
5 – RESULTADOS OBTIDOS

5.1 – *Considerações iniciais e caracterização regional da área de estudo*

Por se tratar de um trabalho que consiste basicamente de interpretação sismoestratigráfica e pela falta de dados litológicos e cronoestratigráficos, utilizou-se as informações das bibliografias consultadas (principalmente Severino, 2000) para determinação da idade da seção carbonática estudada como sendo de idade Miocênica. Assim, a análise das seqüências deposicionais abrange da primeira a última ocorrência de deposição carbonática neste intervalo de tempo.

Através da análise dos dados sísmicos e dos perfis geofísicos de poço, observou-se uma superposição de eventos de variação relativa do nível do mar, aparentemente com magnitudes diferenciadas.

Para uma análise mais regional, foram selecionadas, nos dados sísmicos, as superfícies mais marcantes e com boa continuidade lateral. Estas superfícies limitam pacotes sedimentares com padrões de sismofácies distintos e mudanças na geometria dos depósitos. Em geral, estas superfícies coincidem com mudanças bruscas no perfil geofísico (Anexo I), devido a mudanças litológicas bruscas (sedimentação siliciclástica/carbonática). Uma análise mais detalhada foi realizada, principalmente nas porções predominantemente carbonáticas que melhor registraram os ciclos de variações relativas do nível do mar.

A área de estudo se caracteriza pelo desenvolvimento de plataformas carbonáticas isoladas (ou bancos carbonáticos) que propiciaram a formação de grandes depressões, posteriormente preenchidas por sedimentos siliciclásticos (figura 5.1). Os processos erosionais são mais evidentes e os taludes são mais íngremes nas borda da plataforma externa (figura 5.2). Algumas interpretações sugerem a presença de falhamentos limitando as plataformas isoladas, porém, deve-se ressaltar os efeitos distorsivos causados pela diferença contrastante de velocidade (*pull up*) entre as rochas

carbonáticas e as siliciclásticas depositadas lado a lado, já que não são identificados sinais de espessamento nas seções depositadas anteriormente. Outro ponto a ser observado, além das diferenças de velocidade, é o fato que os sedimentos têm diferenças de compactação e que o relevo topográfico do embasamento persistiu até o Mioceno.

O efeito *pull up* é caracterizado pela diferença das velocidades sísmicas relativas das camadas com características de velocidade sísmica elevada (por exemplo: camadas de sal ou recifes de carbonatos) cercadas por camadas de rochas com características de velocidade sísmica menos elevada, parecendo ter uma elevação estrutural abaixo da camada de alta velocidade.

A aplicação da estratigrafia de seqüências permitiu a identificação de cinco seqüências que foram denominadas de seqüências: vermelha (primeira ocorrência, no tempo, de seção carbonática), amarela, azul, verde e laranja (topo do pacote carbonático). Nos perfis sísmicos, o limite superior de cada seqüências está representado pela cor da própria seqüência e o limite inferior pela cor da seqüência anterior (vide linhas nos anexos II).

A seguir, cada seqüência deposicional será detalhada e suas características sísmicas serão discutidas, o que possibilitará o desenvolvimento de um modelo de evolução paleoambiental para a área de estudo.

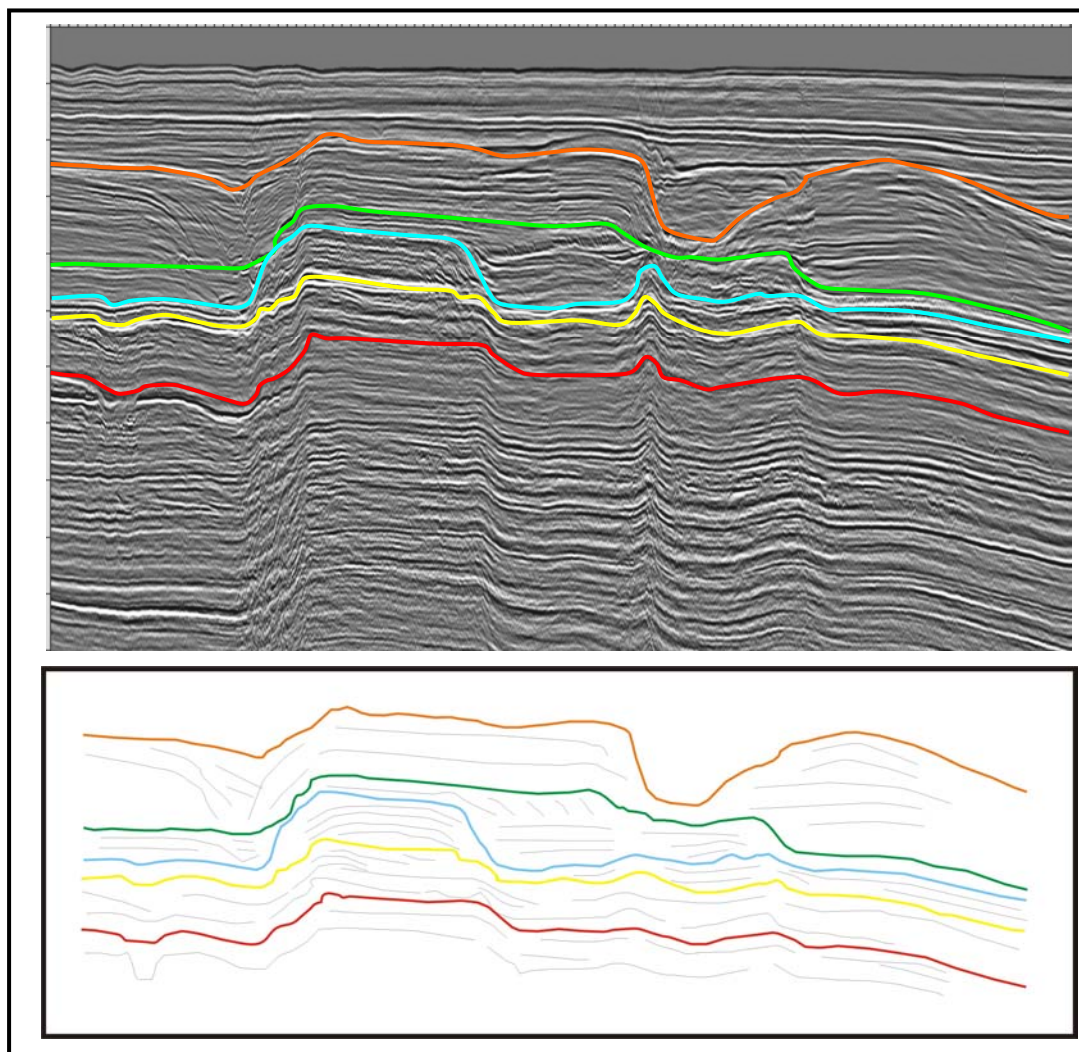


Figura 5.1 – Seção sísmica mostrando o padrão sísmico das plataformas isoladas e a formação de grandes depressões preenchidas por sedimentos siliciclásticos. Abaixo se observa a interpretação da geometria dos depósitos carbonáticos das plataformas isoladas.

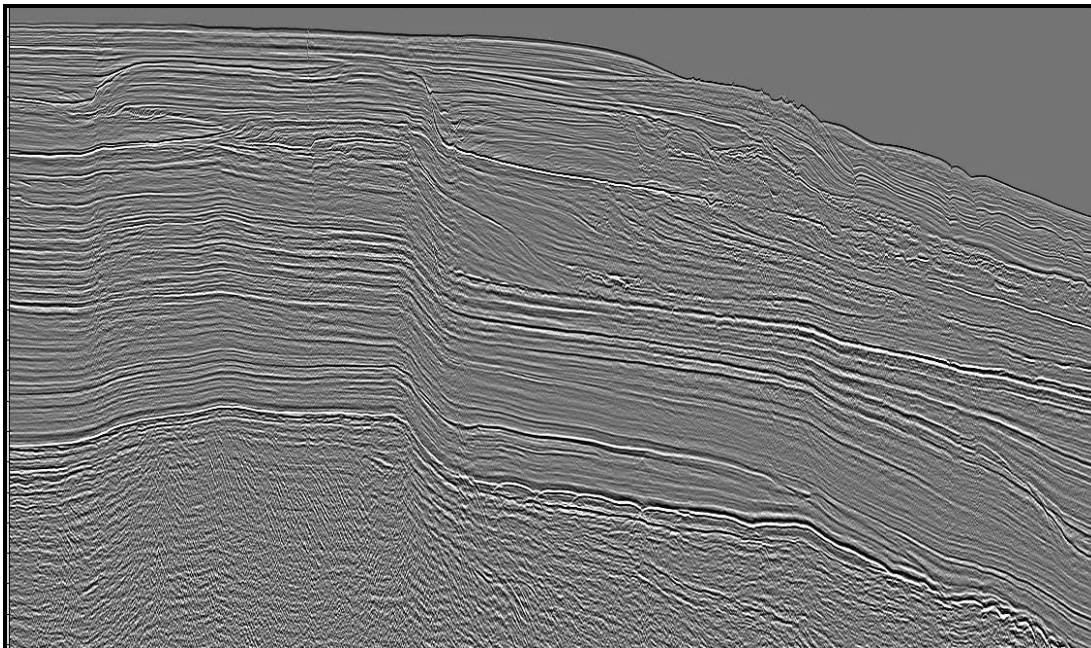


Figura 5.2 – Seção sísmica mostrando o padrão sísmico das plataformas isoladas e observa-se os taludes íngremes na borda da plataforma externa.

5.2 – Análise das seqüências deposicionais identificadas e considerações sobre seus tratos de sistemas deposicionais

5.2.1 - Seqüência vermelha

Seguindo o modelo de fácies sísmicas, a seqüência vermelha representa o início da primeira ocorrência da sedimentação carbonática (vide anexos).

O limite inferior da seqüência vermelha foi posicionado na primeira superfície imediatamente abaixo destes carbonatos, que apresenta características de exposição e erosão, caracterizando o limite de seqüência tipo 1, segundo Sarg, 1988. Esta superfície se apresenta bem marcada e com forte continuidade lateral, o que possibilita o seu mapeamento em todas as linhas utilizadas neste trabalho. O perfil geofísico marca uma mudança no padrão que sugere um limite de seqüência.

No poço analisado, o perfil de GR apresenta um perfil serrilhado, com valores altos, em forma de caixa. Os valores mais elevados de raio gama são

típicos de uma superfície de inundação máxima (SIM). Acima, os valores voltam a estabilizar, em valores próximos ao patamar anterior.

Na integração do sismograma sintético com os dados sísmicos, a SIM coincide com um refletor de média a alta amplitude e de grande continuidade lateral (figura 5.3). Duas interpretações podem ser consideradas. Na primeira, o refletor sísmico poderia ser representativo de uma superfície de discordância (limite de seqüência), com os carbonatos sendo depositados no trato de sistemas de mar alto (TSMA) da seqüência anterior e com a SIM depositada imediatamente sobre ela, o que justificaria a forte amplitude do sinal sísmico. Na segunda hipótese, a forte amplitude estaria associada apenas à SIM, com a sedimentação carbonática sendo interrompida devido à sua submergência, abaixo da zona fótica gerando uma *drowning unconformity*¹ (Schlager, 1991), indicando que os carbonatos foram depositados durante o trato de sistemas transgressivo.

Internamente, a seqüência vermelha é caracterizada por refletores plano-paralelos por vezes apresentando estruturas tipo *mound*, possivelmente em decorrência das construções recifais. Os refletores internos têm amplitude fraca. Observa-se refletores de amplitude média em situação de *downlaps* em ambos os lados da plataforma carbonática isolada, o que foi interpretado como indicativo da entrada de siliciclásticos no sistema.

O limite superior da seqüência vermelha é caracterizado, sísmicamente, por um refletor de amplitude média com truncamentos erosionais, principalmente nas porções proximais. O limite superior apresenta uma inclinação suave, com um aumento de declividade em direção à região distal, caracterizando uma fisiografia do tipo rampa distalmente escarpada,

¹ Segundo Schlager (1989) "o afogamento de uma plataforma carbonática, devido à sua submergência abaixo da zona fótica ou pelo seu soterramento por sedimentos siliciclásticos produz uma superfície de discordância. Muito embora elas lembrem, geometricamente e sísmicamente, uma discordância formada devido a um rebaixamento do nível do mar, as *drowning unconformities* estão relacionadas a uma elevação do nível do mar, ou a um estágio de mar alto".

com indicação da ocorrência de pequenas acumulações carbonáticas desenvolvidas durante o trato de sistemas transgressivo.

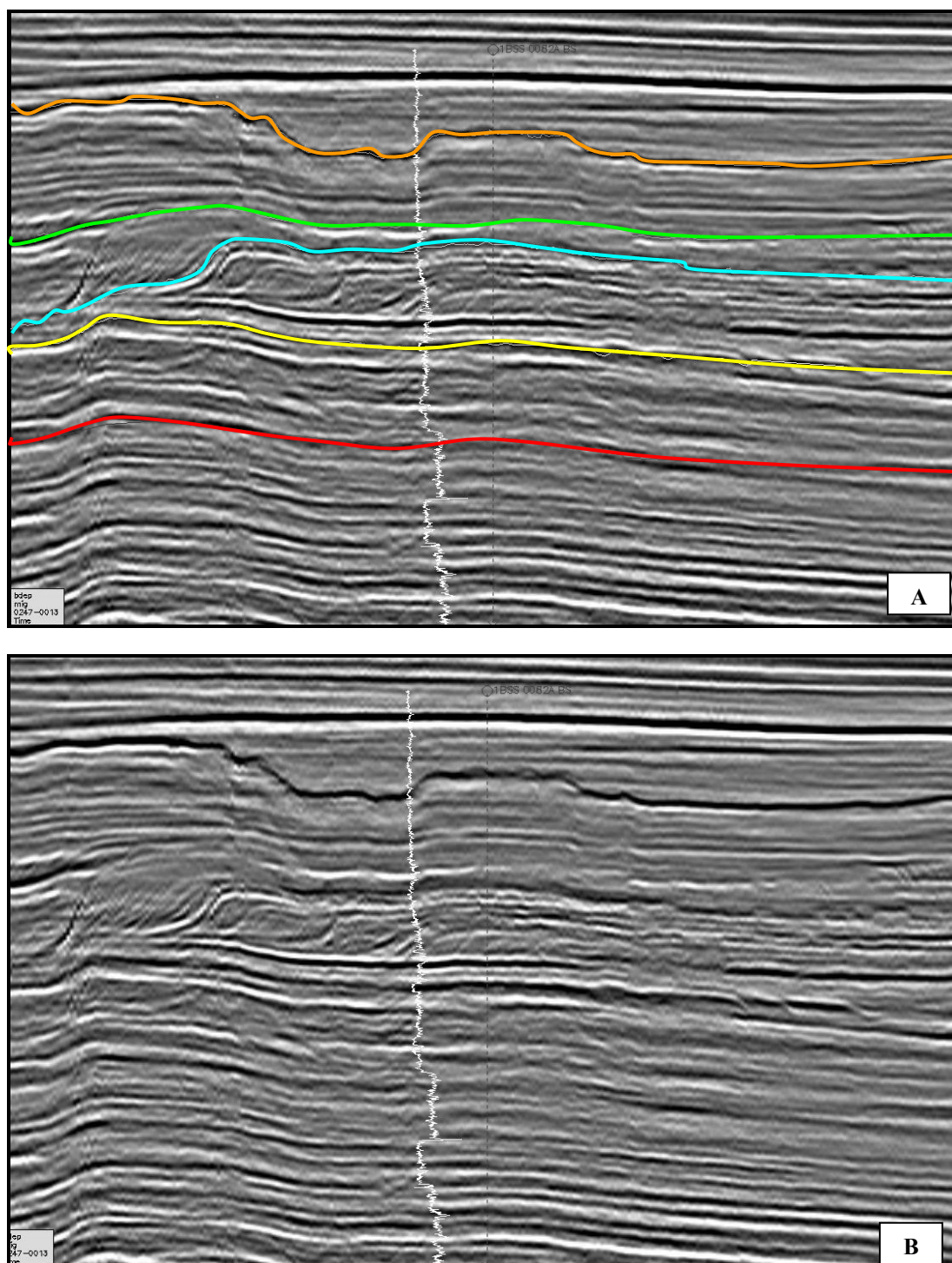


Figura 5.3 – Integração dos dados de poço com o perfil sísmico. O pico radioativo da seqüência vermelha coincide com o refletor de alta amplitude. A figura A mostra um seção sísmica interpretada, enquanto a figura B mostra uma seção não interpretada.

5.2.2 – Seqüência amarela

Os limites inferior e superior da seqüência amarela estão representados pelos horizontes vermelho e amarelo, respectivamente. Uma visualização regional da distribuição desta seqüência pode ser observada nos perfis sísmicos no anexo II.

Durante o desenvolvimento do TSMA, condições propícias à produção carbonática permitiram o desenvolvimento mais efetivo desta sedimentação, indicado tanto pelo aumento da espessura dos depósitos, como pela ampliação da sua área de ocorrência. Enquanto que as acumulações carbonáticas da seqüência vermelha, provavelmente, encontravam-se restritas às posições mais internas, no final da Seqüência amarela os dados indicam o avanço do ambiente carbonático para as posições mais externas da plataforma continental. Isto sugere que a expansão da área plataformal, ocorrida durante a deposição do TSMA da seqüência vermelha e TSMB/TST da seqüência amarela, foi determinante para o estabelecimento de uma área mais ampla com condições batimétricas favoráveis à produção carbonática.

O limite basal é caracterizado sismicamente por um refletor de amplitude média, que varia de acordo com o tipo de sedimentos depositados no topo da seqüência vermelha. A SIM é bem definida, individualizando um pacote com características agradacionais, com terminações em *onlaps* por sobre o limite inferior (figura 5.4), os depósitos do TSMA também apresentam um padrão sísmico agradacional.

Nos perfis geofísicos, a ausência de um contraste litológico nos depósitos amostrados pelo poço dificultou a interpretação da seqüência amarela. No perfil de raios gama do poço BSS-82A, a SIM foi posicionada no maior valor do intervalo, próximo à profundidade de 1.800 metros.

O padrão sísmico agradacional, formando estruturas do tipo *mound*, foi interpretado como representativo de acumulações carbonáticas formadas durante os estágios de nível do mar elevado (Anexos). Internamente,

observa-se um padrão “progradacional” do sistema carbonático para o interior da bacia. Este padrão parece ter sido seguido pelas demais plataformas carbonáticas sobrejacentes, sugerindo que estas áreas tinham melhores condições para o desenvolvimento das plataformas carbonáticas, principalmente sob o ponto de vista da batimetria.

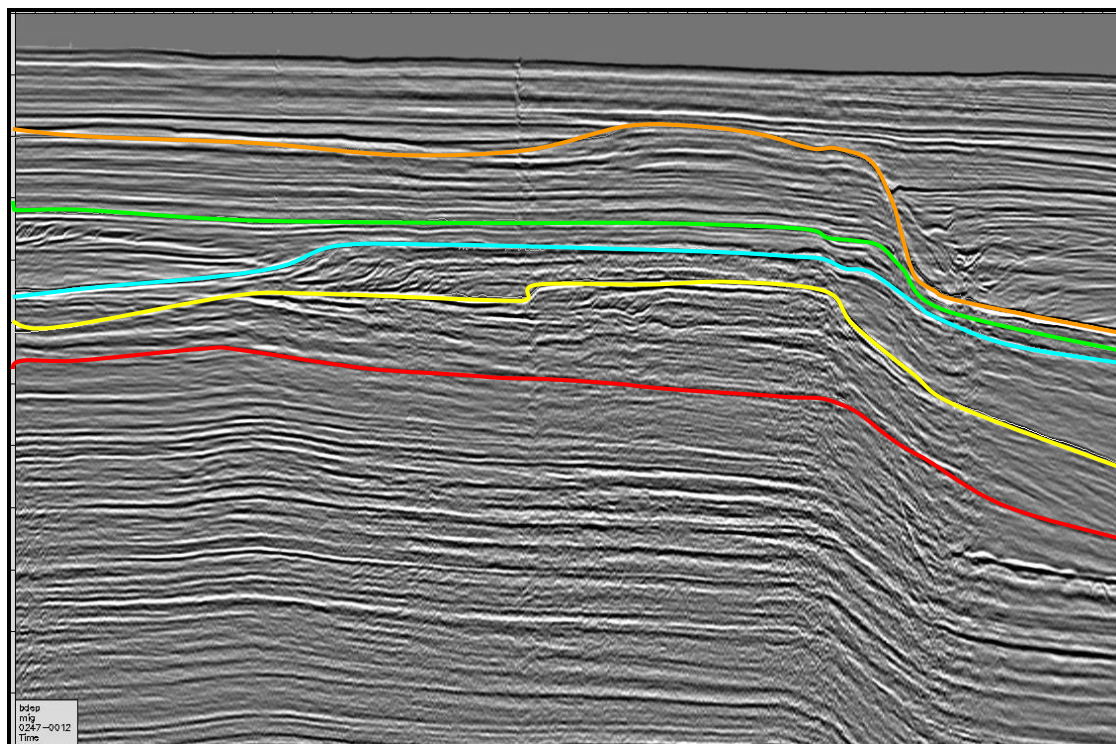


Figura 5.4 – Linha sísmica mostrando o padrão agradacional da seqüência amarela, com ocorrência de *downlaps* sobre a mesma.

5.2.3 – Seqüência azul

Os limites inferior e superior da seqüência azul estão representados pelos horizontes amarelo e azul, respectivamente. Uma visualização regional da distribuição desta seqüência pode ser observada nos perfis sísmicos em anexo.

A seqüência azul marca o início de condições amplamente favoráveis à deposição carbonática, o que permitiu a formação de grandes depósitos durante o trato de sistemas de mar alto. O desenvolvimento carbonático significativo, neste intervalo, ocasionou uma grande mudança na configuração fisiográfica da área. Nas linhas estudadas, a produção

carbonática teve condições de acompanhar a subida relativa do nível do mar, formando plataformas carbonáticas isoladas, bem marcadas pelos taludes íngremes que desenvolveram (figura 5.5).

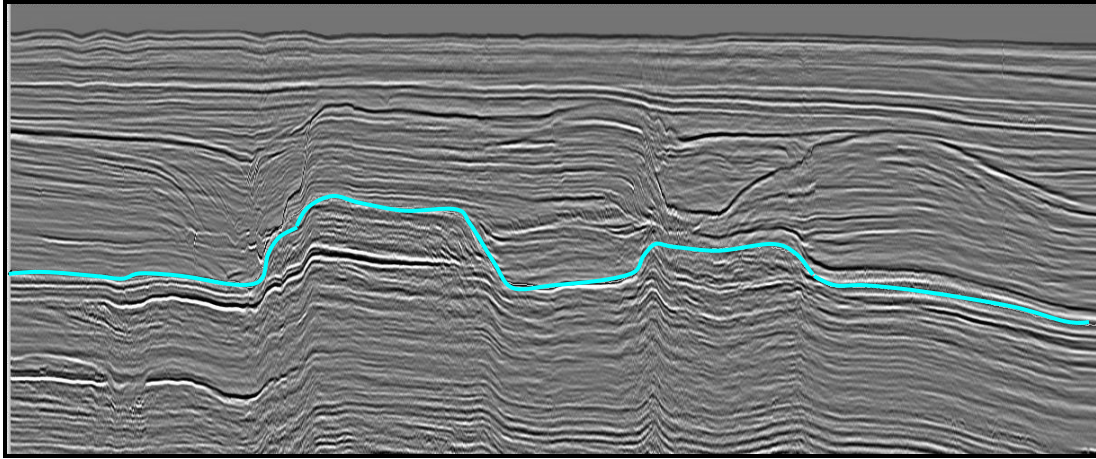


Figura 5.5 - Linha sísmica mostrando o padrão agradacional da seqüência azul e a formação dos taludes íngremes.

As plataformas carbonáticas isoladas registraram, de forma mais efetiva, a ocorrência de oscilações relativas do nível do mar de frequência mais alta. Estas variações atuaram de forma determinante no desenvolvimento da geometria dos depósitos, que culminou com a configuração final das plataformas carbonáticas. Nestes locais, embora sem poços para correlação, a análise das sismofácies permitiu inferir a relação dos padrões agradacionais e progradacionais com o espaço de acomodação e a produção de sedimentos, de forma a caracterizar a dinâmica do crescimento destas plataformas isoladas e seus fatores controladores.

O topo da seqüência azul é marcado por refletores de alta amplitude e, por vezes, apresentando feições crenuladas, interpretadas como sendo representativas do relevo cárstico, indicativo de uma queda relativa do nível do mar. Esta interpretação é confirmada quando se observa a resposta sísmica dos refletores sobrepostos que terminam em “onlap” o topo da plataforma carbonática isolada azul, evidenciando a entrada de sedimentos siliciclásticos no sistema. Além disso, pode-se observar feições erosivas, sugestivas de feições canalizadas.

5.2.4 – Seqüência verde

Os limites inferior e superior da seqüência verde estão representados pelos horizontes azul e verde, respectivamente. Uma visualização regional da distribuição desta seqüência pode ser observada nos perfis sísmicos em anexo.

A seqüência verde é decorrente da manutenção das condições favoráveis à deposição carbonática. Nas linhas em anexo, observa-se que a produção carbonática teve, novamente, condições de acompanhar a subida relativa do nível do mar, formando plataformas carbonáticas isoladas bem marcadas (figura 5.6).

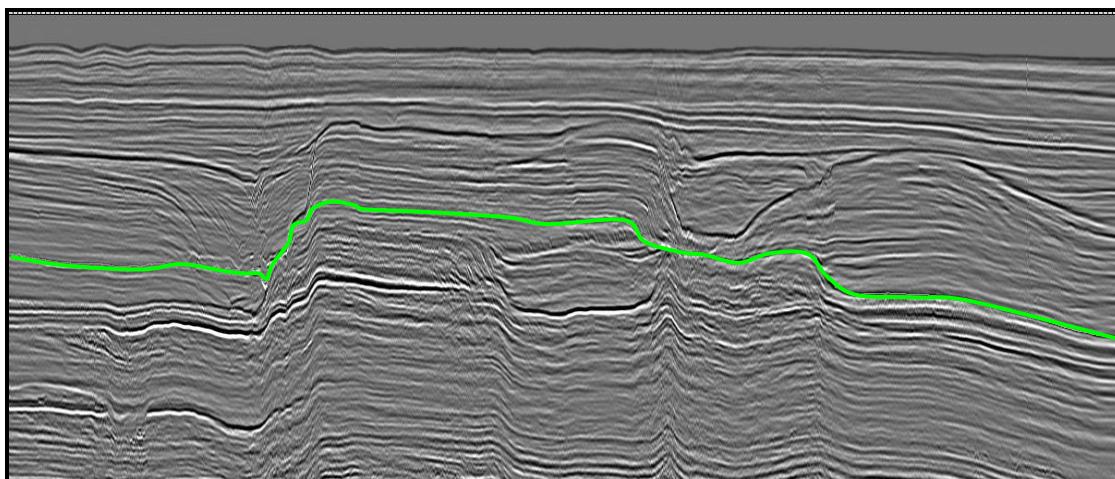


Figura 5. 6 - Linha sísmica mostrando o padrão agradacional da seqüência verde.

O limite basal é caracterizado sísmicamente por um refletor de amplitude média a alta, que varia de acordo com o tipo de sedimentos depositados no topo da seqüência azul. A agração é bem marcada (figura 5.6), característica de plataformas isoladas. Observa-se também um padrão agradacional-progradacional para o interior da bacia, interpretado como correspondente aos depósitos do TSMA e também a uma possível reativação da tectônica salífera que propiciou uma maior subsidência para o interior da bacia, acarretando em áreas de maior batimetria.

Sísmicamente, além do padrão agradacional, este horizonte é caracterizado por estruturas tipo *mound*. Internamente, observam-se