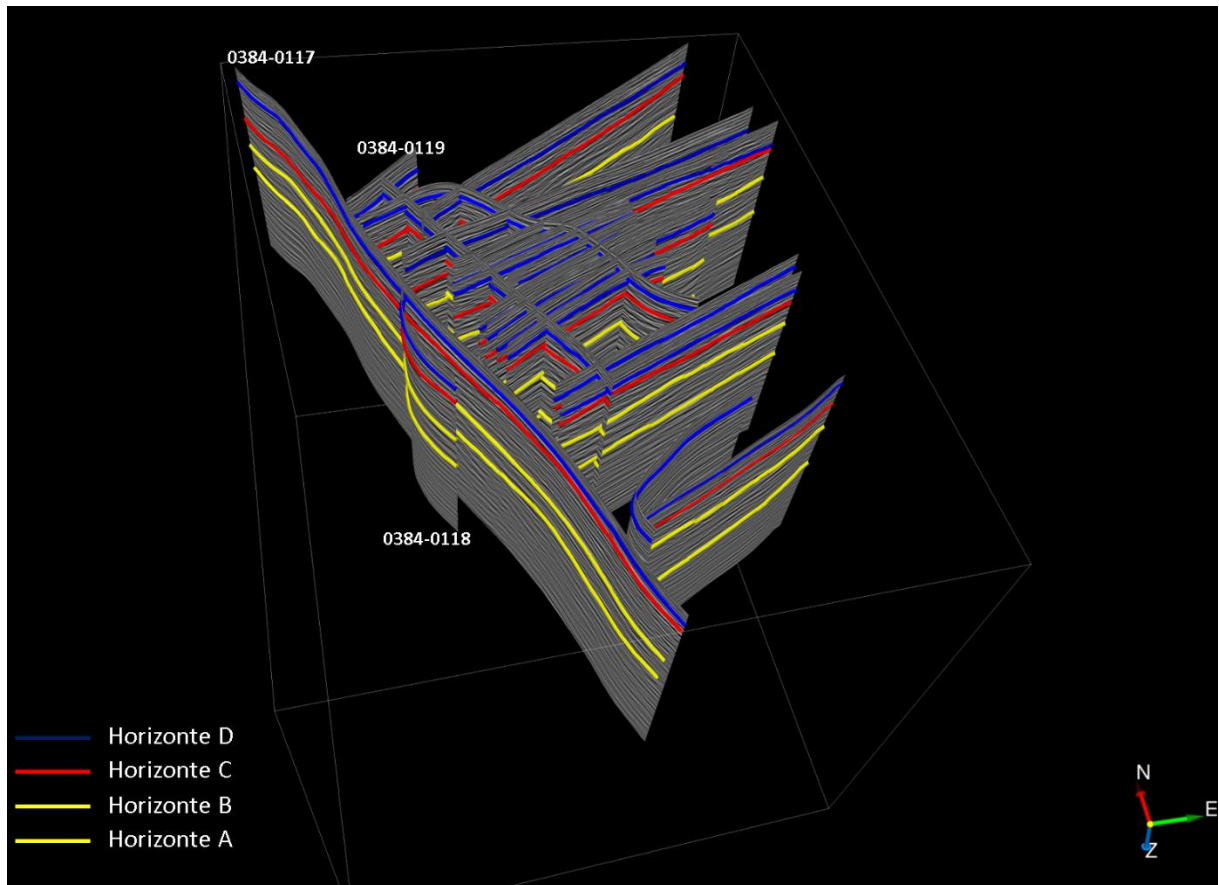


Figura 44: Linhas sísmicas em perspectiva 3D para ilustrar os horizontes mapeados

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 53/68

O principal critério utilizado para o rastreamento dos horizontes e do corpo salino foi o estudo de fácies sísmicas, tendo como auxílio o uso dos atributos sísmicos. De forma sucinta as características observadas para este rastreamento estão descritas abaixo:

O Horizonte D (em azul) é rastreável em todas as linhas sísmicas 2D e marca uma transição de fácies sísmicas com configurações internas regulares e subparalelas (em sua porção superior), para fácies sísmicas com camadas espessas, de configuração interna ondulada, apresentando mergulho para Norte-Noroeste (observada mais claramente na linha 0384-0117).

O Horizonte C (em vermelho) limita as camadas fortemente inclinadas e espessas (realçada no dado em impedância relativa) em sua porção superior, de camadas contínuas e menos espessas com ligeiro mergulho para Norte-noroeste.

Os Horizontes B e A (ambos em amarelo) limitam o possível intervalo de ocorrência dos depósitos de sal, objeto de estudo. O intervalo citado tem como configuração interna padrões ondulados e caóticos em algumas porções e apresenta como limite superior uma superfície plana (Horizonte B). A Figura 45 apresenta os Horizontes A, B, C e D interpretados na linha 0384-0117.

Com auxílio dos atributos TecVa e Similaridade foi possível o reconhecimento e mapeamento de falhas geológicas nas linhas sísmicas, conforme ilustra a Figura 46.

A correlação dos horizontes interpretados com as unidades estratigráficas seria de fundamental importância para especificar de forma robusta possíveis estudos geológicos na região. Entretanto, devido a ausência de amarração sísmica-poço e demais dificuldades citadas anteriormente, é prudente não fazer este tipo de associação antes de obter mais informações.

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 54/68

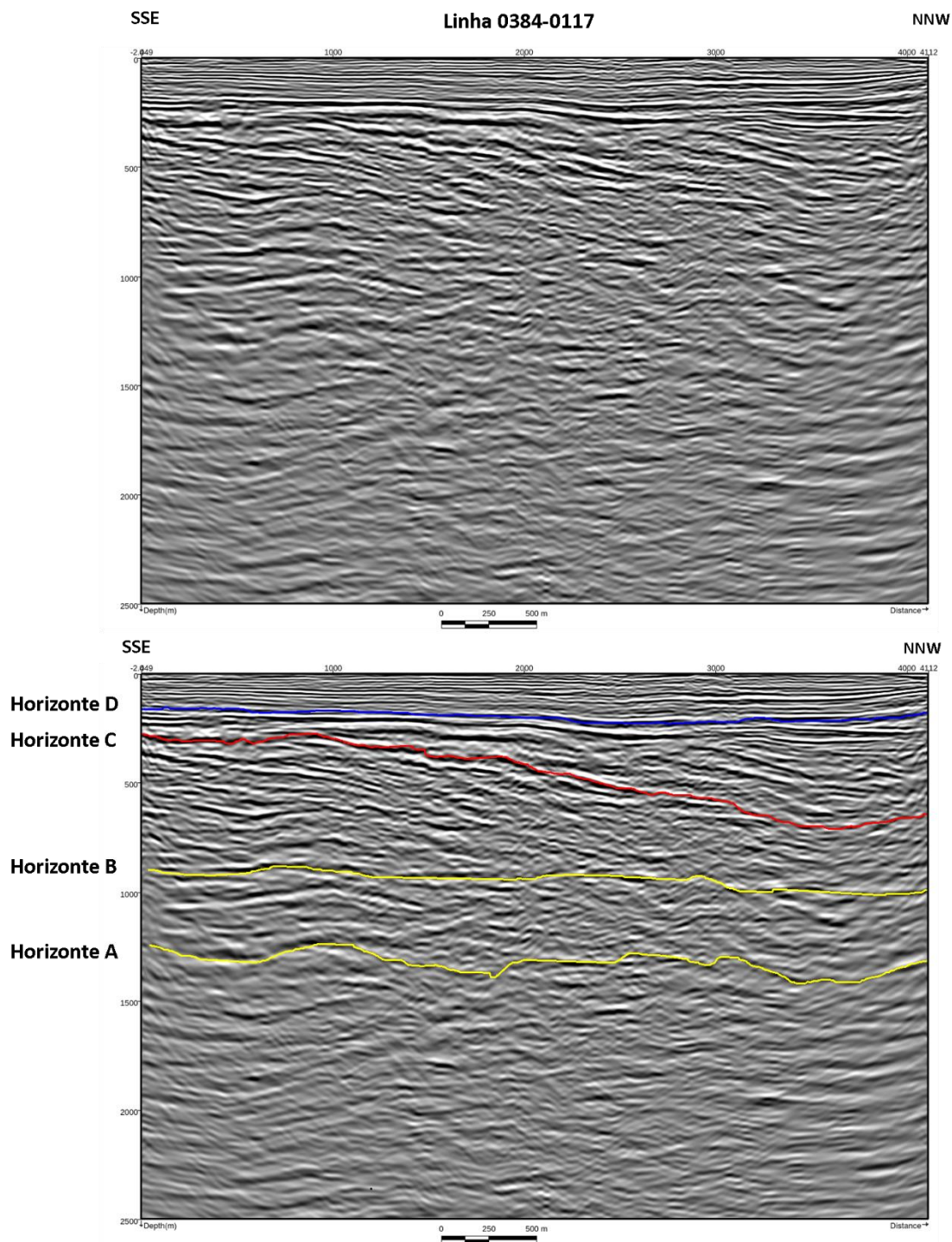


Figura 45: Linha sísmica 0384-0117 (acima) e a respectiva linha interpretada com os Horizontes A, B, C e D

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 55/68

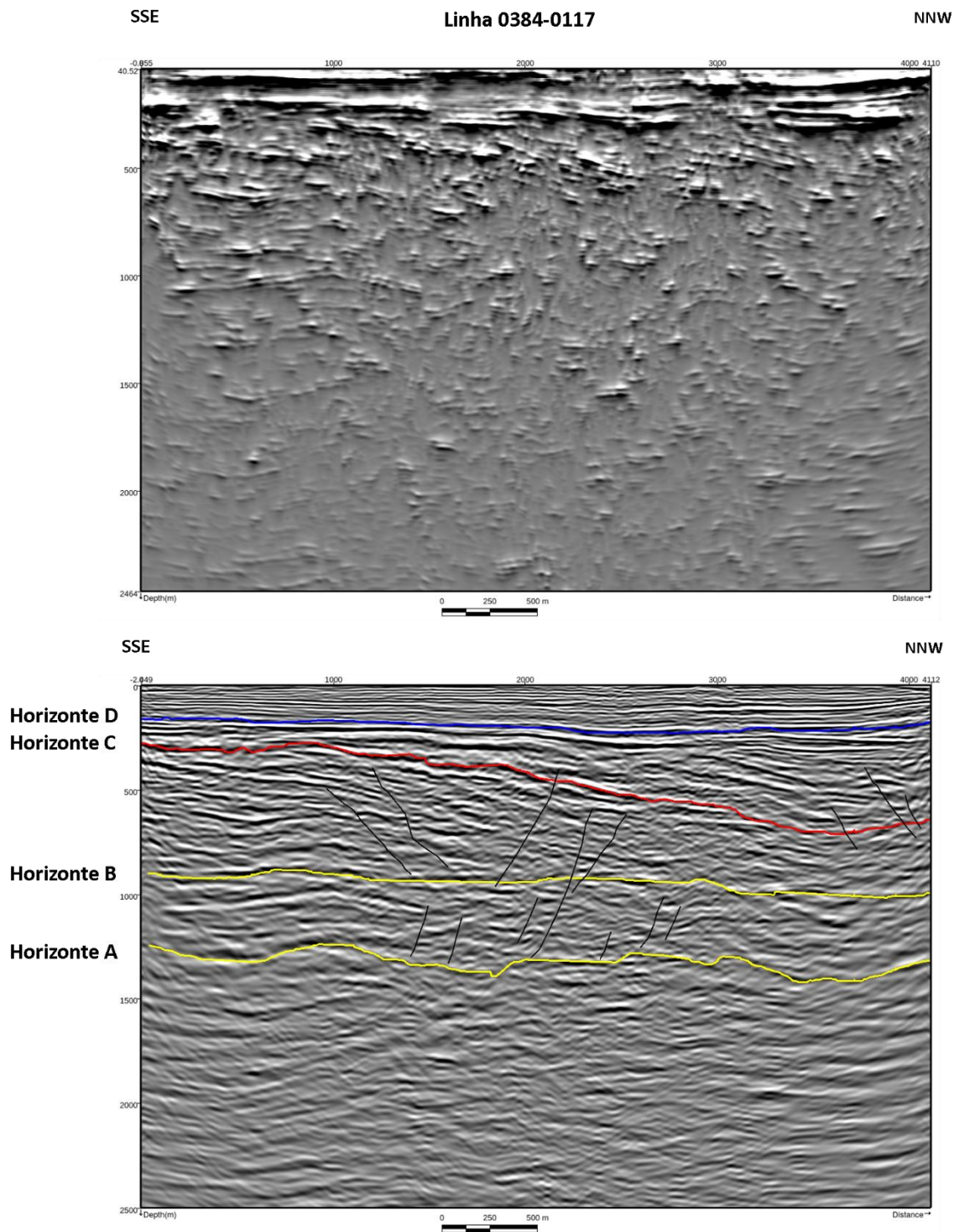


Figura 46: Interpretação de falhas na Linha sísmica 0384-0117 destacando o atributo TecVa utilizado na interpretação

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 56/68

4.5 Mapeamento do depósito de sal

O mapeamento do corpo salino utilizou como critério a observação de fácies sísmicas com configurações internas transparentes e segmentadas, que apresentassem refletores com alto contraste de amplitude e impedância em seus limites de topo e base. O horizonte interpretado como “base do sal” apresenta como característica um refletor de alto contraste de amplitude com distribuição horizontalizada e rastreável nas linhas sísmicas. Neste mapeamento foram utilizados os dados sísmicos condicionados em profundidade e os atributos sísmicos gerados.

Diversas dificuldades foram encontradas para este mapeamento, parte delas foram descritas nos capítulos anteriores. Outro desafio para o mapeamento dos evaporitos desta região se dá devido as características geológicas específicas da sub-bacia de Alagoas. De acordo com a literatura e com o modelo geológico dos depósitos de sal desta região, os evaporitos estão intercalados ao longo de sua extensão com rochas de origem terrígena, o que dificulta a sua identificação em dados sísmicos.

O possível depósito de sal mapeado encontra-se entre os Horizontes A e B, em profundidades que variam de 850 metros a 1200 metros ao longo de sua extensão.

As interpretações foram realizadas em 16 linhas sísmicas, excetuando as linhas 0384-0108 e 0384-0110 devido a erros na conversão tempo x profundidade conforme exposto no subcapítulo 4.1 e a linha 0384-0116 onde não foi reconhecido nenhum padrão para rastreamento. As figuras abaixo trazem os horizontes de topo e base interpretados para as linhas 0384-0101, 0384-0102, 0384-0103, 0384-0104, 0384-0105, 0384-0106, 0384-0107, 0384-0109, 0384-0111, 0384-0112, 0384-0113, 0384-0114, 0384-0115, 0384-0117, 0384-0118 e 0384-0119.

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 57/68

0384-0101

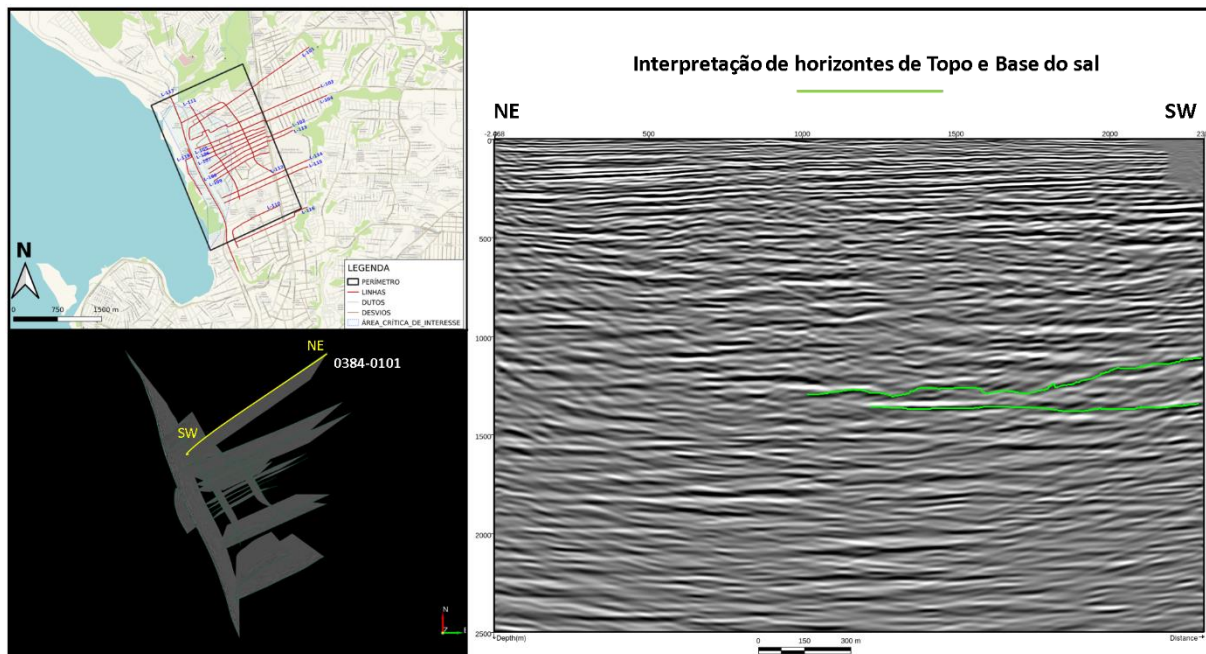


Figura 47: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0101

0384-0102

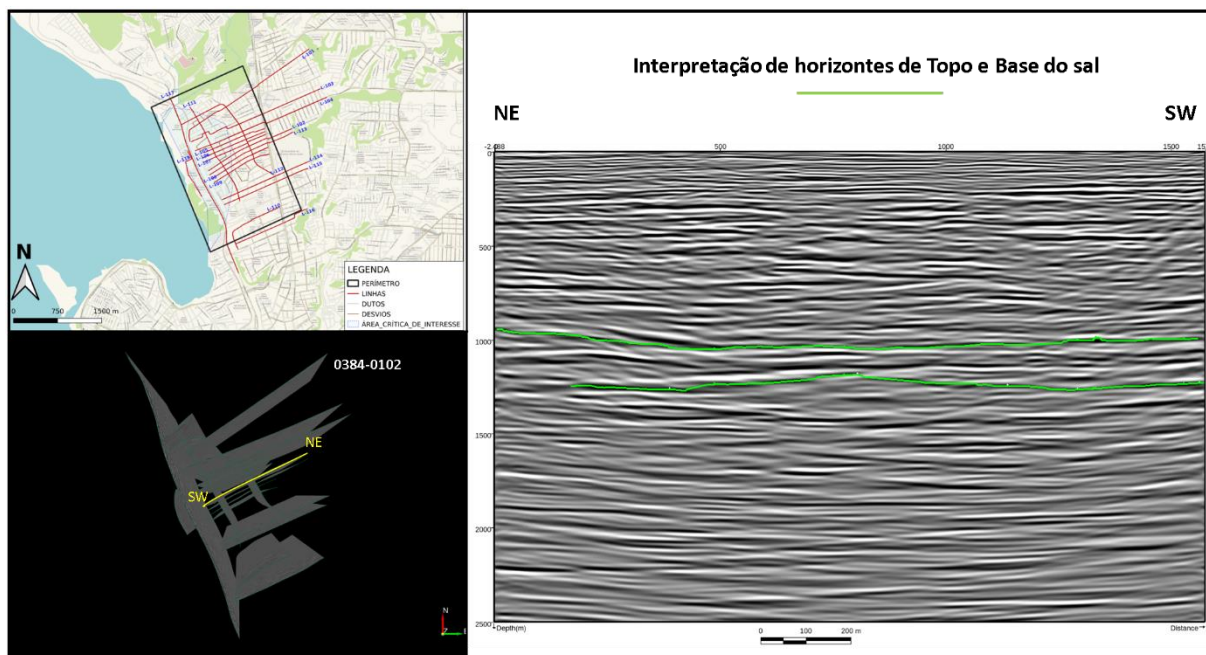


Figura 48: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0102

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 58/68

0384-0103

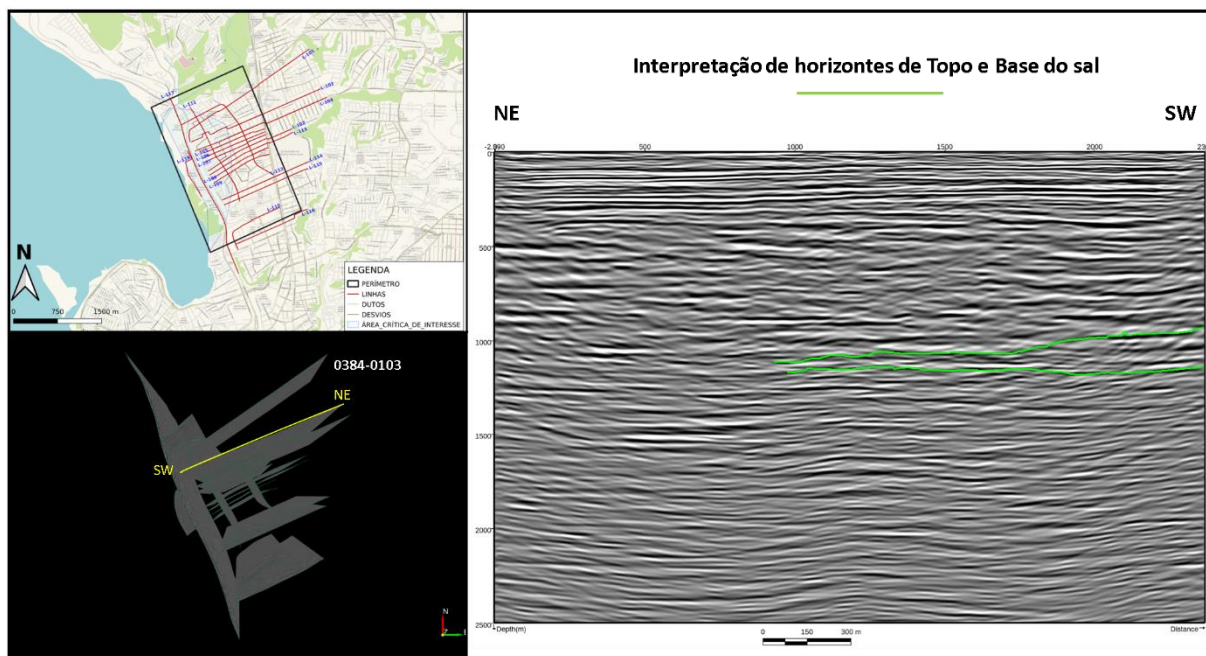


Figura 49: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0103

0384-0104

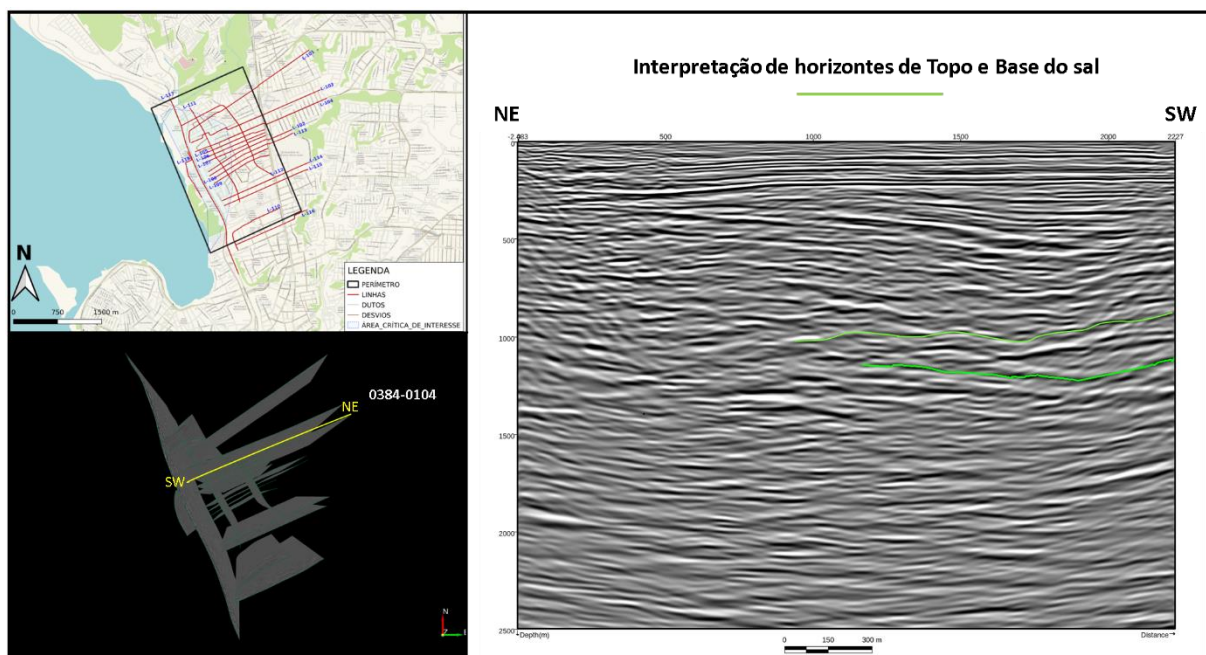


Figura 50: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0104

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 59/68

0384-0105

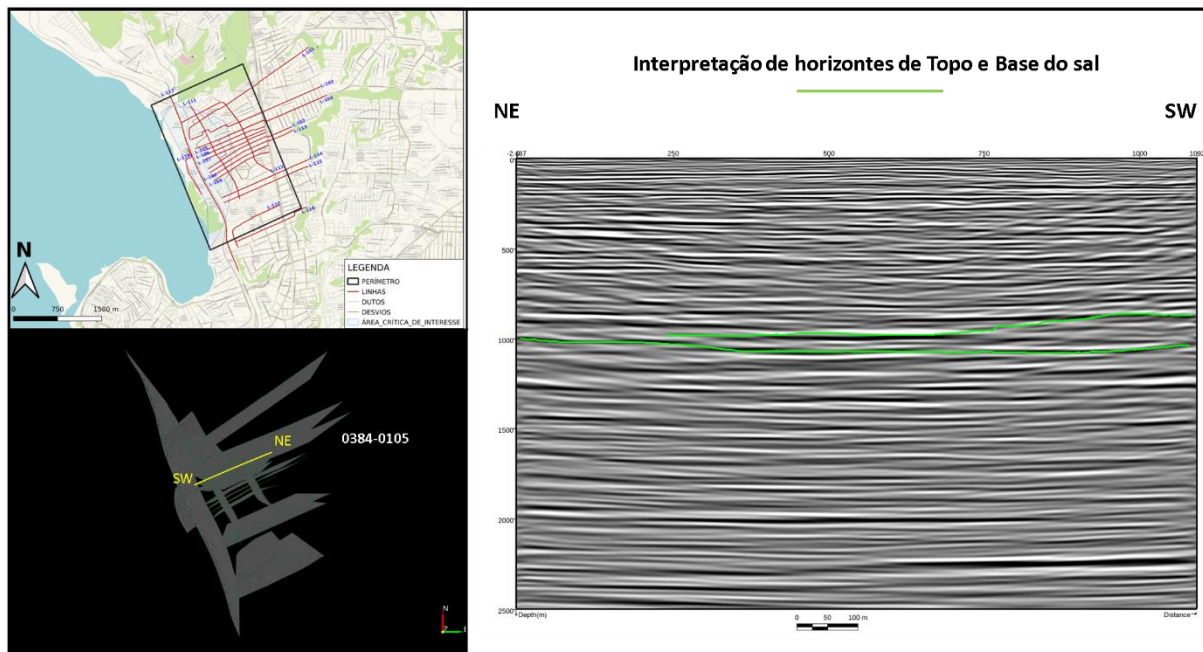


Figura 51: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0105

0384-0106

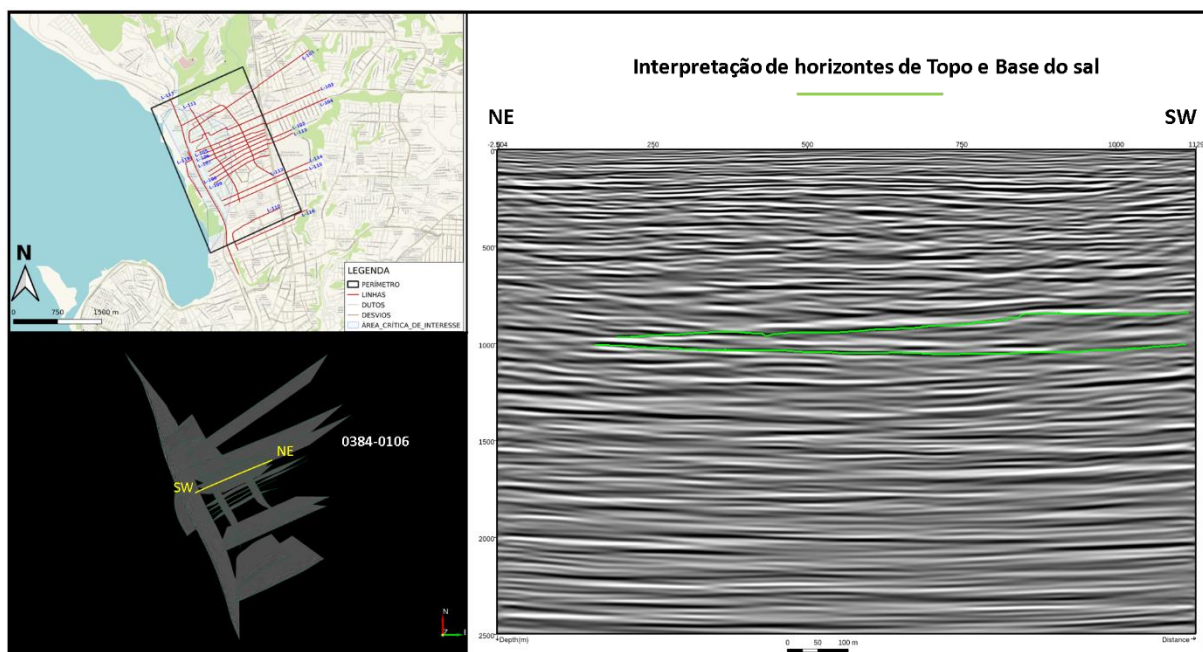


Figura 52: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0106

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 60/68

0384-0107

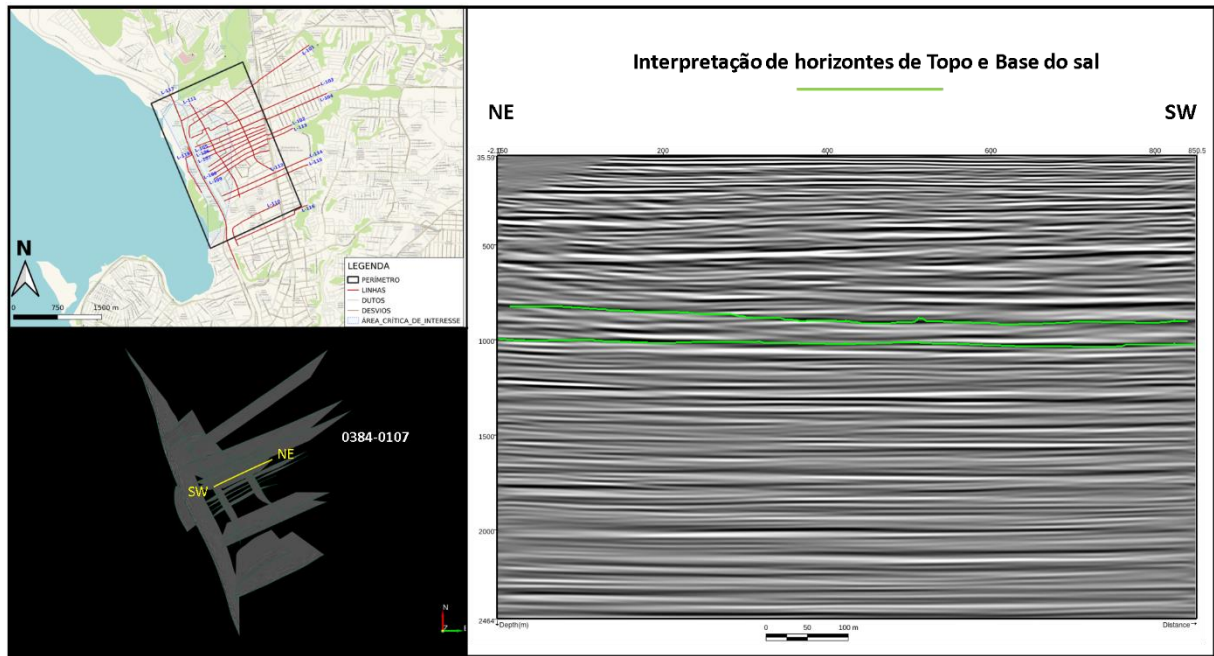


Figura 53: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0107

0384-0109

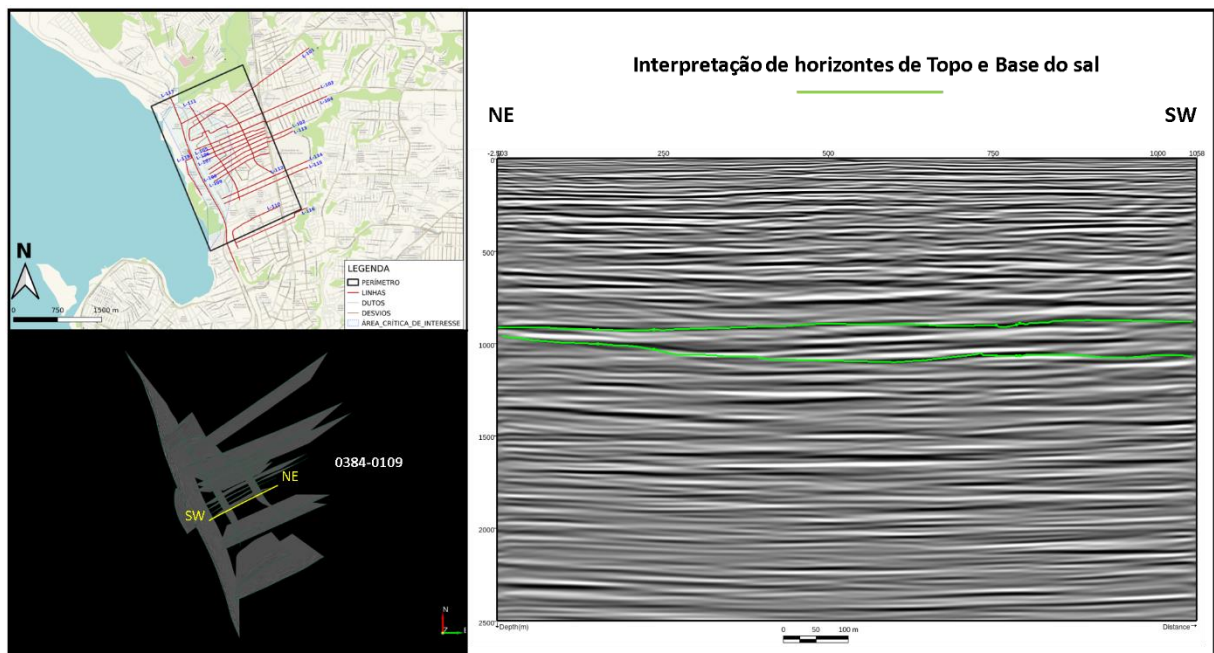


Figura 54: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0109

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 61/68

0384-0111

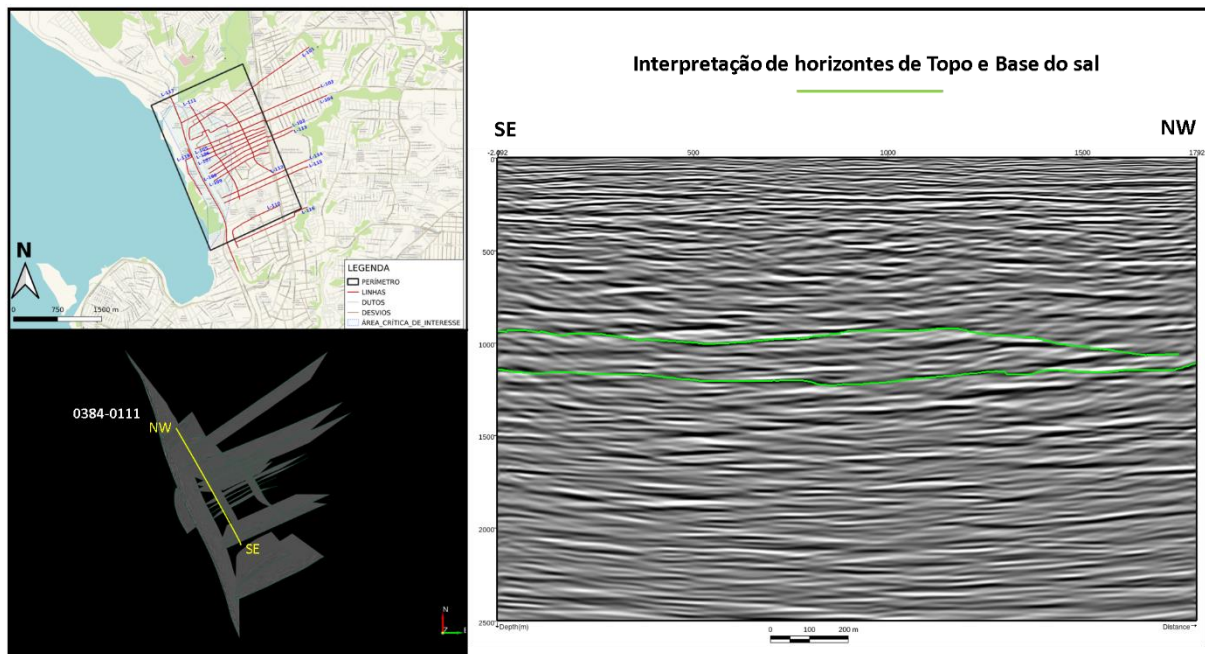


Figura 55: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0111

0384-0112

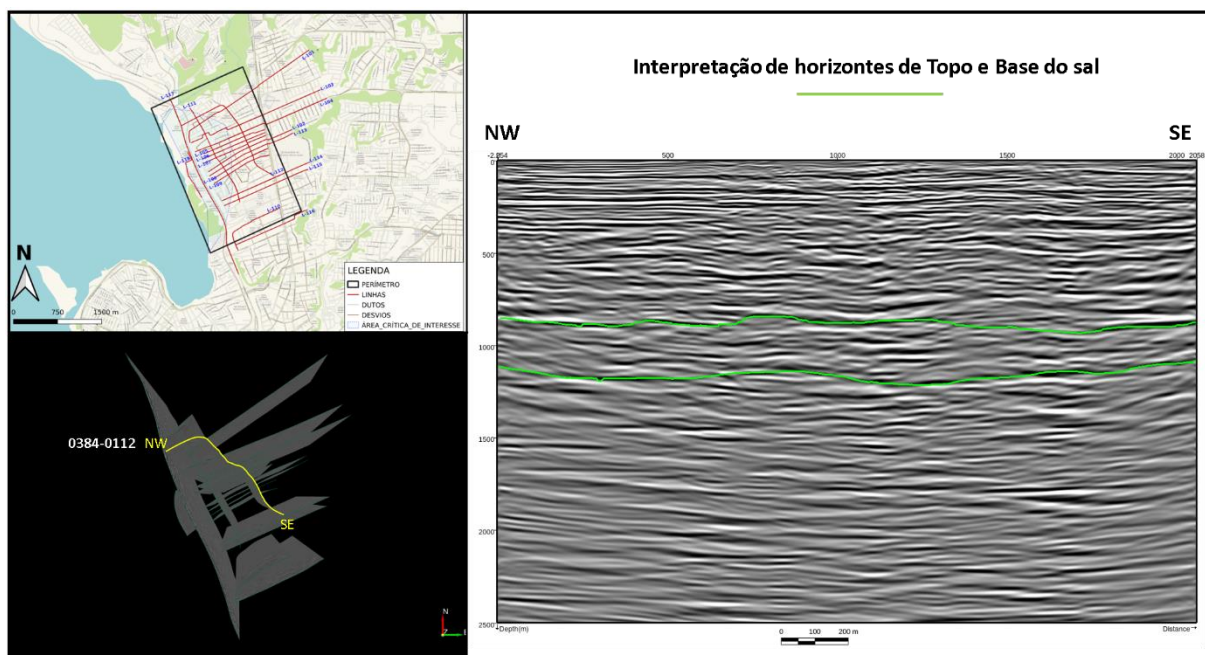


Figura 56: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0112

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 62/68

0384-0113

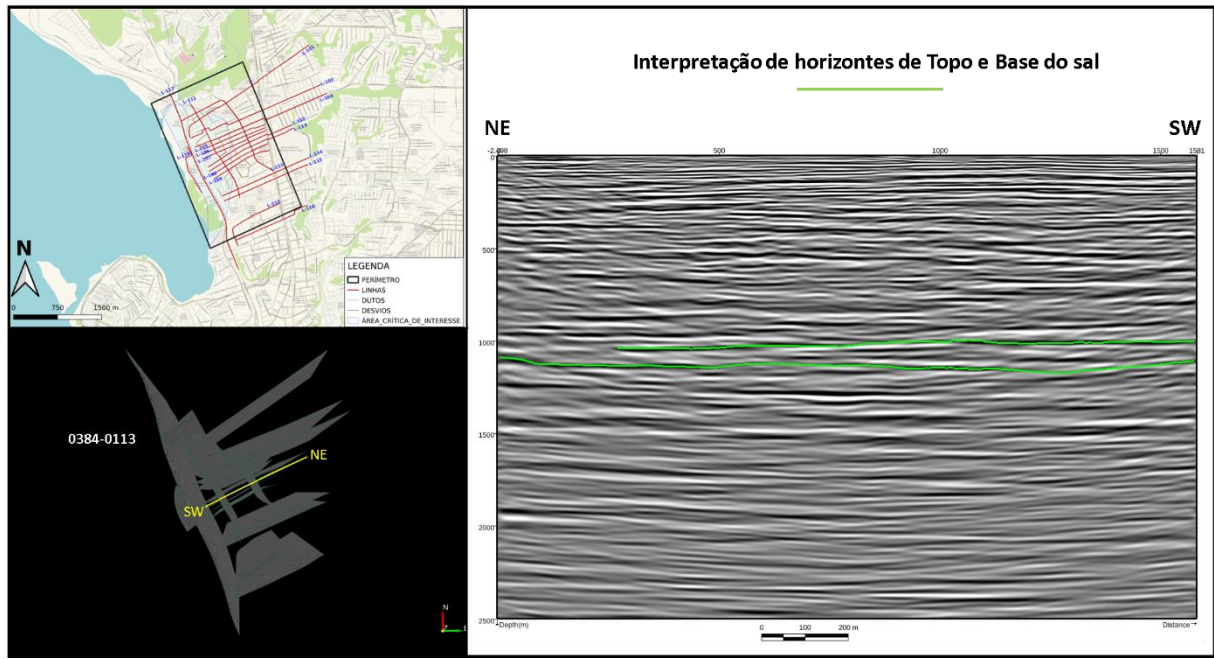


Figura 57: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0113

0384-0114

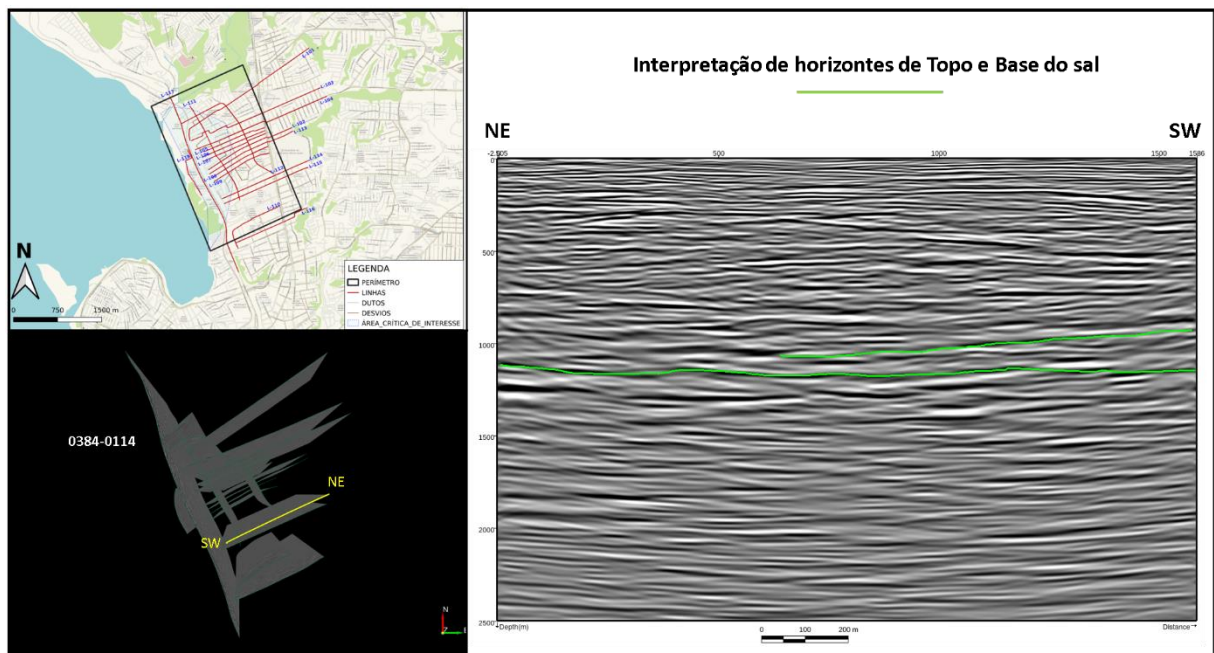


Figura 58: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0114

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 63/68

0384-0115

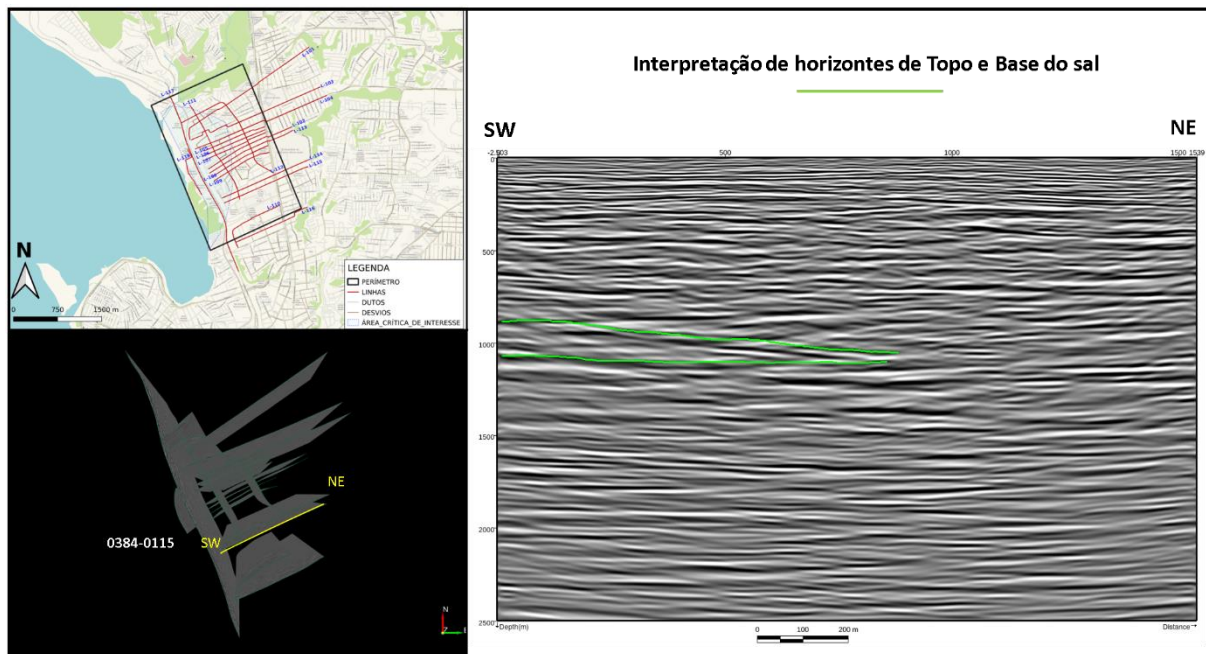


Figura 59: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0115

0384-0117

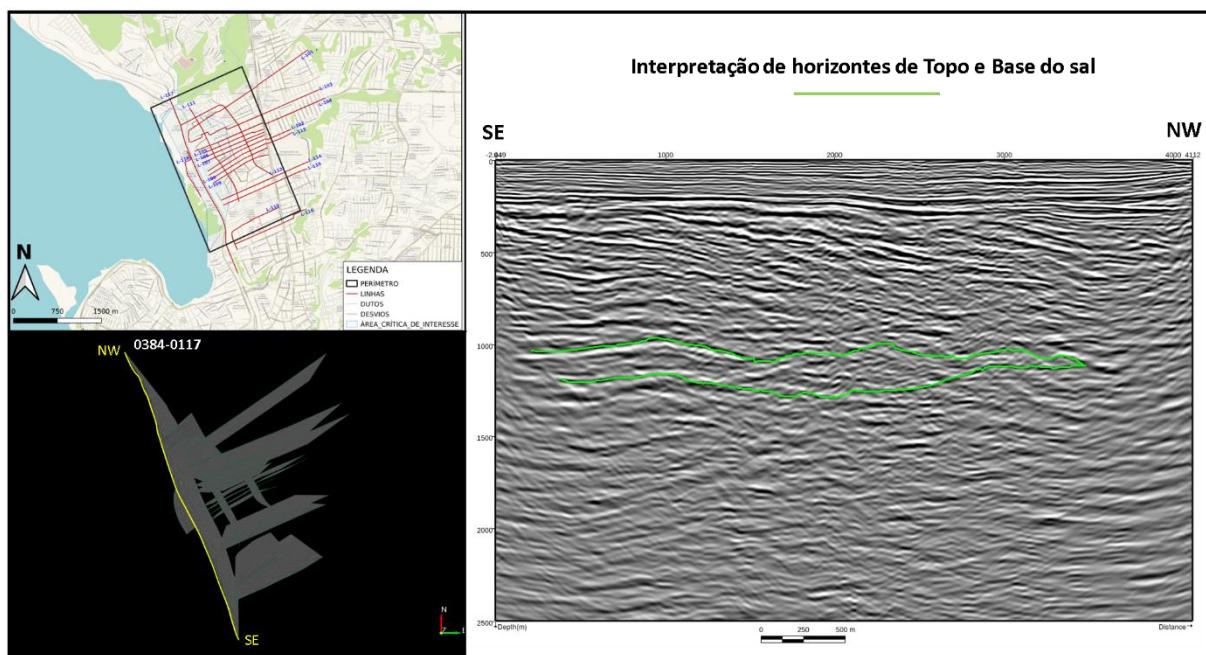


Figura 60: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0117

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 64/68

0384-0118

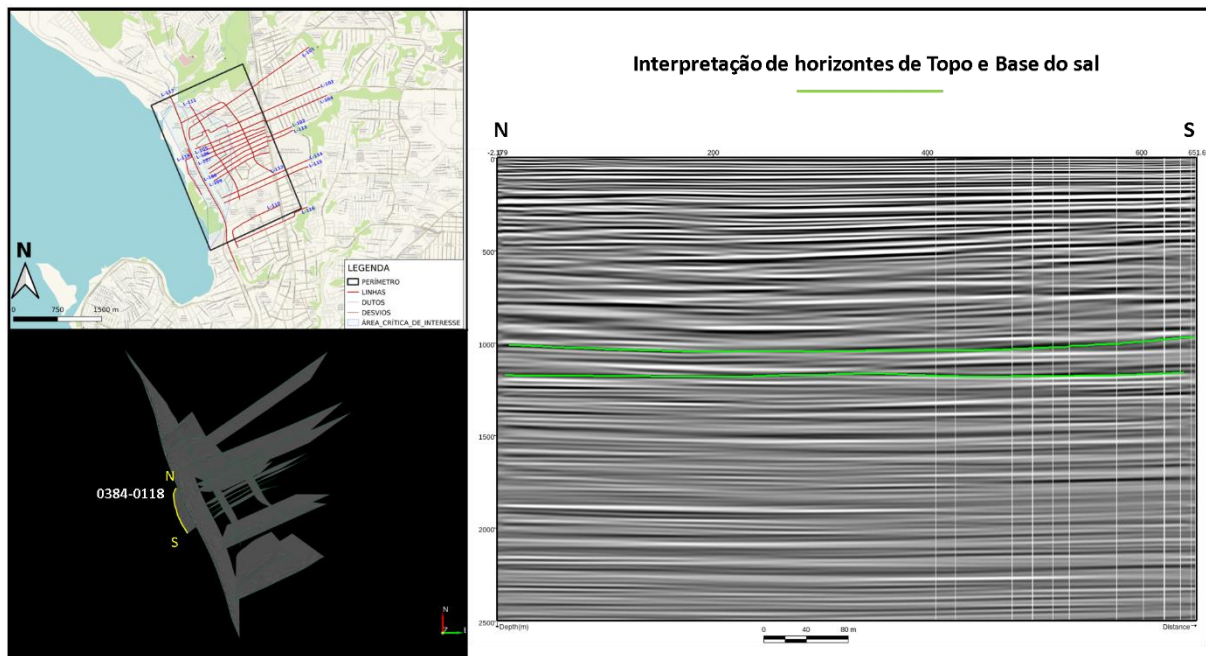


Figura 61: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0118

0384-0119

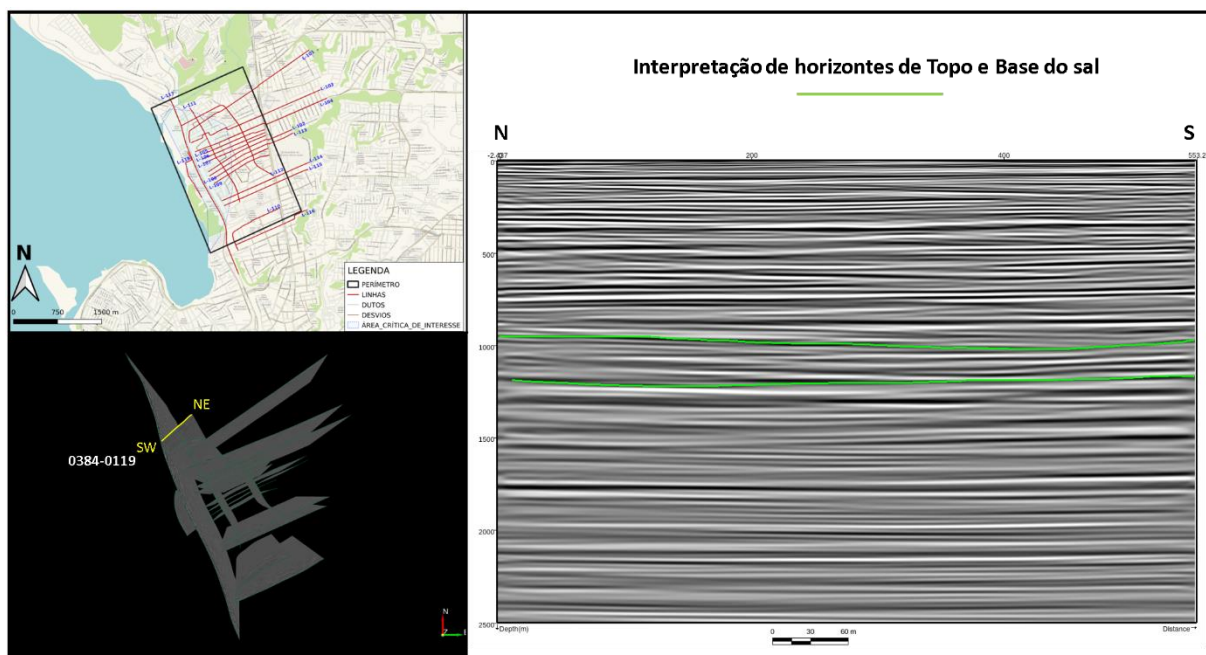


Figura 62: Interpretação dos horizontes de topo e base da camada de sal na linha 0384-0119

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 65/68

5. Considerações Finais

O conjunto de dados sísmicos localizados em Maceió (AL) referentes a 19 linhas sísmicas 2D foi analisado e auditado pela Invision Geophysics. A auditoria realizada permitiu a localização e correção dos dados que ficam disponíveis para utilização do Serviço Geológico do Brasil.

O condicionamento dos dados representou um ganho considerável no que tange a diminuição de reverberações nas reflexões sísmicas e aumento de continuidade dos refletores.

Os atributos gerados após o fluxo de condicionamento ressaltaram e auxiliaram a interpretação de falhas e sismofácies, dentro deste contexto é possível afirmar que as seções em impedância relativa são as mais indicadas para observar a continuidade de refletores e camadas, enquanto os atributos TecVa e Similaridade são indicados para realçar descontinuidades no dado sísmico, ressaltando falhas e estruturas.

A ausência de poços perfilados nas proximidades das linhas sísmicas impossibilitou a utilização de recursos importantes para interpretação como a amarração da sísmica-poço que sustentam informações robustas para análise da profundidade e para validação de associações com camadas geológicas.

Os problemas apresentados nos modelos de velocidade incorrem em dificuldades para interpretação em profundidade, devido a sua relevância para os estudos da região, é sugerido um processamento a partir dos dados brutos para geração de modelos de velocidade mais adequados.

A interpretação sísmica apresentada foi baseada no estudo de sismofácies e rastreamento de refletores, e se mostrou inconclusiva devido à falta de confiabilidade do dado sísmico e ausência de informações complementares. No entanto, os resultados podem auxiliar para interpretações futuras em posse de mais informações.



 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 66/68

6. Anexo 1

Tabela com a descrição dos dados não-sísmicos recebidos pela Invision Geophysics.

#	NOME	DESCRIÇÃO	FORMATO
1	F1	Plano de falha	.dxf
2	F2	Plano de falha	.dxf
3	F3	Plano de falha	.dxf
4	F4	Plano de falha	.dxf
5	F5	Plano de falha	.dxf
6	F6	Plano de falha	.dxf
7	F7	Plano de falha	.dxf
8	F8	Plano de falha	.dxf
9	F9	Plano de falha	.dxf
10	F10	Plano de falha	.dxf
11	F11	Plano de falha	.dxf
12	F12	Plano de falha	.dxf
13	F14	Plano de falha	.dxf
14	1BAR	Fm. Barreiras	.dxf
15	2MRT	Fm. Marituba	.dxf
16	3IBU	Membro Ibura	.dxf
17	4CONGL	Fm. Poção	.dxf
18	5MAC2	Fm. Maceió	.dxf
19	6SAL	Camada de Sal (Evaporitos Paripueira)	.dxf
20	7MAC1	Fm. Maceió	.dxf
21	8CSO	Fm. Coqueiro Seco	.dxf
22	9BIT	Fm. Barra de Itiúba	.dxf
23	RIA	Fm. Riachuelo	.dxf

24	M01_caverna_1995	Cavidade das minas de estudo	.dxf
25	M02_caverna_1987	Cavidade das minas de estudo	.dxf
26	M03_caverna_1982	Cavidade das minas de estudo	.dxf
27	M04_caverna_1989	Cavidade das minas de estudo	.dxf
28	M05_caverna_1978	Cavidade das minas de estudo	.dxf
29	M06_caverna_1981	Cavidade das minas de estudo	.dxf
30	m07_caverna_1989	Cavidade das minas de estudo	.dxf
31	M07_caverna_2019	Cavidade das minas de estudo	.dxf
32	M08_caverna_1995	Cavidade das minas de estudo	.dxf
33	M09_caverna_1995	Cavidade das minas de estudo	.dxf
34	M10_caverna_2003	Cavidade das minas de estudo	.dxf
35	M11_caverna_1995	Cavidade das minas de estudo	.dxf
36	M12_caverna_1995	Cavidade das minas de estudo	.dxf
37	M13_caverna_1995	Cavidade das minas de estudo	.dxf
38	M14_caverna_2000	Cavidade das minas de estudo	.dxf
39	M15_caverna_2000	Cavidade das minas de estudo	.dxf
40	M16_caverna_1998	Cavidade das minas de estudo	.dxf
41	M17_caverna_2012	Cavidade das minas de estudo	.dxf
42	M18D_caverna_2010	Cavidade das minas de estudo	.dxf
43	M19D_caverna_2005	Cavidade das minas de estudo	.dxf
44	M19D_caverna_2019	Cavidade das minas de estudo	.dxf
45	M20D_caverna_2005	Cavidade das minas de estudo	.dxf
46	M21D_caverna_2007	Cavidade das minas de estudo	.dxf
47	M22D_caverna_2003	Cavidade das minas de estudo	.dxf
48	M23D_caverna_2000	Cavidade das minas de estudo	.dxf
49	M24D_caverna_2005	Cavidade das minas de estudo	.dxf
50	M25D_caverna_2010	Cavidade das minas de estudo	.dxf

 CPRM Serviço Geológico do Brasil	<h1>RELATÓRIO TÉCNICO</h1>	 INVISION geophysics
Revisão: 00	AUDITORIA, PRECONDICIONAMENTO E INVERSÃO ACÚSTICA DE LEVANTAMENTO SÍSMICO 2D - BAIRRO PINHEIRO, MUTANGE E BEBEDOURO - MACEIÓ (AL)	Página: 68/68

51	M26D_caverna_2014	Cavidade das minas de estudo	.dxf
52	M26D_caverna_2014_op3	Cavidade das minas de estudo	.dxf
53	M27D_caverna_2019	Cavidade das minas de estudo	.dxf
54	M28D_caverna_2010	Cavidade das minas de estudo	.dxf
55	M29D_caverna_2014	Cavidade das minas de estudo	.dxf
56	M30D_caverna_2015_5	Cavidade das minas de estudo	.dxf
57	M30D_caverna_2018_5	Cavidade das minas de estudo	.dxf
58	m31d_caverna_2015_4	Cavidade das minas de estudo	.dxf
59	m31d_caverna_2018	Cavidade das minas de estudo	.dxf
60	M32d_caverna_2017	Cavidade das minas de estudo	.dxf
61	M32d_caverna_2018	Cavidade das minas de estudo	.dxf
62	M34D_caverna_2015	Cavidade das minas de estudo	.dxf
63	M34D_caverna_2019	Cavidade das minas de estudo	.dxf
64	M34D_caverna_ope_2	Cavidade das minas de estudo	.dxf
65	M35D_caverna_2014	Cavidade das minas de estudo	.dxf
66	M35D_caverna_2019	Cavidade das minas de estudo	.dxf
67	M35D_caverna_operacao_2	Cavidade das minas de estudo	.dxf
68	Sondagem_maceio	Sondagens	.dxf
69	Sondagem_2704	Sondagens	.dxf
70	Área Total	Tabelas com informações gerais das sondagens	.csv
71	Área_detalhe	Tabelas com informações gerais das sondagens	.csv
72	4-ST-1AL	Poço com perfilagem geofísica, informações gerais e perfil composto.	vários
73	PocosPetrobras	Poço com perfilagem geofísica, informações gerais e perfil composto.	vários