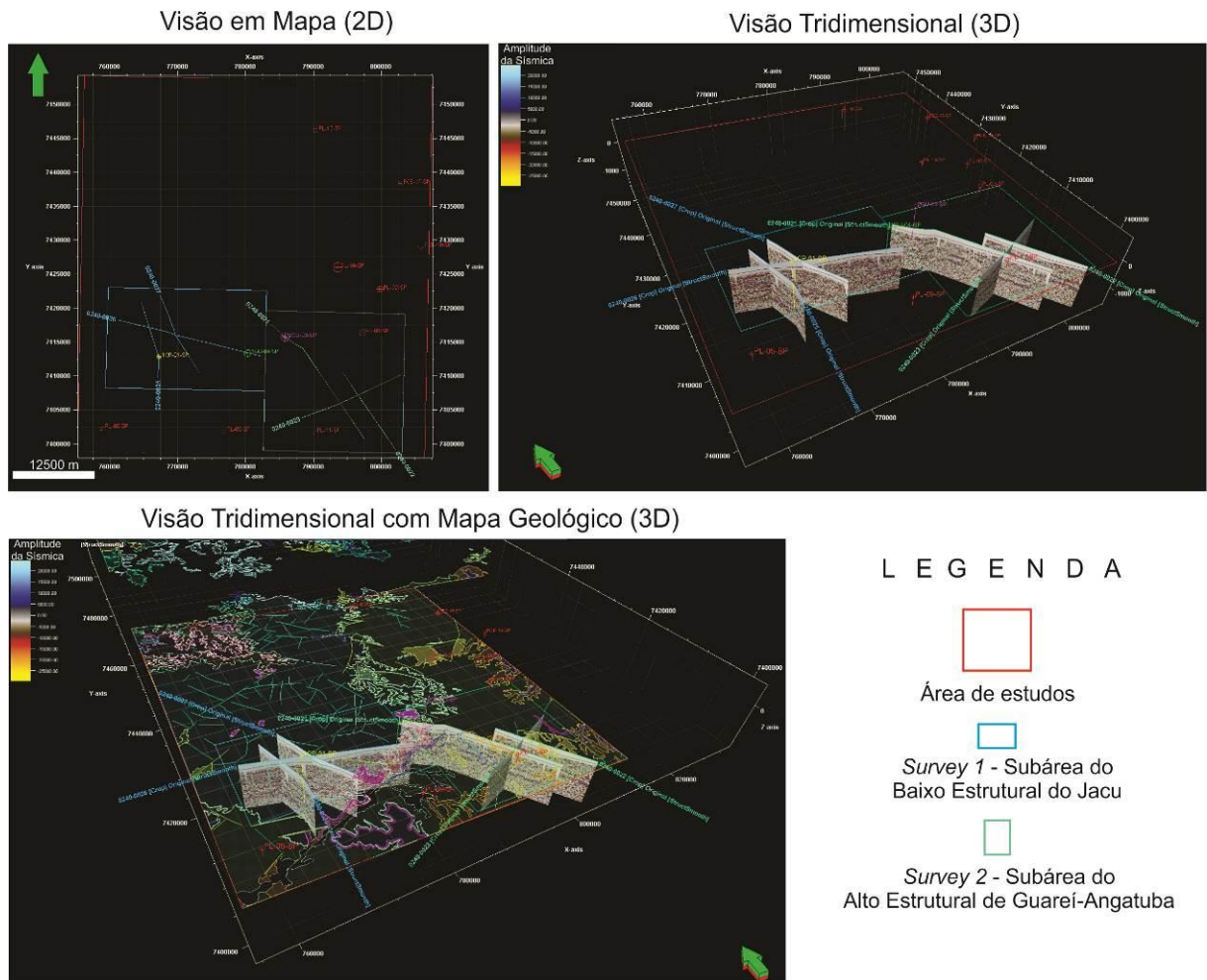


4.4 Interpretação dos horizontes

Vários recursos de visualização (em mapa, bidimensional, tridimensional), manipulação de ferramentas e de atributos sísmicos foram utilizados durante o processo de interpretação, bem como, como mencionado anteriormente, a comparação com a geologia de superfície através do carregamento de *shapes* importados do *ArcMap*, na tentativa de por exemplo, projetar estruturas aflorantes com as interpretadas nas linhas 2D (Figura 31).

Figura 31 – Disposição dos dados utilizados na interpretação sísmica nas visões 2D e 3D.



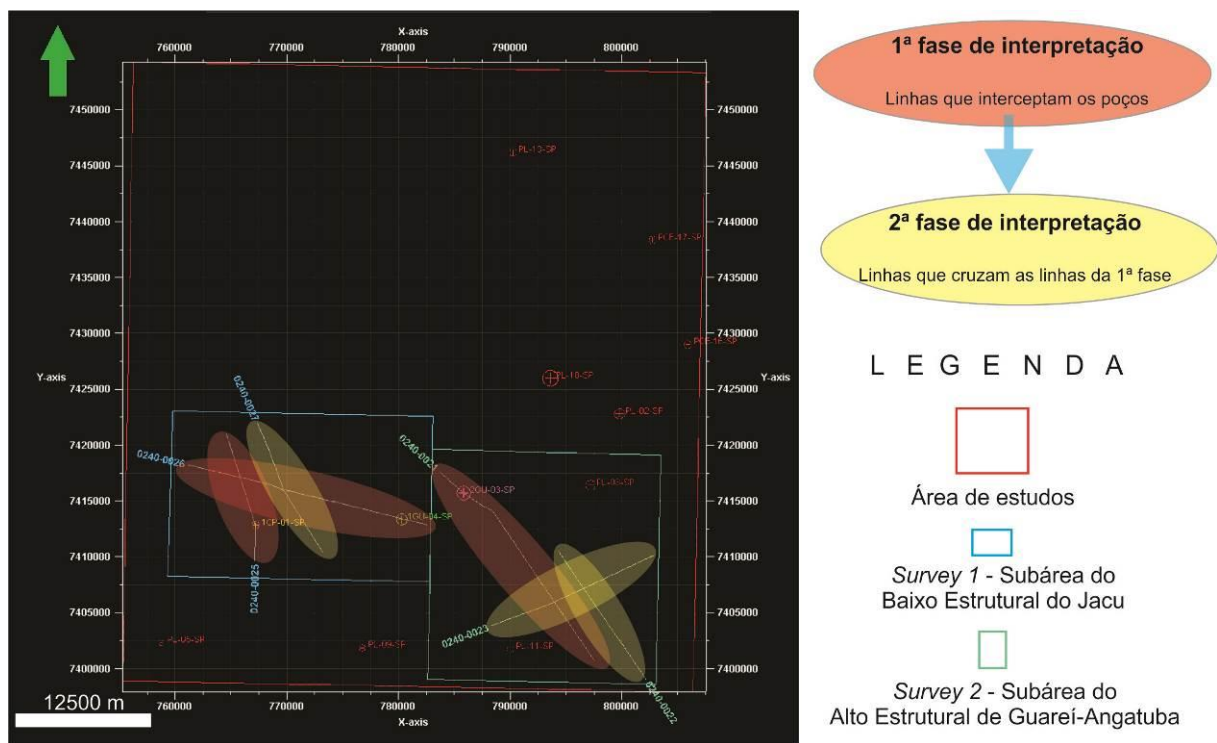
Fonte: O autor, 2015.

4.4.1 Metodologia

A amarração dos poços permitiu atribuir a refletividade de marcadores estratigráficos reconhecidos nos poços com refletores na sísmica, de onde foram definidos cinco horizontes para interpretação, sendo eles: Embasamento pré-cambriano (EPC); Topo do Grupo Itararé (TGI); Topo do Palermo (TDP); Topo do Irati (TDI) e o Topo do Serra Alta (TSA). Perfis de raios gama, quando disponíveis, foram usados também na definição dos horizontes mapeados.

Foram interpretadas primeiramente as linhas que interceptam os poços (linhas 0040-0021, 0025 e 0027), e em seguida por continuidade lateral dos horizontes mapeados as demais linhas que as interceptam (linhas 0040-0022, 0023 e 0026). Erros na amarração entre as linhas (*mis-tie*) foram corrigidos usando a ferramenta *mis-tie set*. (Figura Figura 32).

Figura 32 – Visualização 2D das linhas e poços mostrando o fluxograma de interpretação dos horizontes



Nota: Primeiramente foram interpretadas as linhas que interceptam os poços após calibração tempo-profundidade (1ª fase), e em seguida as linhas da 2ª fase por continuidade lateral dos horizontes mapeados.

Fonte: O autor, 2015.

4.4.2 Embasamento Pré-Cambriano (EPC)

Próximo ao topo do embasamento, o horizonte EPC marca um refletor de amplitude positiva (pico), que por estar abaixo de espessas soleiras que intrudem a base do Grupo Itararé tem baixa continuidade lateral e por muitas vezes é difuso. Entretanto, existe um limiar em que o sinal ruidoso torna-se completamente livre de reflexão (*reflection free*), atribuindo a essa mudança de envelope no sinal da sísmica como sendo a transição do pacote sedimentar para o embasamento da bacia (Figura 33).

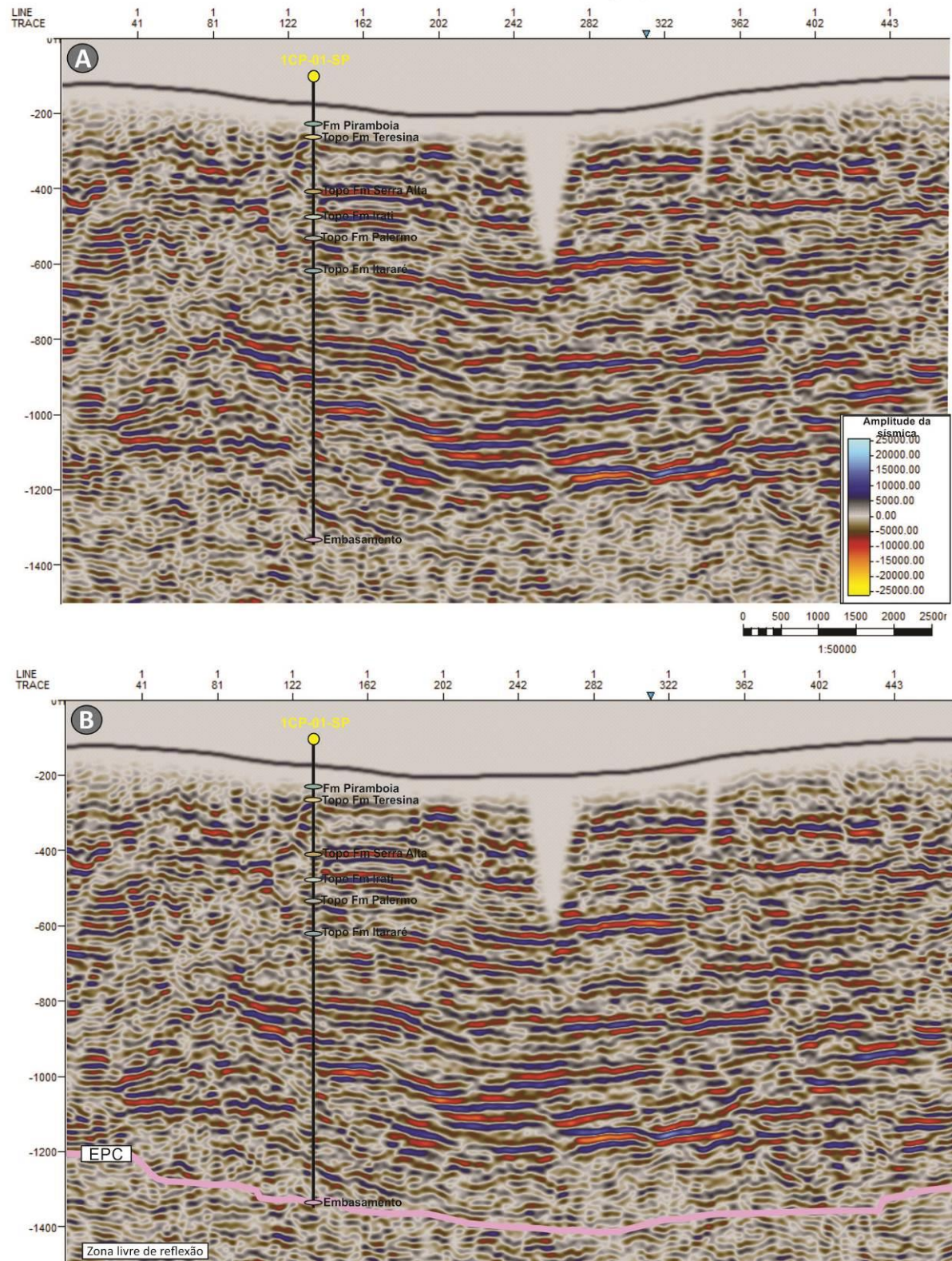
4.4.3 Topo do Grupo Itararé (TGI)

Próximo ao topo do Grupo Itararé, o horizonte TGI marca um refletor de amplitude positiva embora com médio contraste de impedância. Denota o topo de um espesso pacote que vai até o EPC, que embora apresente descontinuidades internas bastante contrastantes - relacionadas a intrusões de diabásio ou não - a falta de sismofácies que determinem distinguir padrões dos refletores impedem sua subdivisão, havendo a preferência por considerá-lo como um único envelope (Figura 34).

4.4.4 Topo da Formação Palermo (TDP)

Próximo ao topo da Formação Palermo, o horizonte TDP marca um refletor de amplitude negativa (cava ou vale), reflexo de uma camada de arenito no topo da formação. O alto contraste de impedância é dado, pois acima dos arenitos encontram-se folhelhos/calcários da Formação Irati (Figura 35).

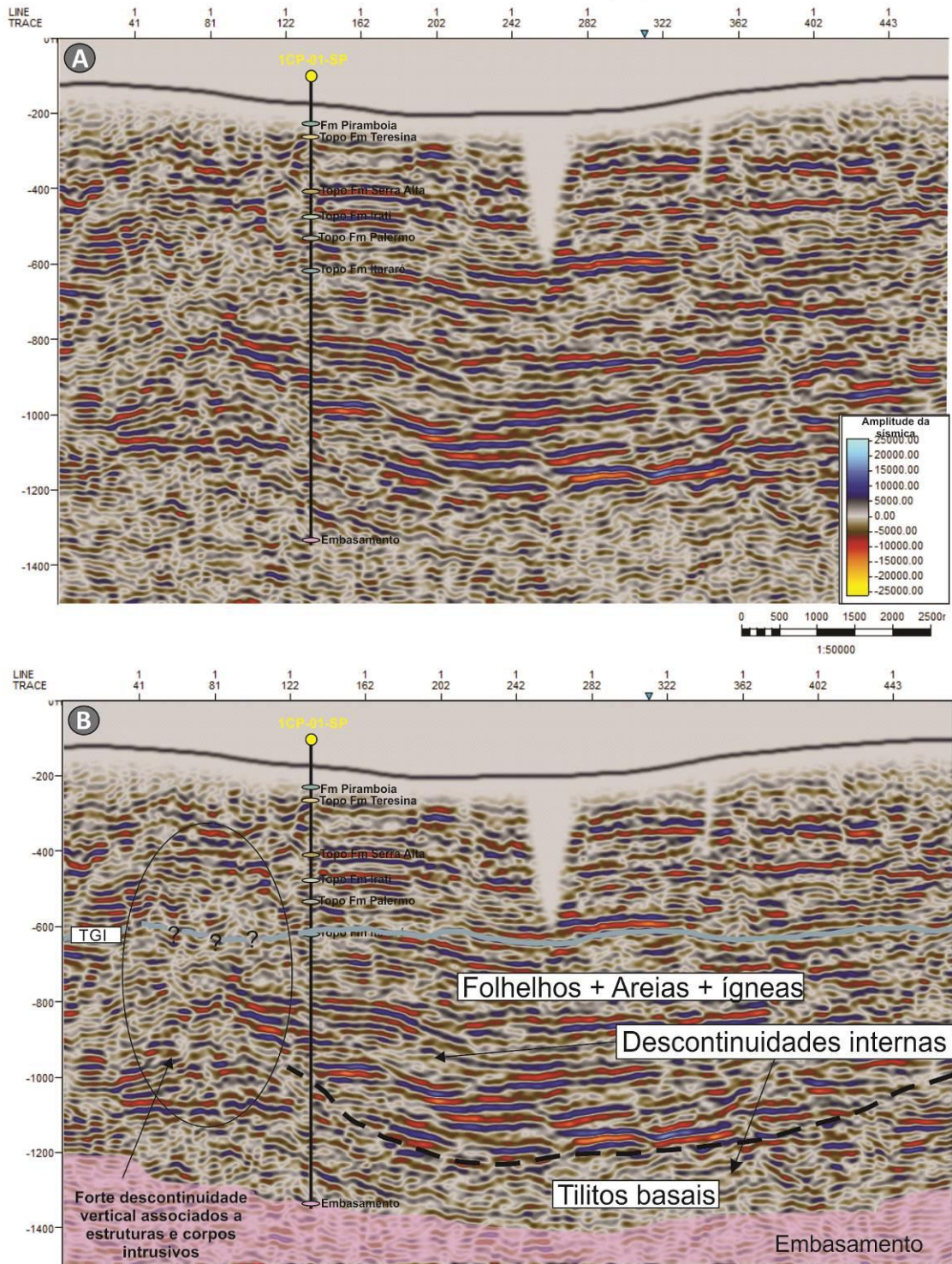
Figura 33 – Exemplo do mapeamento do horizonte EPC na linha 0040-0025



Nota: O horizonte EPC marca o contato do Grupo Itararé com o Embasamento pré-cambriano. Em A, linha sísmica não interpretada e em B com interpretação.

Fonte: O autor, 2015.

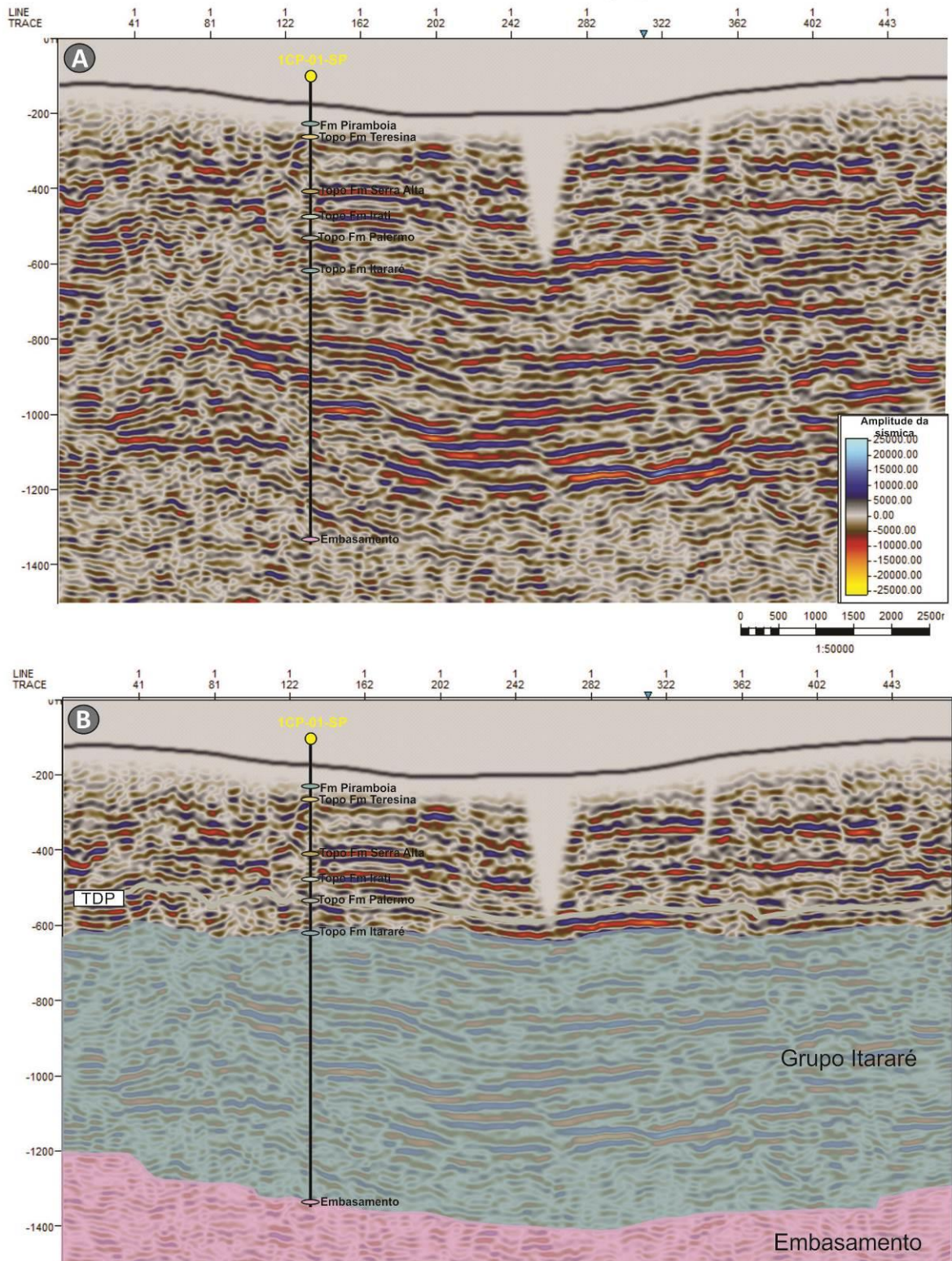
Figura 34 – Exemplo do mapeamento do horizonte TGI na linha 0040-0025



Nota: O horizonte TGI próximo ao topo do Grupo Itararé marca o final do Carbonífero. Em A, linha sísmica não interpretada e em B com interpretação. Segundo descrição do poço 1-CP-01-SP, a porção mais basal próxima ao contato com o embasamento é dada pela predominância de tilitos, ocorrendo uma espessa soleira de 110 m logo acima, e intercalações de fácies lamosas e arenosas até o TGI.

Fonte: O autor, 2015.

Figura 35– Exemplo do mapeamento do horizonte TDP na linha 0040-0025



Nota: O horizonte TDP próximo ao topo da Formação Palermo marca um máximo transgressivo. Em A, linha sísmica não interpretada e em B com interpretação.

Fonte: O autor, 2015.

4.4.5 Topo da Formação Irati (TDI)

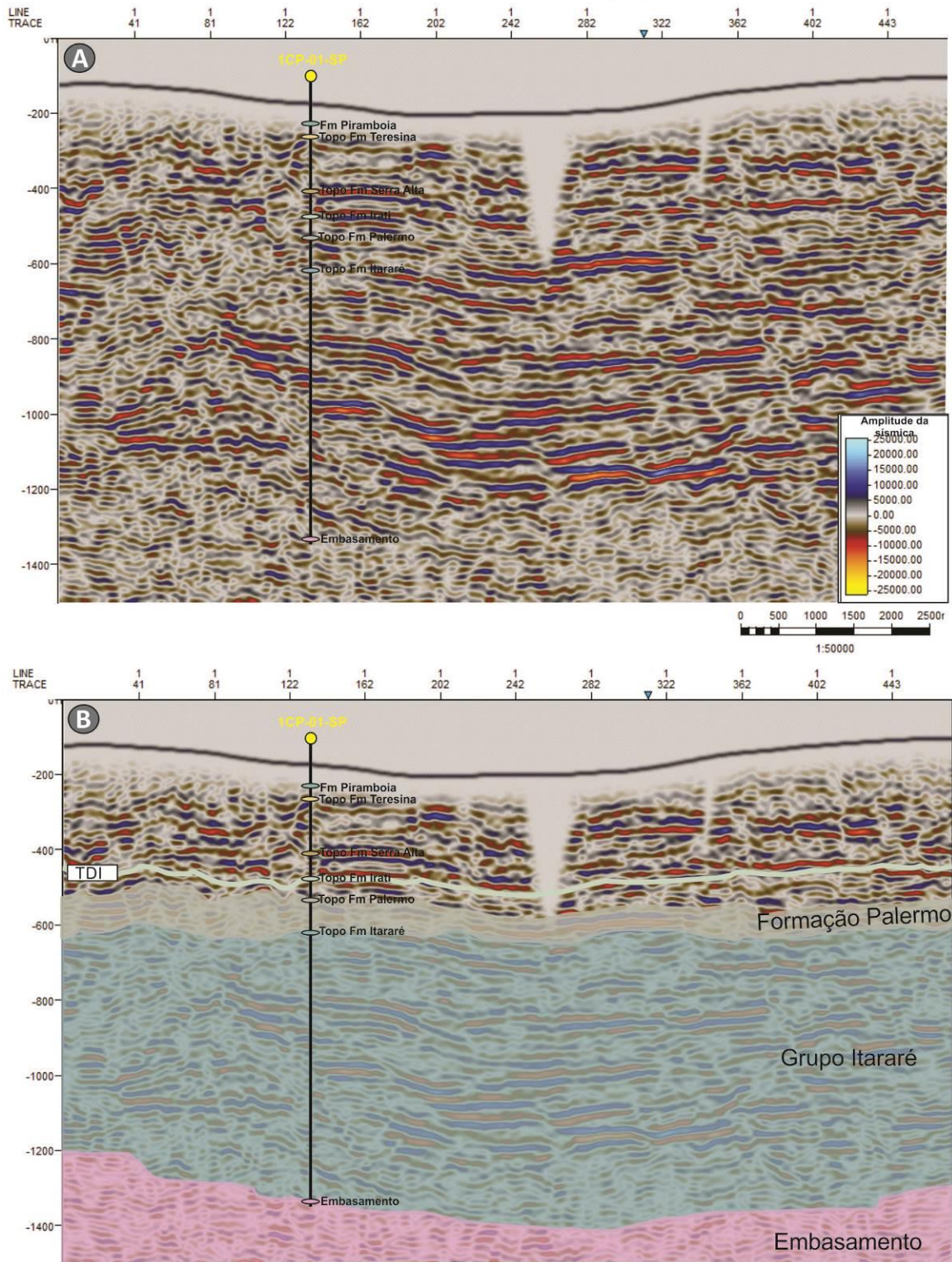
Próximo ao topo da Formação Irati, o horizonte TDI marca um refletor de amplitude positiva e de alto contraste de impedância, pois corresponde a camadas de folhelhos intercaladas com calcários e ainda intrudidas frequentemente por soleiras de diabásio (Figura 36).

4.4.6 Topo da Formação Serra Alta (TSA)

Próximo ao topo da Formação Serra Alta, o horizonte TSA marca um refletor de amplitude negativa, dado pelo contraste de uma camada de arenito com siltitos sotopostos da Formação Teresina. Por ser o horizonte mais próximo da superfície mapeado na sísmica, o TSA perde continuidade lateral nas linhas 0040-0022 e 0023, pois a Formação Serra Alta aflora a SE da área (Figura 37).

A criação da relação tempo-profundidade após a amarração dos poços com a sísmica permitiu atribuir um tempo duplo para os marcadores estratigráficos das formações Teresina e Piramboia, entretanto, dado a problemática da qualidade da sísmica e da proximidade desses refletores iniciais e mais superficiais do registro, optou-se por não interpretá-los por considerar o sinal incoerente e difuso, o que tornaria sua interpretação bastante especulativa e pouco geológica (Figura 38).

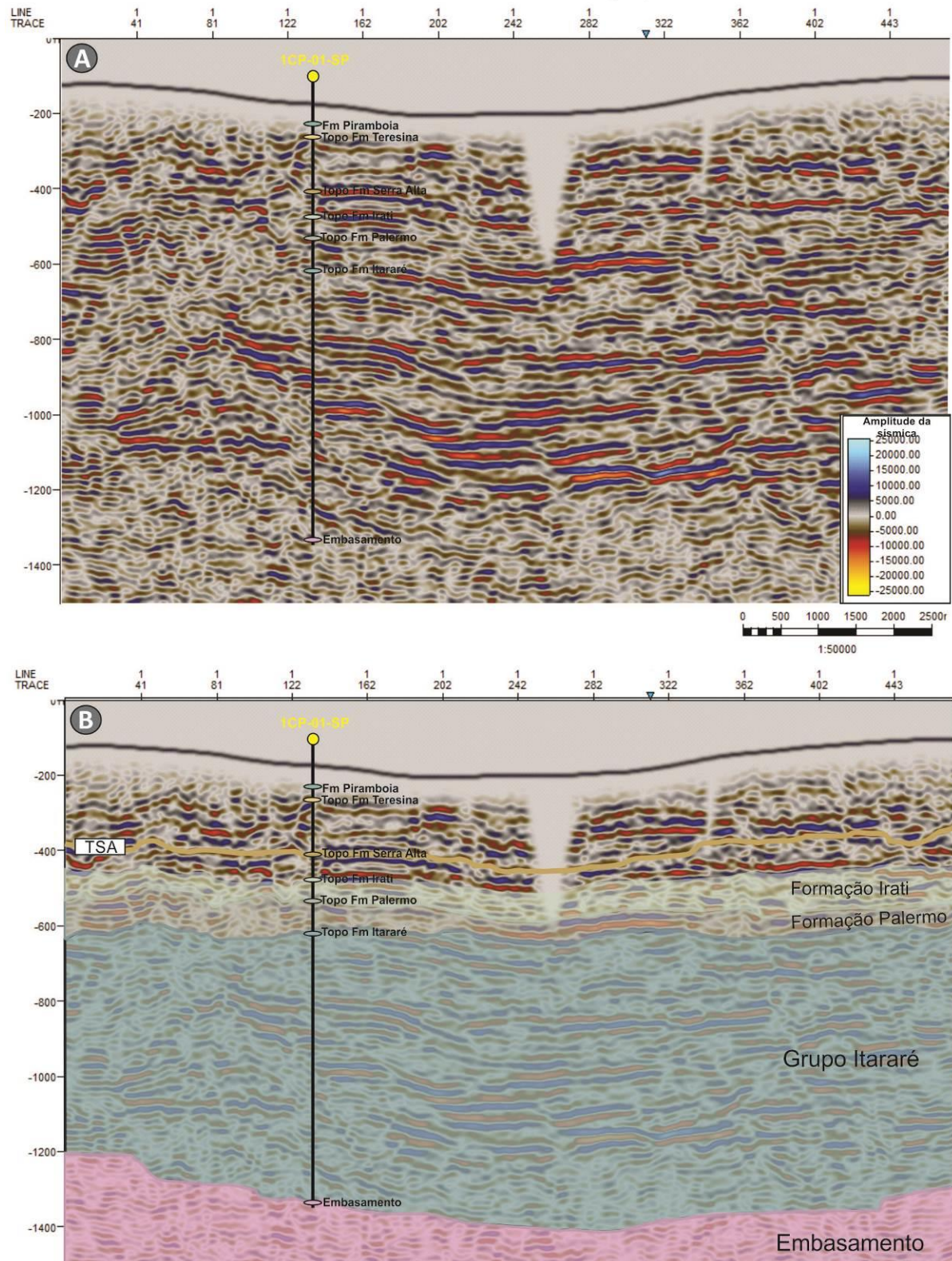
Figura 36– Exemplo do mapeamento do horizonte TDI na linha 0040-0025



Nota: O horizonte TDP próximo ao topo da Formação Palermo marcando um máximo transgressivo. Em A, linha sísmica não interpretada e em B com interpretação.

Fonte: O autor, 2015.

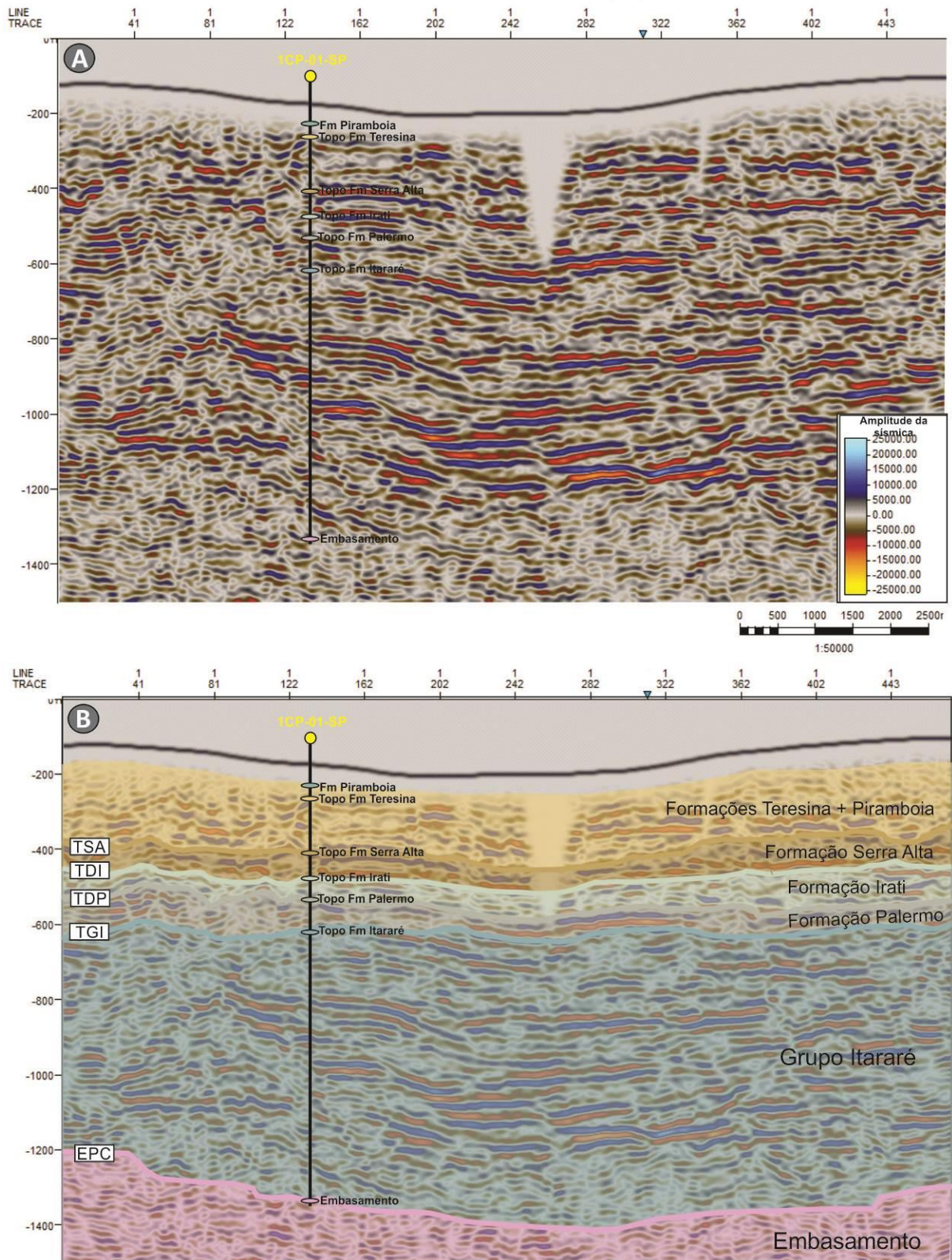
Figura 37 – Exemplo do mapeamento do horizonte TSA na linha 0040-0025



Nota: O horizonte TSA próximo ao topo da Formação Serra Alta. Em A, linha sísmica não interpretada e em B com interpretação.

Fonte: O autor, 2015.

Figura 38 – Linha 0040-0025 interpretada com todos os horizontes mapeados.

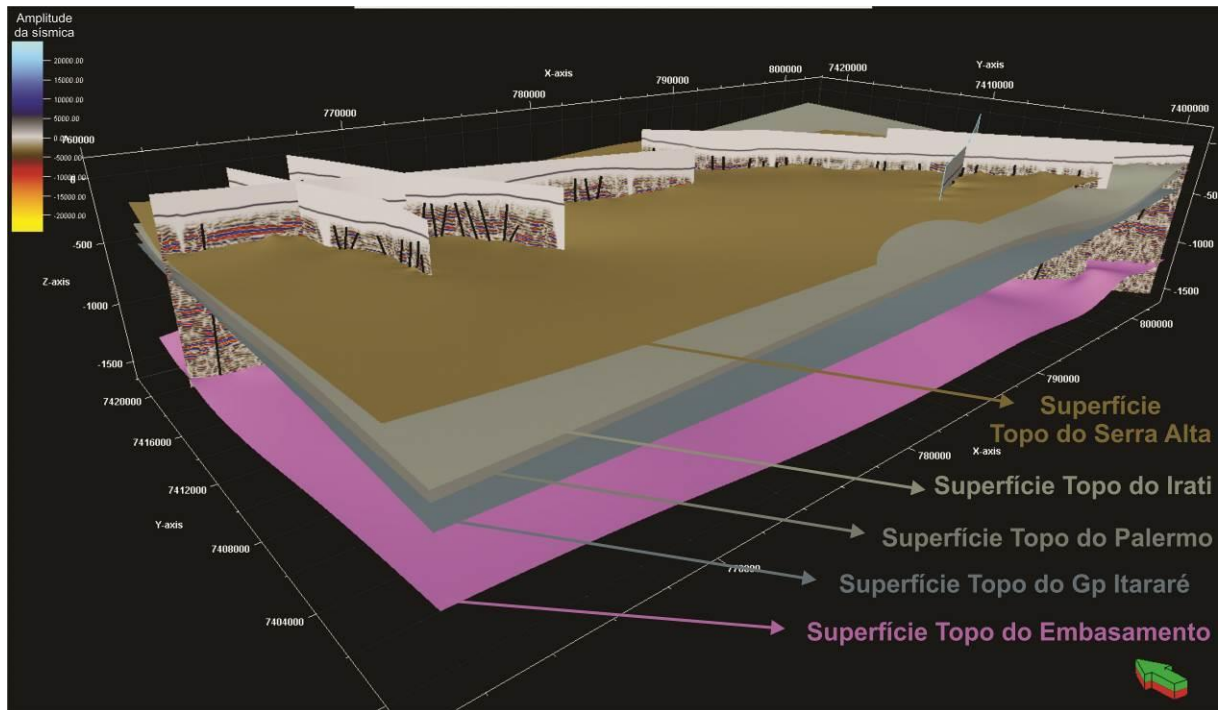


Nota: O pacote inicial do registro da sísmica acima do horizonte TSA foi considerado como sendo as formações Teresina e Piramboia, predominantemente aflorantes na área em que as linhas foram adquiridas. Em A, linha sísmica não interpretada e em B com interpretação.

Fonte: O autor, 2015.

Uma vez que os horizontes foram mapeados nas seis linhas sísmicas, foi possível criar uma superfície corresponde a cada horizonte usando a ferramenta *Create/Edit Surface*. Foi usada como método de interpolação a curvatura mínima para uma malha de baixa densidade, já que se tratam de poucas linhas 2D inseridas em uma área relativamente grande (Figura 39).

Figura 39 – Visualização 3D das linhas interpretadas



Nota: A figura mostra as superfícies criadas a partir dos horizontes mapeados.

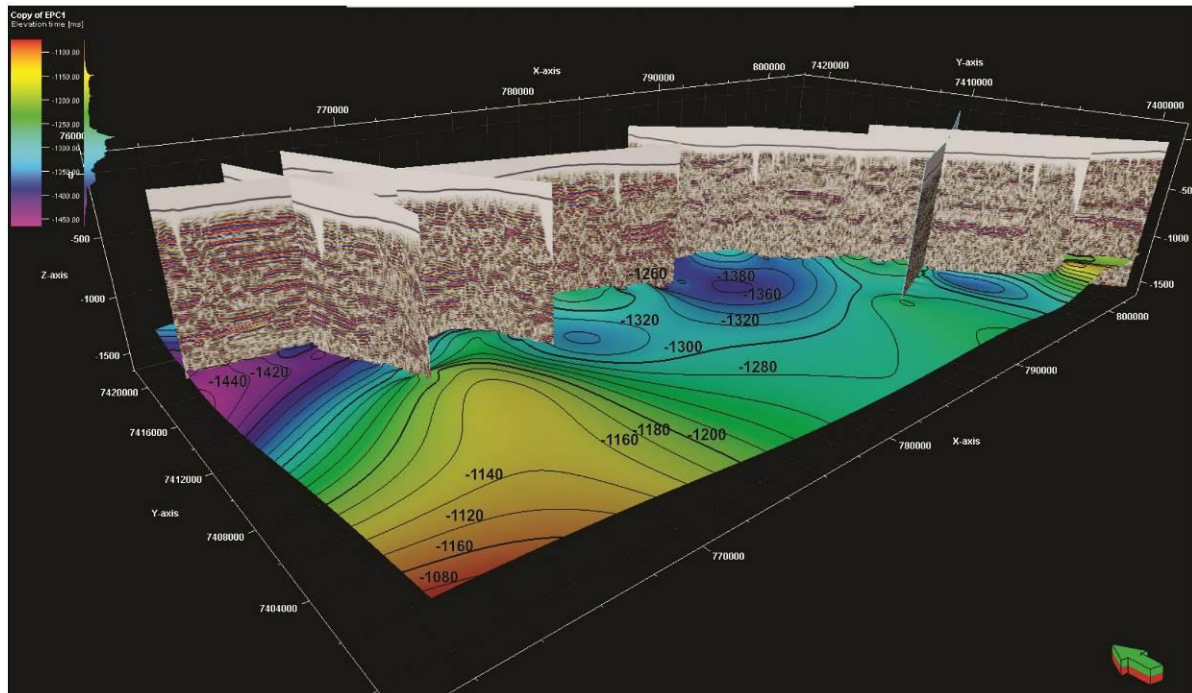
Fonte: O autor, 2015

Ao adicionar uma escala de cores em função da elevação (ms), a superfície criada resulta em um mapa estrutural em tempo para os horizontes mapeados, onde é possível adicionar linhas de contornos e os polígonos das falhas mapeadas configurando assim um arcabouço estrutural.

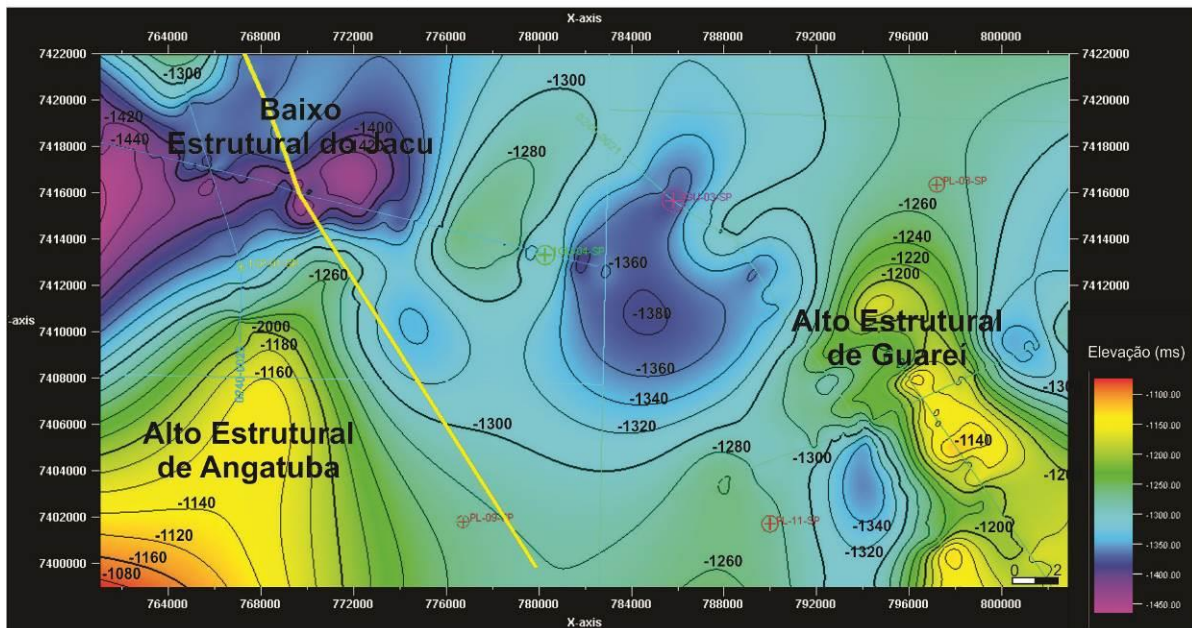
Como a interpretação das estruturas e rochas intrusivas será abordada no item a seguir, os mapas estruturais para cada superfície interpolada também serão discutidos no que se segue, de forma que a Figura 40 mostra o mapa de elevação para o a superfície do horizonte EPC, a fim de exemplificar que antes da do mapeamento das falhas os mapas representam apenas uma relação entre altos e baixos estruturais relativos.

Figura 40 – Visualização 3D e em mapa de elevação (ms) para a superfície EPC

Visualização 3D - Superfície EPC



Visualização em Mapa - Superfície EPC



Nota: Esta superfície interpolada corresponde ao embasamento da bacia na área de estudos. As cores quentes são altos estruturais e as cores frias, baixos. Linhas de contorno a cada 20 ms. O mapa interpolado sugere que algumas estruturas observadas em superfície como o Alto Estrutural de Angatuba e o Baixo Estrutural do Jacu parecem ser refletoras de estruturas mais profundas.

Fonte: O autor, 2015.