

IGOR LIMA DE JESUS

**ARQUITETURA DEPOSICIONAL DE UMA SEÇÃO DA PLATAFORMA
CONTINENTAL (RECENTE) DA BACIA DE CAMPOS EM SÍSMICA 2D DE ALTA
RESOLUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
(Bacharelado em Geologia)

UFRJ
Rio de Janeiro
2009



UFRJ

IGOR LIMA DE JESUS

**ARQUITETURA DEPOSICIONAL DE UMA SEÇÃO DA PLATAFORMA
CONTINENTAL (RECENTE) DA BACIA DE CAMPOS EM SÍSMICA 2D DE ALTA
RESOLUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação em Geologia do Instituto de
Geociências, Universidade Federal do Rio
de Janeiro – UFRJ, apresentado como
requisito necessário para obtenção do grau
de Bacharel em Geologia.

Orientador:
Prof. Dr. CARLOS JORGE DE ABREU

Rio de Janeiro

Agosto de 2009
Ficha Catalográfica

JESUS, Igor Lima de

**Arquitetura Depositional de uma
seção da Plataforma Continental (Recente)
da Bacia de Campos em Sísmica 2D de Alta**

Resolução/ Igor Lima de Jesus– Rio de Janeiro:

UFRJ / IGeo, 2009.

xiii, 40 p. : il.; 30cm

Trabalho de Conclusão de Curso de
Geologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro,
Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, 2009.

Orientador: Prof Dr. Abreu, Carlos Jorge

1. Geologia. 2. Sedimentologia – Trabalho de
Conclusão de Curso. I. Abreu, Carlos Jorge II. Universidade
Federal do Rio de Janeiro,
Instituto de Geociências, Programa de Pós-graduação em
Geologia. III. Título.

**ARQUITETURA DEPOSICIONAL DE UMA SEÇÃO DA PLATAFORMA
CONTINENTAL (RECENTE) DA BACIA DE CAMPOS EM SÍSMICA 2D DE ALTA
RESOLUÇÃO**

IGOR LIMA DE JESUS

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação em Geologia do Instituto de
Geociências, Universidade Federal do Rio
de Janeiro – UFRJ, apresentado como
requisito necessário para obtenção do grau
de Bacharel em Geologia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Jorge de Abreu

Aprovada em 14 de agosto de 2009

Por:

Presidente: Prof. Dr. Carlos Jorge de Abreu (UFRJ)

Prof. Dr Leonardo Fonseca Borghi de Almeida (UFRJ)

Profª Drª. Paula Lúcia Ferrucio da Rocha (UFRJ)

UFRJ
Rio de Janeiro

2009

Agradecimentos

Ao professor Carlos Jorge Abreu, pela orientação, bem como toda infraestrutura oferecida para viabilizar a elaboração deste trabalho.

À CT-PETRO/FINEP/PETROBRAS, pela concessão dos dados sísmicos utilizados neste trabalho.

Ao Gedap (Grupo de Estudos de Sistemas Depositionais de Águas Profundas), por todo o suporte técnico nas variadas ferramentas computacionais utilizadas para a realização deste trabalho, em especial a João Paulo Schuh.

À Halliburton Brasil pela cessão do *software* Geographix 2007, que possibilitou a análise dos dados sísmicos.

À Fernanda Montes, minha amada esposa, pela paciência, amor, apoio incondicional, compreensão e, várias vezes, abdicção do pouco tempo livre que tínhamos juntos para que eu fizesse as várias viagens de campo.

A meus pais, que sempre me apoiaram e acreditaram em mim.

A Vagner e Stela Montes por todo o carinho, atenção e apoio.

Aos meus comandantes que compreenderam, respeitaram e me apoiaram nesta difícil jornada.

Ao amigo Enzo Appi, pela grande ajuda com *software* Geographix.

A Deus, pela vida, saúde e todas as oportunidades que tive até hoje.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a conclusão de mais esta etapa de vida.

Resumo

JESUS, Igor Lima. **Arquitetura Depositional de uma seção da Plataforma Continental (Recente) da Bacia de Campos em Sísmica 2d de Alta Resolução** 2009, 41 p. Trabalho de Conclusão de Curso de Geologia – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

As informações fornecidas pela sísmica 2D de alta resolução tem desempenhado um importante papel para a compreensão da arquitetura dos depósitos sedimentares, bem como, os processos na sua deposição. O objetivo deste trabalho foi identificar as diversas feições deposicionais da plataforma continental da bacia de Campos, para melhor compreender os processos sedimentares recentes atuantes nessa região, os quais vêm ocorrendo desde o Oligoceno-Mioceno na mesma bacia. Para tanto, foram reconhecidas duas sequências sísmicas e seis sismofácies. Tais facies incluem feições de canais, migração lateral de *sand-waves* depositadas por correntes de fundo e pináculos carbonáticos.

Palavras-chave: Sísmica de Alta Resolução, Plataforma Continental, feições deposicionais, Margem Continental Leste

Abstract

JESUS, IGOR LIMA. **Depositional Architecture of Campos Basin Modern Shelf section in 2d High Resolution Seismic.** 2009, 40 p. Trabalho de Conclusão de Curso de Geologia – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

The 2D seismic has developed an important role in the understanding several sedimentary process, as well as deposits originated by these processes. The aim of this survey is the identification of the several depositional features at Campos Basin continental shelf, to better understand the recents sedimentary processes influencing in this region, that is happening since the Oligocene-Miocene in the same basin. The seismic allowed the recognition of two sequences and six seismic facies. It made possible the identification of channel features, lateral migration of sand-waves bars, and carbonatic pinnacles.

Key Words: High Resolution 2D Seismic, Shelf, depositional features, Campos Basin, East Continental Margin, Seismic Stratigraphy.

Lista de figuras

- Figura 1: Localização da linha sísmica sobre a plataforma da bacia de Campos e de um poço, utilizados neste trabalho (figura de Viana *et al.*, 1998).2
- Figura 2: Padrão de terminações de refletores sísmicos, segundo Mitchum Jr (1977).....5
- Figura 3: Padrões de configurações de fácies sísmicas, segundo Mitchum Jr. *et al.* (1977), in Severiano Ribeiro (2001).....6
- Figura 4: Tipos de fácies sísmicas em plataforma continental segundo Mitchum Jr *et al* (1977), In Severiano Ribeiro (2001).....8
- Figura 5: Geometria de preenchimento. (Severiano Ribeiro, 2001).....9
- Figura 6: Apresentação de um trecho da linha sísmica, no *Geographix*. É possível Identificar o horizonte fundo de mar e topo das múltiplas, respectivamente em azul e verde. Profundidade em tempo (milissegundos) na lateral esquerda. Observar a escala de valores dos refletores positivos e negativos na lateral direita.12
- Figura 7: Diagrama estratigráfico da bacia de campos.segundo Winter *et al* (2007). Os membros São Tomé, Grussaí e Siri são os representantes siliciclásticos-carbonáticos das plataformas que se formam desde o Paleógeno.....16
- Figura 8: Estratificação de massa d'água da margem sudeste brasileira. Ponto preto indica a Corrente do Brasil (sentido sul). Pontos vermelhos indicam corrente em sentido norte. Pontos amarelos indicam corrente em sentido sul. Águas Tropicais Superficiais (ATS); Águas Centrais do Atlântico Sul; Águas

intermediárias da Antártida (AIA); Águas Profundas do Atlântico Norte (APAN); Águas de Fundo Oceânico (AFA). Extraída de Viana *et al.* (1998).....18

Figura 9: Imagem em infravermelho, obtida por satélite AVHRR/NOAA-11. Parte escura representa área emersa. RJ= Rio de Janeiro, CF= Cabo Frio, CST= Cabo São Tomé. Observar redemoinho na área submersa ao lado de CST em direção ao talude. Ao sul de CF é possível identificar a formação de outro redemoinho (extraído de Viana *et al.*,1998).....20

Figura 10: Imagem de sonar da plataforma externa. Essas formas possuem 1 metro de altura e 15 a 20 m de comprimento. No canto inferior direito é possível perceber dois bancos de rochas paralelos em NNE indicando variação de nível de mar. Seta vermelha indica direção de progradação (NE) das dunas de areia para NE. Seta amarela indica a modelo de interferência de alta frequência em W-E, talvez relacionado a marés e/ou redemoinhos (extraído de Viana *et al.*,1998). A figura está localizada a oeste do CST próximo a quebra da plataforma.22

Figura 11: Linha amarela indica descontinuidade (D1) separando a sismosequência 1 (SS 1) e sismosequência 2 (SS 2). Observar a divergência do sentido das progradações na SS 1 e SS 2. Setas verdes indicam refletores do tipo *toplap* enquanto setas amarelas indicam refletores do tipo *onlap*.....24

Figura 12: Linha amarela indica descontinuidade (D1) separando a sismosequência 1 (SS1) e sismosequência 2 (SS2) observar refletores mais paralelos para NE24

- Figura 13: Trecho da linha sísmica mostrando sismofácies com padrão de canal (SF1). No detalhe, canal 15 (ver tabela 2) em amarelo com geometria de preenchimento divergente dentro de SS1, limitada verticalmente pela descontinuidade (em laranja) e pelo horizonte fundo de mar (em azul). Seta verde indica refletores de truncamento.....27
- Figura 14: Trecho da linha sísmica mostrando sismofácies de canal composto (SF2), em SS1. No detalhe, canal 4 (ver tabela 2) em verde, geometria de preenchimento progradante, formando um canal composto. Descontinuidade em laranja, horizonte fundo de mar em azul e horizonte topo das múltiplas, representado pela linha verde. Setas amarelas indicam *downlap* e setas brancas indicam *toplap*.....28
- Figura 15: Barras progradacionais (*sandwaves*) com sentido SW/NE, correspondentes às dunas descritas por Viana *et al.* (1998), na SS1. Limite de sequências (D1) em laranja, horizonte fundo do mar em azul e horizonte topo das múltiplas, representado pela linha verde.30
- Figura 16: Sismofácies de pináculo (SF4), em amarelo, (ver tabela 2) dentro de SS1 e SS2. Observar horizontes sísmicos fundo de mar, descontinuidade e múltipla 1 em azul, laranja e verde, respectivamente.31
- Figura 17: Sismofácies de configuração oblíqua paralela (ver tabela 2), identificada pelo intervalo da descontinuidade D1, em amarelo, e o horizonte sísmico topo das múltiplas, em verde. Observar o sentido da progradação para SW, oposta as identificadas em SS1 (NE).32
- Figura 18: Sismofácies de configuração paralela em SS3. Sismoseqüência limitada verticalmente pelo horizonte sísmico fundo de mar e múltipla 1, linha azul e linha verde respectivamente.33

Figura 19: Testemunho de poço localizado no banco de carbonato, próximo da linha sísmica utilizada neste trabalho. Testemunho descrito em Piazza <i>et al</i> (1983) se assemelha as características da SF6. A localização deste poço é indicada na figura 1. A partir dessa figura é possível reconhecer o limite Pleistoceno/Holoceno e associá-lo ao limite de SS1/SS2.....	34
Figura 20: Croqui da linha sísmica com todas as sismoseqüência e sismofácies identificadas neste trabalho.....	37

Lista de Quadros

Quadro 1: Identificação e descrição das sismofácies existentes na linha sísmica 4A.....	25
Quadro 2: Extensão lateral das feições identificadas na linha sísmica e estimativa de espessuras das sismofácies, bem como lamina de água, topo das múltiplas e descontinuidade que separa SS1 de SS2.....	26

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	v
Resumo.....	vi
Abstract.....	vii
Lista de figuras.....	viii
Lista de tabelas.....	xii
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivo e fim.....	1
1.2 Área de estudo.....	2
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....	3
2.1 Fundamentos conceituais.....	3
2.1.1 Sismoestratigrafia.....	3
2.1.2 Padrões de terminação de refletores.....	4
2.1.3 Fácies sísmicas.....	5
2.2 Material: Dados sísmicos.....	9
2.3 Método: Procedimentos de interpretação.....	10
3. GEOLOGIA REGIONAL.....	13
3.1. Evolução da Bacia de Campos.....	13
3.2. Compartimentação fisiográfica.....	17
3.3. Hidrologia oceanográfica.....	17
3.4. Caracterização sedimentológica da plataforma continental leste meridional.....	20
4. RESULTADOS.....	23
4.1. Sismossequência.....	23
4.2. Sismofácies.....	25
4.2.1 Sismofácies de canal (SF1).....	27

4.2.2 Sismofácies de canal composto (SF2).....	28
4.2.3 Sismofácies barras de acreção com topo e base tangenciais (SF3).....	29
4.2.4 Sismofácies de pináculo (SF4).....	30
4.2.5 Sismofácies oblíqua paralela (SF5).....	31
4.2.6 Sismofácies paralela (SF6).....	32
4.3 Evolução das sismossequências e sismofácies.....	35
5. CONCLUSÕES.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1 INTRODUÇÃO

As plataformas continentais constituem elementos tectonossedimentares importantes no preenchimento das bacias sedimentares. Na bacia de Campos, as plataformas vêm se desenvolvendo pelo menos desde o Albiano/Cenomaniano, quando predominava a deposição carbonática. Entretanto, com o tempo, passou a predominar o tipo misto carbonático-silicástico desde o cretáceo superior até os dias atuais.

Sobre a plataforma desenvolveram-se variados tipos de depósitos sedimentares resultantes de processos de correntes de marés, correntes oceânicas, ondas, canais formados durante o nível de mar baixo, etc (Vail *et al* 1977).

As plataformas constituem também verdadeiros depósitos temporários de sedimentos que podem ser retransportados para posições talude abaixo, dando origem a depósitos de turbiditos. Segundo Viana *et al* (1998), as condições hidrogeológicas atuantes na plataforma da bacia de Campos provavelmente são as mesmas que vem atuando desde o Oligoceno-Mioceno, por isso a importância de se conhecer os modelos atuais, cujas informações geológicas podem ser mais facilmente obtidas *in loco* do que em subsuperfície.

1.1 Objetivo e fim

O objetivo deste trabalho é identificar as diversas feições deposicionais da plataforma continental da bacia de Campos, para melhor compreender os processos sedimentares recentes atuantes nessa região.

1.2 Área de estudo

A área de estudo localiza-se na bacia de Campos, que é limitada ao norte pelo alto de Vitória e ao sul pelo alto de Cabo Frio. Segundo Dias *et al* (1990), a bacia está situada no litoral do Rio de Janeiro, abrangendo uma área de aproximadamente 100.000 km². Considera-se a cota batimétrica 3400 metros como seu limite oriental.

Este trabalho concentra-se especificamente sobre a plataforma continental, entre as cotas batimétricas de 50 e 100 metros, indicada pela linha sísmica com 66 km de extensão, conforme ilustração na figura 1.

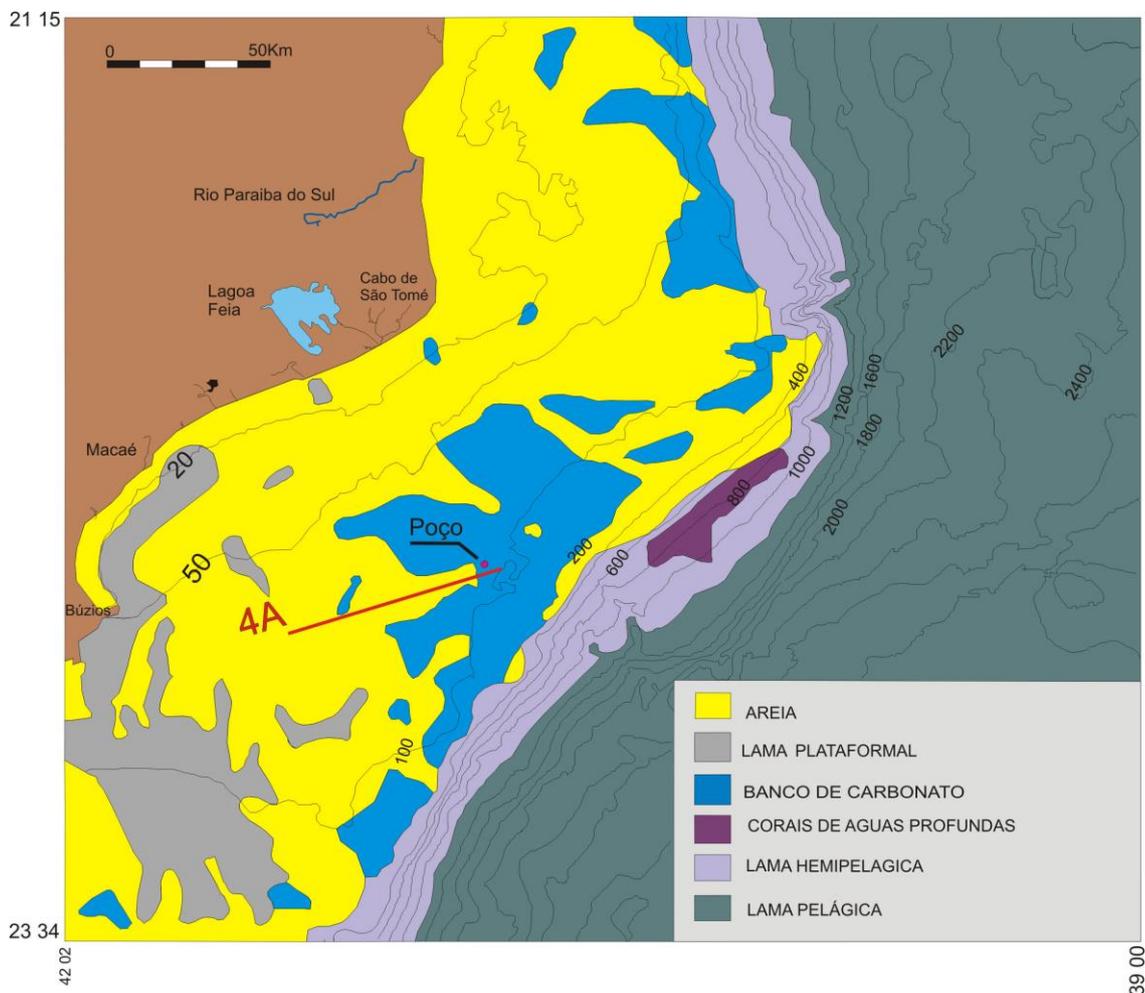


Figura 1: Localização da linha sísmica sobre a plataforma da bacia de Campos e de um poço, utilizados neste trabalho (figura de Viana *et al.*, 1998).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Fundamentos Conceituais

Para a confecção deste relatório foram utilizados os conceitos de estratigrafia sísmica definidos por Mitchum Jr. & Vail. (1977).

2.1.1 Sismoestratigrafia

É o método estratigráfico para interpretar dados sísmicos a fim de melhor compreender a evolução tectonossedimentar de uma bacia, segundo Severiano Ribeiro (2001). A sismoestratigrafia baseia-se na reflexão sísmica, que, por definição, é o registro temporal de percurso de ondas sísmicas (considerando ida e volta) artificialmente gerada em superfície e refletida nas interfaces físicas das rochas. As interfaces, por sua vez, demarcam o contraste de *impedância acústica* entre dois pacotes rochosos e contínuos. Vale ressaltar que a impedância acústica é definida como o produto da velocidade que a onda P atravessa um pacote rochoso pela densidade do pacote (Martins, 2001).

No entanto, a impedância acústica não é um fiel indicador de litologias. Com isso, “*as reflexões sísmicas não correspondem necessariamente aos contatos litológicos*” (Severiano Ribeiro, 2001, p.74). Inclusive, os contatos entre litologias diferentes podem ser gradacionais e desta forma podem não apresentar um contraste de impedância.

As superfícies estratais e as discordâncias correspondem as interfaces de reflexão sísmicas (Vail *et al*,1977). As superfícies estratais são caracterizadas por

acamamentos deposicionais síncronos a sua área de ocorrência, podendo em alguns casos apresentar variações temporais. Enquanto as discordâncias, em essência, são superfícies de erosão ou de ausência de deposição, porém estão diretamente relacionadas a um intervalo cronoestratigráfico latente, mas ausente fisicamente.

2.1.2 Padrões de terminação de refletores

Segundo Vail & Mitchum Jr. (1977), ao analisar os padrões de terminação deve-se considerar as subdivisões da interpretação sismoestratigráfica, como as seqüências sísmicas, por exemplo, interpretadas por seqüências deposicionais, que são as unidades estratigráficas compostas por uma sucessão de estratos geneticamente relacionados, relativamente concordantes, limitados no topo e base por discordâncias. A partir disto, seus limites serão reconhecidos através de terminação de reflexões. Estes limites, segundo Severiano Ribeiro (2001), também delimitam unidades sísmicas a serem interpretados como trato de sistema.

Os principais padrões de terminação são: *onlap*, *downlap*, *toplap*, *truncamento* e concordância, (Severiano Ribeiro, 2001).

Os estratos de duas unidades sísmicas ou seqüências adjacentes, paralelas com a superfície que a delimita, são chamados de concordância. Pode ocorrer no topo ou na base de uma unidade sísmica.

Quando os estratos terminam lateralmente devido a uma secção de seu limite deposicional original, são chamados de truncamento. Este ainda pode ser erosivo ou estrutural.

Caso os estratos terminem lateralmente com diminuição gradual de espessura mergulho acima e ascendendo ao limite superior, evidencia um hiato não-deposicional denominado *toplap*.

Por fim, quando um estrato inicialmente inclinado termina mergulho abaixo contra uma superfície originalmente horizontal ou inclinada, será denominado *downlap*. Entretanto, se o estrato inicialmente horizontal terminar deposicionalmente contra uma superfície inicialmente inclinada será denominado *onlap*. Essas terminações estão ilustradas na figura 2.

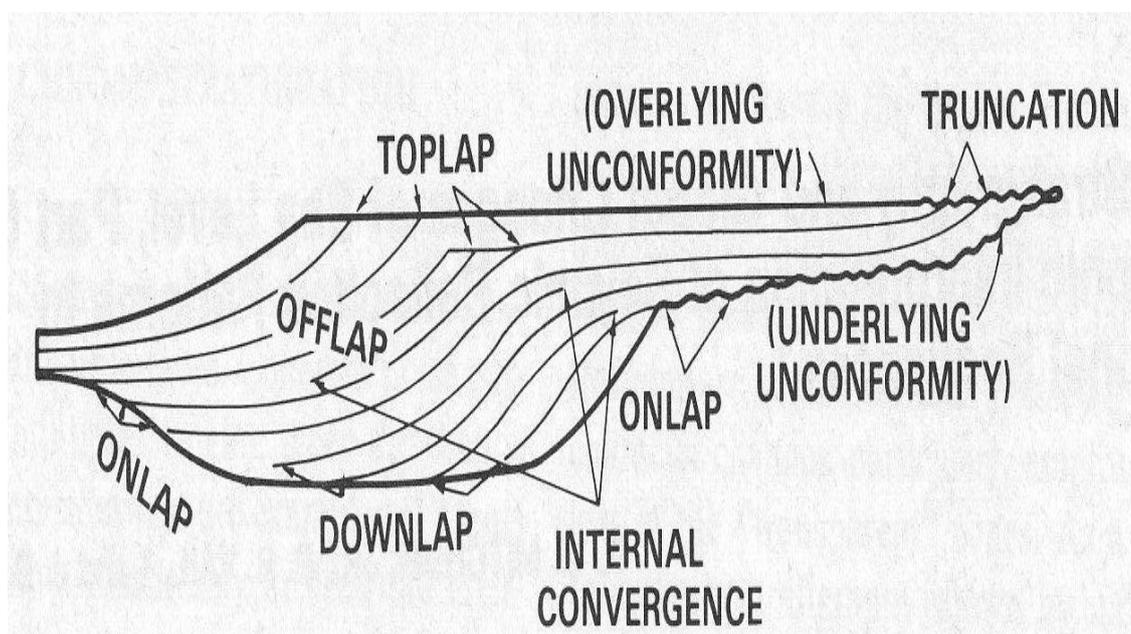


Figura 2: Padrão de terminações de refletores sísmicos, segundo Mitchum Jr (1977).

2.1.3 Fácies sísmicas

As fácies sísmicas, segundo Mitchum Jr. *et al.*(1977) visam reconhecer padrões de reflexões sísmicas bem como as inter-relações dentro das unidades sísmicas ou seqüências. Para uma melhor interpretação de seus significados

geológicos. Severiano Ribeiro (2001) define-as como uma unidade tridimensional, constituída por reflexões sísmicas cujos parâmetros inerentes diferem das fácies adjacentes.

A fim de caracterizar unidades sedimentares, usa-se como referência a configuração interna de refletores. Assim, de acordo com Mitchum Jr. (1977) são observadas mais comumente as seguintes configurações internas: paralelas/subparalelas, divergentes, progradantes, caóticas transparentes e *hummocky* e estão ilustradas na figura 3.

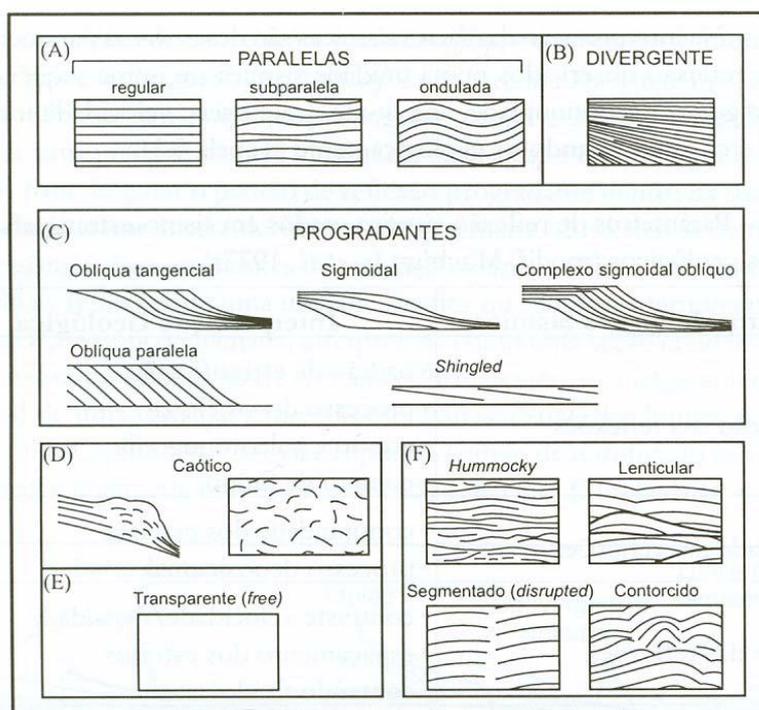


Figura 3: Padrões de configurações de fácies sísmicas, segundo Mitchum Jr. *et al.* (1977), in Severiano Ribeiro (2001).

As configurações paralelas são utilizadas para indicar uma taxa de deposição uniforme dos estratos sobre uma superfície estável. Enquanto as configurações divergentes são utilizadas para indicar uma variação em área da taxa de deposição, inclinação progressiva do substrato ou ainda os dois fatores juntos.

As configurações progradantes dividem-se em oblíquas e sigmoidal, sendo que as oblíquas indicam condições de elevado suprimento sedimentar, que se combinam praticamente sem subsidência e estabilidade de nível relativo de mar. Sua ocorrência é caracterizada por alta energia de deposição em águas rasas. Já a sigmoidal, caracteriza-se por uma subsidência contínua e subida relativa de nível de mar, ou ainda, um baixo suprimento sedimentar. Em alguns casos, é possível reconhecer características de progradante oblíqua e sigmoidal em uma única fácies sísmica, devido a alternância de processos construtivos, sendo este chamado de sigmoidal-oblíqua. Caso a progradação seja de pequena espessura com limites superior e inferior paralelos, denominar-se-á *shingled*.

Quando reflexões discordantes e descontínuas sugerirem um arranjo desordenado, indicando ambiente de energia alta e variável, caracterizamos por reflexões caóticas. Em alguns casos, é possível reconhecer estratos com dobramentos; pequenas falhas. Contudo, caso os intervalos não apresentem reflexão, é possível que estes pacotes estejam tão intensamente redobrados, ou ainda, com litologias extremamente homogêneas a ponto de não serem possíveis de reconhecimento em resolução sísmica, sendo denominadas de configuração transparente.

Caso os refletores sejam descontínuos, irregulares, subparalelos e formem um padrão ondulado segmentado com suas terminações não sistemáticas, são caracterizados como *hummocky*, comumente interpretados como lóbulos de sedimentos interdigitados.

Outro meio de caracterização é a observação da geometria de preenchimento, que é interpretada como a sedimentação em feições negativas no

relevo da superfície deposicional, como: canais, cânions, calhas estruturais, sopé de talude.

Na plataforma, as geometrias de fácies sísmicas mais comuns são o lençol e as montiformas. A primeira subdivide-se em unidades de alta continuidade e amplitude, indicadoras de alternância litológicas; baixa continuidade e amplitude associadas a camadas delgadas próximas dos limites de resolução, ou seja, predomínio de uma determinada litologia; e baixa continuidade com amplitude variável que geralmente são sedimentos não-marinhos, sob condições de energia variável conforme exemplificado na figura 4:

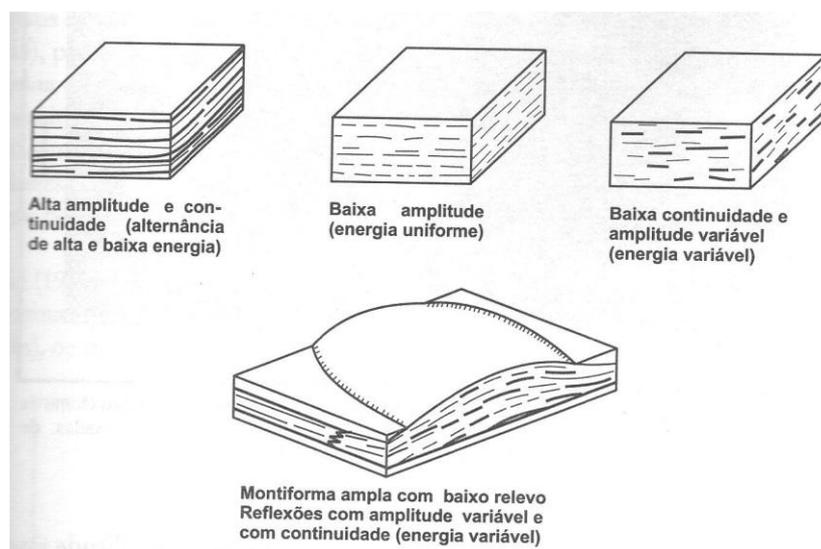


Figura 4: Tipos de fácies sísmicas em plataforma continental segundo Mitchum Jr *et al* (1977), In Severiano Ribeiro (2001).

As geometrias de preenchimento são interpretadas como feições negativas no relevo da superfície deposicional, erosivas ou não como canais, *canyons* e calhas estruturais e estão ilustradas na figura 5:

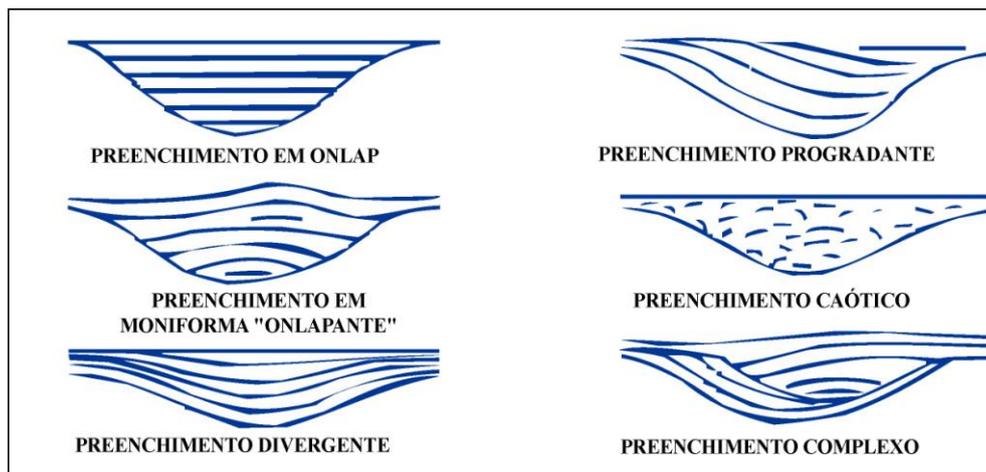


Figura 5: Geometria de preenchimento. (Severiano Ribeiro, 2001).

Por fim, as montiformas em plataformas são interpretadas como complexo de lobos deltaicos em ambiente de energia variável.

2.2 Material: dados sísmicos

Para melhor compreensão dos elementos arquiteturais da plataforma continental da bacia de Campos, foi utilizada uma linha sísmica de 2D de alta resolução com direção SW/NE. Essa linha possui 66 km de extensão, a partir de 4846 tiros com intervalo médio de 13,5 metros e que faz parte de um levantamento que foi realizado em um projeto de pesquisa, CT Petro - Finep /Petrobras, coordenado Pelo Professor Carlos J. Abreu do IGEO/UFRJ

Os dados foram originalmente adquiridos em tempo duplo de reflexão sendo utilizado o tempo máximo de reflexão 2000 milissegundos e frequência de 250 Hz A interpretação foi iniciada a partir da identificação das mudanças verticais e laterais dos parâmetros de reflexão sísmica, como, por exemplo, fundo de mar e no intervalo

com resolução confiável, intervalo esse de 0 a 200 milissegundos, pois abaixo de uma determinada profundidade, passa a dominar a presença de múltiplas.

Com base nisso, associou-se suas formas externas aos processos sedimentares e depósitos conseqüentemente formados. Caso um padrão de reflexão represente um padrão de estratificação, é possível inferir informações pertinentes quanto aos seus processos de transporte, erosão e deposição. Em síntese, a análise desses processos consiste na descrição e interpretação geológica de parâmetros de reflexão sísmica, (Martins 2001).

Para a análise de dados foi utilizado o programa *Geographix Seis Vision* 2007, da companhia Halliburton, com base sísmica em 2D.

2.3 Método: procedimento de interpretação

O primeiro passo deste trabalho foi a identificação de feições geológicas através dos atributos sísmicos, que são todas as informações obtidas dos dados sísmicos, tanto de medidas diretas como indiretas.

Os limites da linha sísmica são marcados pelas coordenadas em UTM no eixo x 0315337 e 0251883, inicial e final respectivamente, enquanto no eixo y suas coordenadas são 7493968 e 7474498, inicial e final respectivamente, conforme dispostas na figura 1.

Abaixo foram listadas as etapas realizadas durante a análise:

1-Escolha de uma linha sísmica intermediária, não muito próxima da costa ou da quebra da plataforma.

2-Carregamento da linha sísmica no *software*.

3-Identificação das feições de múltiplas e definição do intervalo com resolução sísmica confiável.

4-Identificação das Seqüências.

5-Identificação das feições geoarquitetônicas dentro das seqüências.

6-Medições de largura, extensão das feições e estimativa de profundidade, convertendo-se tempo em profundidade.

Para o modelo de conversão da profundidade de milissegundos para metros, foi estimada a velocidade de propagação da onda sísmica na água salgada e em sedimentos siliciclásticos arenosos incosolidados em 1550 m/s e 2000m/s respectivamente.

Desta forma a área de trabalho limitou-se ao intervalo entre os horizontes, fundo de mar e topo das múltiplas de acordo com a ilustração da figura 6:

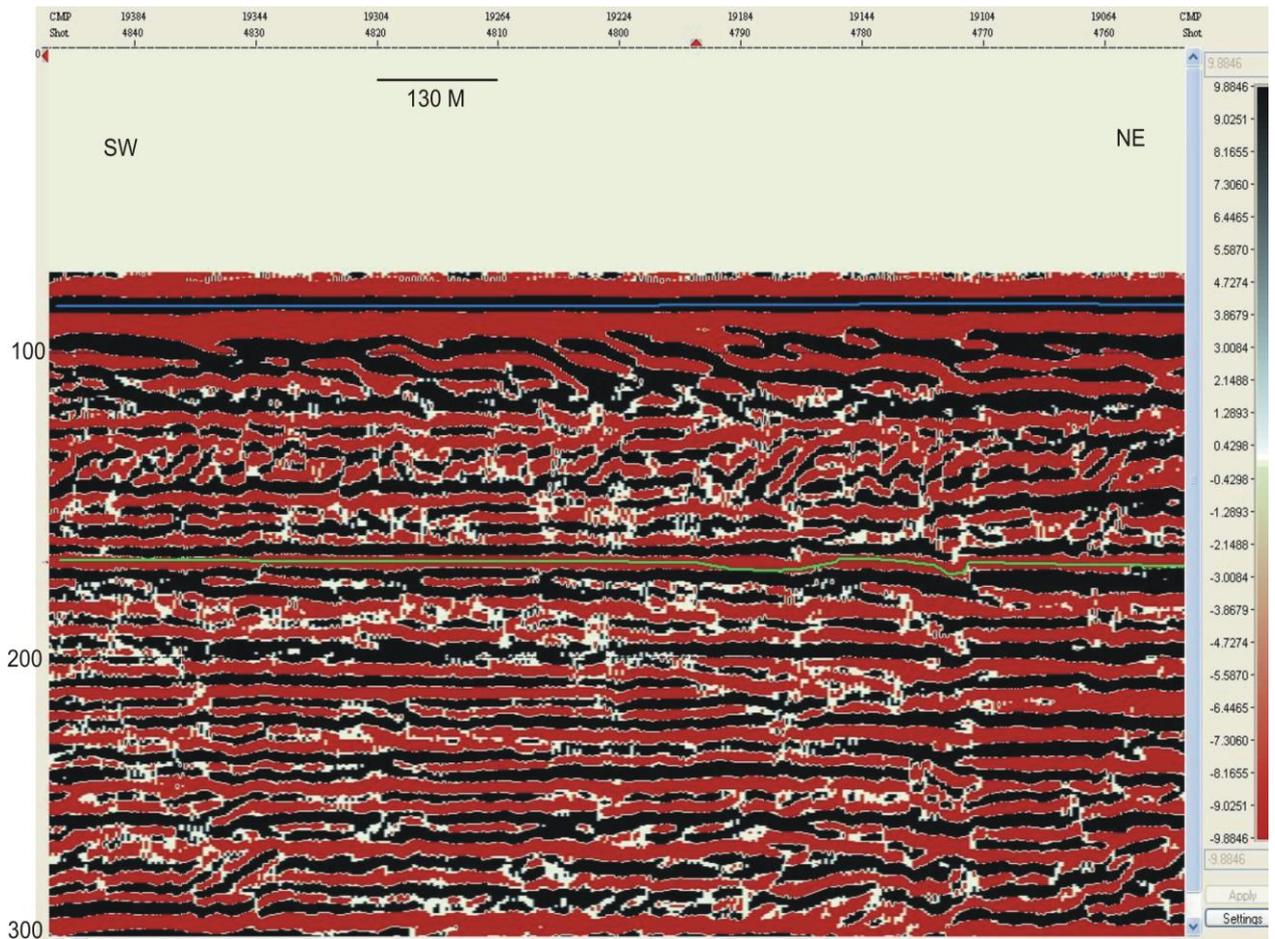


Figura 6: Apresentação de um trecho da linha sísmica, no *Geographix*. É possível Identificar o horizonte fundo de mar e topo das múltiplas, respectivamente em azul e verde. Profundidade em tempo (milissegundos) na lateral esquerda. Observar a escala de valores dos refletores positivos e negativos na lateral direita.

3 GEOLOGIA REGIONAL

3.1 Evolução da bacia de Campos

A bacia de Campos situa-se no litoral do Estado do Rio de Janeiro, com uma área de 100.000 km² aproximadamente, sendo 500 km² de área emersa (Dias *et al.*, 1990).

Esta bacia é típica de margem divergente e, em aspectos gerais, sua história evolutiva assemelha-se com as demais da costa leste. Contudo, algumas de suas características tectonossedimentares, como baixo grau de afinamento crustal, variações globais de nível do mar e reativação das fontes de sedimentos, permitiram um acúmulo enorme de volume de hidrocarbonetos, tornando-a ímpar em potencial petrolífero.

Semelhante as demais bacias da margem leste brasileira, sua gênese é associada à separação do Supercontinente Gondwana e ao surgimento do Oceano Atlântico. Representa-se a evolução destes tipos de bacias, em cinco megasseqüências: continental, evaporítica transicional, plataforma carbonática rasa, transgressiva marinha e regressiva marinha (Chang *et al.*, 1990).

A megasseqüência Continental (Neocomiano) caracteriza-se pelo afinamento crustal, bem como intensos falhamentos, ambiente lacustre preenchido por folhelhos ricos em matéria orgânica.

A megasseqüência Transicional Evaporítica (Aptiano) apresenta conglomerados e arenitos pobremente selecionados, sendo estes gradualmente cobertos por clastos finos e folhelhos ricos em matéria orgânica de natureza salina.

Caracteriza, assim, clastos grosseiros de terras altas adjacentes, sendo inundada por águas do proto-oceano ao sul.

Durante a megasseqüência Carbonática de Plataforma Rasa, a estreita passagem marinha, gradualmente aberta durante o Albiano, permitiu que os evaporitos (idade Alagoas) fossem sucedidos por uma plataforma carbonática de grande extensão de alta energia. Seu modelo deposicional é uma rampa carbonática típica deformada pela tectônica do sal, controlando a distribuição de fácies dos carbonatos de água rasa.

Na megasseqüência Marinha Transgressiva (final do Albiano), a seqüência de carbonatos de alta energia foi substituída por de baixa energia. O depósito ocorreu em ambientes que se tornaram mais profundos gradualmente. Já a megasseqüência marinha regressiva apresenta sistema siliciclásticos, bem como corpos turbidíticos extensos de areia. Corpos estes, de águas profundas, relacionados a grandes variações do nível relativo do mar. Inclusive, a sedimentação turbidítica arenosa está presente em toda bacia.

Após a formação do proto-oceano, devido a condições climáticas que permitiram um coeficiente de precipitação menor que o de evaporação, nota-se a formação de bacia evaporítica (Pellizzon, 2005)

Durante o Albiano-Cenomaniano, a gênese do assoalho oceânico foi ampliada pela intrusão e extrusão de magma basáltico pela dorsal Mesoatlântica. Isso causou o contínuo distanciamento das margens continentais, o que gerou o atual Oceano Atlântico. Neste estágio é possível caracterizar feições morfológicas de bacias de margem continental como talude, sopé e plataforma, sendo estas modeladas por processos erosivos.

De acordo com Dias *et al* (1990) os primeiros sedimentos depositados correspondem a Formação Lagoa Feia (final do Neocomiano/Barremiano ao Albiano).

Já no Terciário, a bacia de Campos apresentou atividades tectônicas. A partir disto, tem-se registro de progradação da margem continental causada por significativos coeficientes de sedimentação. Como consequência, ocorreu uma deposição de folhelhos e margas em ambiente marinho de águas profundas, gerando uma seção sedimentar consideravelmente espessa, além de turbiditos arenosos. Turbiditos estes caracterizados como grandes reservatórios de hidrocarbonetos, como por exemplo o de Marlim, (Souza Cruz,1995).

No Mioceno, além da intensa progradação, as oscilações eustáticas do período, paralelamente a halocinese, desenvolveram uma espessa seqüência sedimentar. Ao final do mesmo período, as migrações do sal geraram falhas de crescimento e os sedimentos miocênicos da bacia foram atravessados por feições diapíricas latentes (Reis,1994). Ocorre também rebaixamento de nível do mar (Mioceno médio/superior). Essas características são observadas na coluna estratigráfica, ilustrada na figura 7.

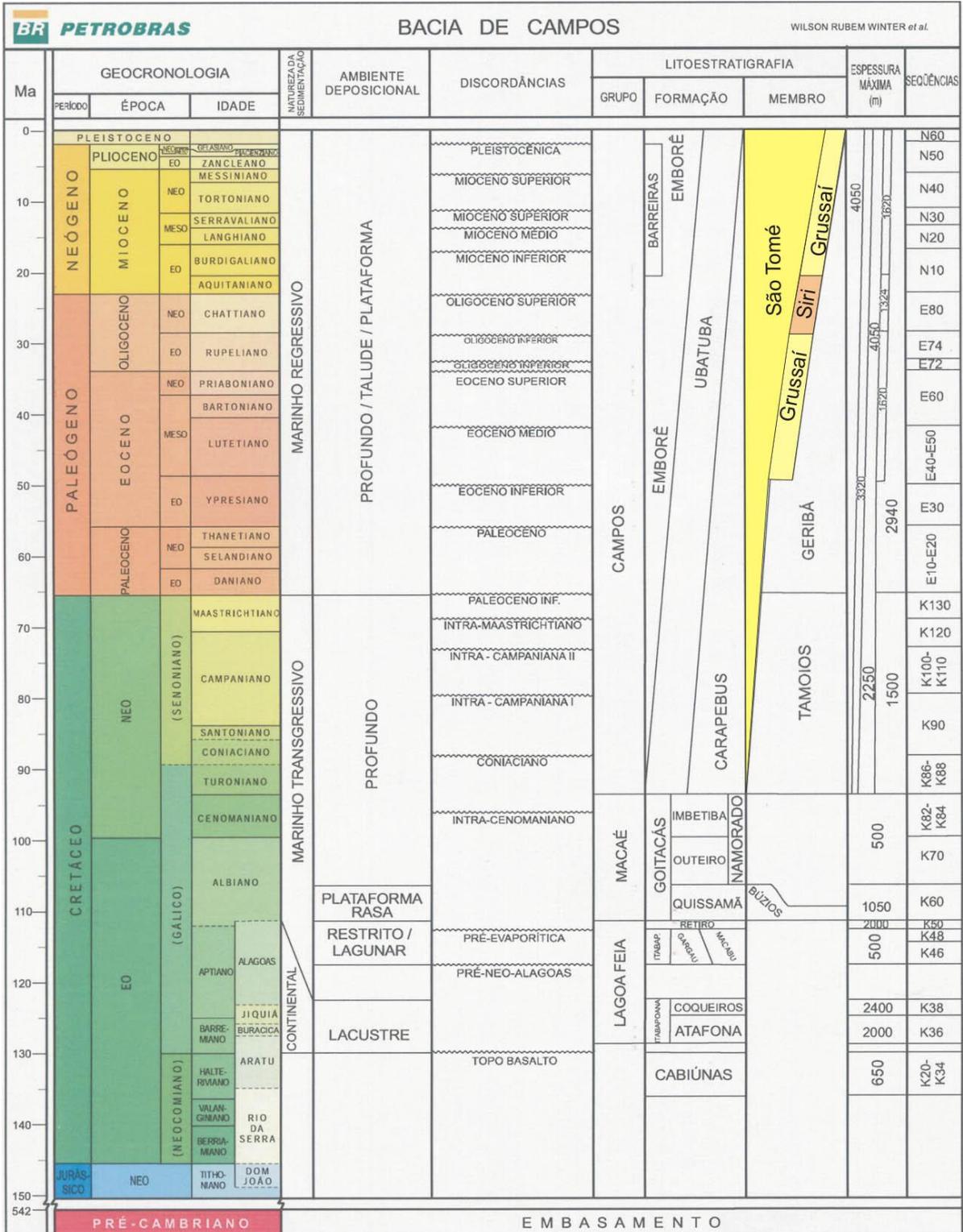


Figura 7: Diagrama estratigráfico da bacia de campos segundo Winter *et al* (2007). Os membros São Tomé, Grussaí e Siri são os representantes siliciclásticos-carbonáticos das plataformas que se formam desde o Paleógeno.

3.2. Compartimentação fisiográfica

Segundo Pellizzon (2005), a classificação e nomenclatura proposta por Heezen *et al* (in Heezen & Ewing. 1959) subdivide na margem continental da área de estudo três subprovincias: plataforma, talude e sopé. Além do platô de São Paulo, leques, canais, entre outros.

A plataforma continental possui largura variável, estendendo-se da praia até sua quebra, no talude. As bacias da margem sudeste apresentam um alargamento na direção N-S. A plataforma larga com borda profunda e transição suave para o talude é resultado de uma contínua deposição de sedimentos terrígenos e subsidência térmica originando uma espessa seqüência progradante. É possível ainda perceber indícios de rebaixamento de mar, devido a drenagens escavadas num padrão transversal a linha da costa. (Silva *et al.*, 2001).

Em essência, o talude é definido como uma encosta comumente estreita, sendo que na bacia de Campos é de aproximadamente 45 km, chegando a profundidades abaixo de 2000 m. As inclinações do talude variam regionalmente.

A passagem do talude para a elevação continental é marcada pelo desenvolvimento de uma zona intermediária, entre 2000 m e 3200 m com uma topografia irregular.

3.3. Hidrologia oceanográfica

Na margem continental brasileira são encontradas massas de água Superficiais, intermediárias, profundas e de fundo.

O fenômeno da física oceânica tem escala de tempo e espaço variada em todos os oceanos. Este fenômeno leva a uma distribuição não homogênea das propriedades e características das águas marinhas. Por isso, a coluna de estratificação de água em diferentes massas aquáticas com propriedades termodinâmicas particulares e seus movimentos característicos apresenta um importante papel na sedimentação.

Segundo Viana *et al.* (1998) os modelos de circulação de massas de água são melhor definidos atualmente em dois grupos: as massas de águas superficiais e as massas de águas profundas, conforme ilustrada na figura 8.

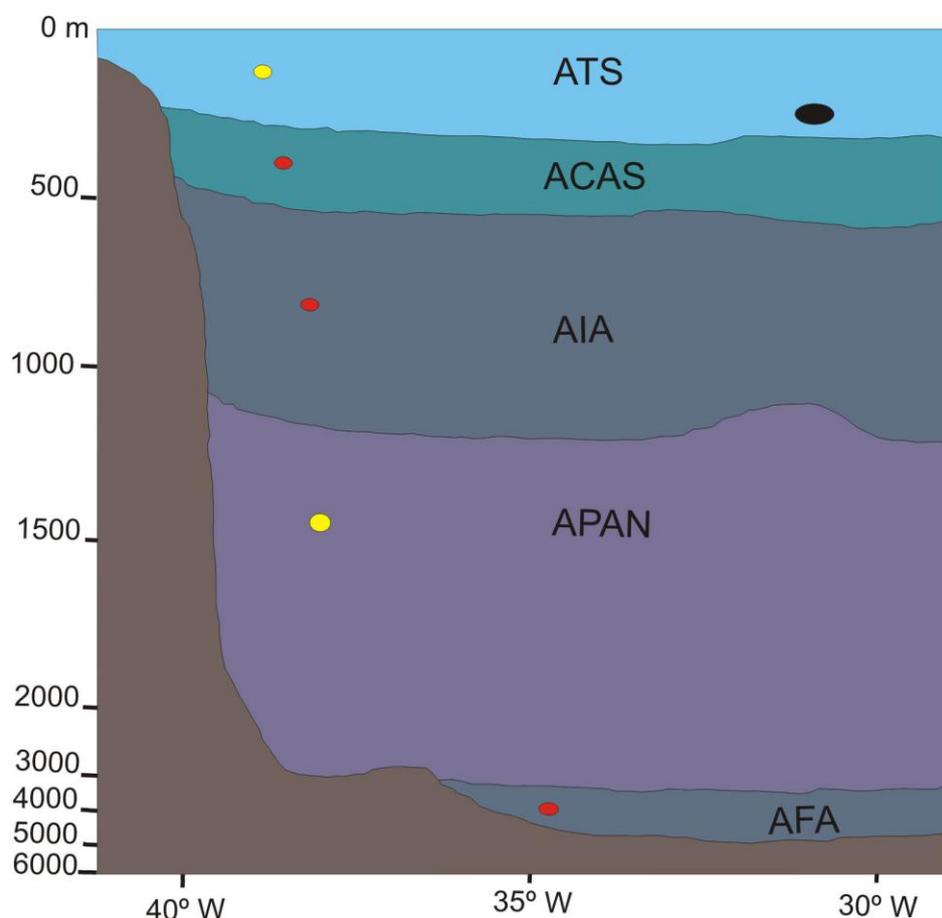


Figura 8: Estratificação de massa d'água da margem sudeste brasileira. Ponto preto indica a Corrente do Brasil (sentido sul). Pontos vermelhos indicam corrente em sentido norte. Pontos amarelos indicam corrente em sentido sul. Águas Tropicais Superficiais (ATS); Águas Centrais do Atlântico Sul; Águas intermediárias da Antártida (AIA); Águas Profundas do Atlântico Norte (APAN); Águas de Fundo Oceânico (AFA). Extraída de Viana *et al.* (1998).

- A- Águas Tropicais Superficiais (ATS) é o resultado da mistura de três massas de água: águas tropicais ($> 18^{\circ} \text{C}$ e $> 36\%$ de salinidade), águas litorâneas e ressurgência de águas centrais do atlântico sul ($6^{\circ}\text{C} > T > 18^{\circ}\text{C}$ & $34,5\% < S < 36,0\%$). Essas águas são carregadas para o sul pela corrente do Brasil e são mais bem caracterizadas em profundidades até 300 m, ou seja, na Plataforma Continental.
- B- Em seqüência, em profundidades de 300 a 500m estão as Águas Centrais do Atlântico Sul (ACAS), que fluem em direção ao norte. Nesta região, tanto a salinidade quanto a temperatura sofrem uma queda abrupta.
- C- Águas Intermediárias da Antártida (AIA) irrigam o talude medial entre as isobátas 550m e 1220 m. Caracterizadas pelas temperaturas entre 2°C e 6°C , e alta dissolução de oxigênio e salinidade mínima de 34,2%.
- D- Águas Profundas do Atlântico Norte (APAN), massa de água com aproximadamente 2 km de espessura e 800 m de largura, fluindo em sentido sul, alta salinidade, pobre de nutriente e rica em oxigênio, localizada na parte inferior do talude (1200m a 3500m).
- E- Águas de Fundo Antártico (AFA), densas e frias ocorre logo abaixo da APAN em profundidades maiores do que 4000m.

Segundo Viana *et al* (1998), a presença de redemoinho (*eddies*) exerce influência direta na deposição de sedimentos nas bacias de margem continental brasileira.

A presença de redemoinhos de mesoescala sinóptica na bacia de Campos foi identificada recentemente em imagens infravermelhas de satélite mostrando

redemoinhos sinópticos com diâmetros de 50 a 100 km. São formados a partir de uma grande instabilidade da corrente do Brasil. Vide ilustração na figura 9:

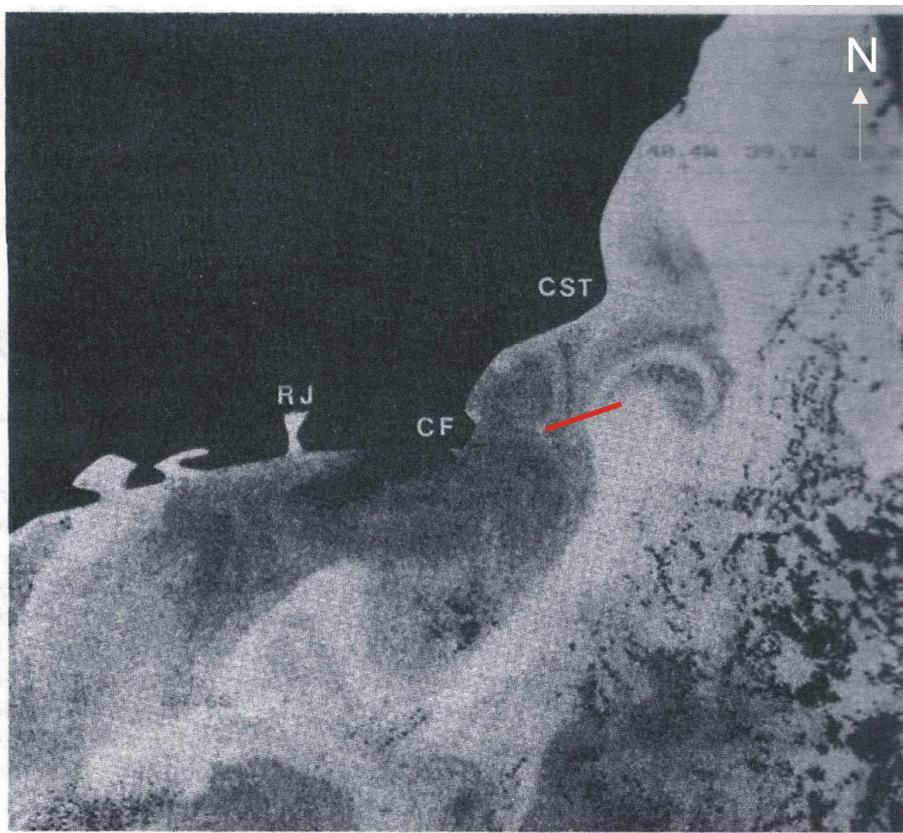


Figura 9: Imagem em infravermelho, obtida por satélite AVHRR/NOAA-11. Parte escura representa área emersa. RJ= Rio de Janeiro, CF= Cabo Frio, CST= Cabo São Tomé. Observar redemoinho na área submersa ao lado de CST em direção ao talude. Ao sul de CF é possível identificar a formação de outro redemoinho (extraído de Viana *et al*,1998).

Os vórtices se movem a partir de sua origem na plataforma externa próximo ao cabo de São Tomé em direção a leste com velocidades entre 4 e 35 cm/s.

3.4 A caracterização sedimentológica da Plataforma Continental Leste Meridional.

Para melhor entendimento dos processos sedimentares ocorridos na plataforma se faz necessário primeiro a compreensão de sua sedimentologia.

De acordo com Viana *et al* (1998), observar figura 1, a parte interna da plataforma é ocupada por areias siliciclásticas. Sedimentos lamosos plataformais são derivados de descarga do Rio Paraíba do Sul, desenvolvendo pequenas represas e acumulação de pelágicos em uma área com energia de corrente próxima a zero, adjacente a região de Búzios e Cabo Frio, na plataforma interna.

A moderna plataforma externa é caracterizada principalmente por sedimentos de tamanho areia e secundariamente por rochas carbonáticas com 50 metros de espessura. Essas areias alternam-se com acumulações de carbonatos desenvolvendo sequências com espessura de 10 a 20 metros de *wackstone* para *grainstone*. Os bancos de carbonato mantêm a topografia na borda da plataforma e são atravessados por sedimentos que desenvolvem faixas de areia e campos de dunas.

Na porção mediana para a borda da plataforma na direção do Cabo de São Tomé em profundidades de 70 a 110 metros, as areias apresentam-se bem selecionadas essencialmente quartzosa e formam dunas subaquosas. Essas dunas, ilustradas na figura 10 apresentam altura média de 0,5 a 1,0 metro e extensão de dezenas de metros com *trend* para NE, ocupando uma área de 100 km² e sua espessura varia de alguns poucos metros até dezenas de metros. Além disso, se acumulam contra os altos topográficos e também por isso desviam sua migração. Vale ressaltar ainda que outro campo de dunas menores e confinadas numa área composta por areia média, são observadas na passagem da plataforma para o talude continental, ao sul do *cânion* São Tomé com cristas alinhadas paralelas as isobatas indicando migração na direção do *offshore*.

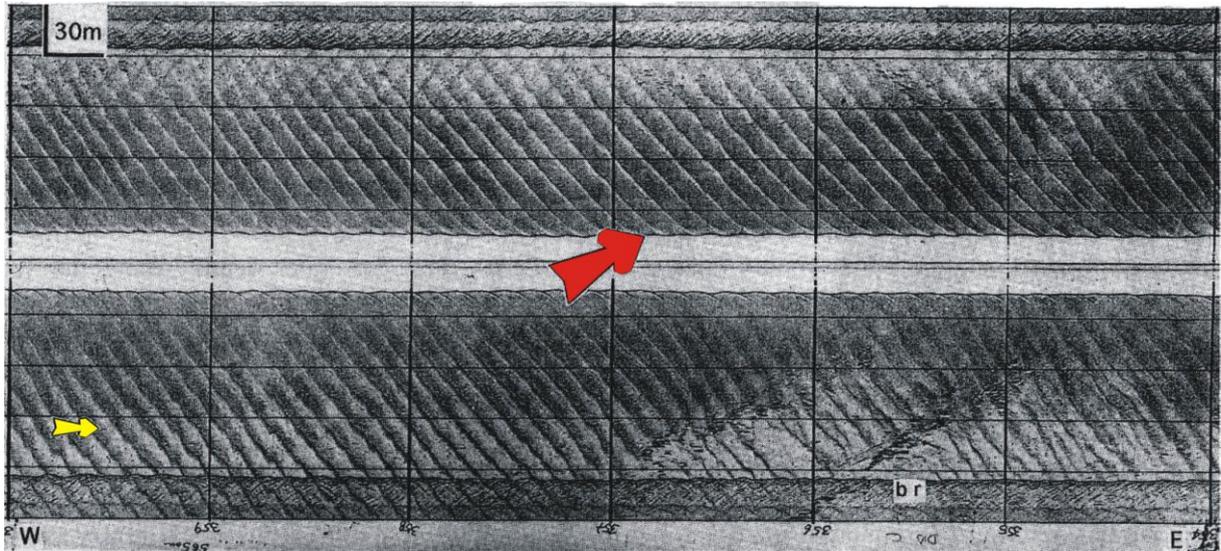


Figura 10: Imagem de sonar da plataforma externa. Essas formas possuem 1 metro de altura e 15 a 20 m de comprimento. No canto inferior direito é possível perceber dois bancos de rochas paralelos em NNE indicando variação de nível de mar. Seta vermelha indica direção de progradação (NE) das dunas de areia para NE. Seta amarela indica a modelo de interferência de alta frequência em W-E, talvez relacionado a marés e/ou redemoinhos (extraído de Viana *et al*,1998). A figura está localizada a oeste do Cabo São Tomé próximo a quebra da plataforma.

4. RESULTADOS

4.1 Sismossequências

Após a análise da linha sísmica foram identificadas duas sequências denominadas de sismossequência 1 (SS1), sismossequência 2 (SS2).

As duas sismossequências SS1 e SS2 são separadas por uma descontinuidade, denominada D1. A sismossequência SS1, superior, é limitada no topo por refletores do tipo *toplap*, ascendendo contra o horizonte fundo de mar e na base por refletores do tipo *downlap* mergulhando contra a descontinuidade D1. Essa sismossequência possui uma espessura aparente de 45 metros. Também foram observadas acreções de barras para NE e esporádicos canais transversais que interrompem aquelas feições (figura 11). Nos últimos 9.km no nordeste da linha, é possível perceber uma mudança no padrão dos refletores, que passam a ser paralelos.

A sismossequência, SS2, inferior, é limitada no topo por refletores do tipo *toplap*, ascendendo contra o horizonte descontinuidade D1 e na base por refletores do tipo *downlap*, mergulhando contra o horizonte topo das múltiplas. Nessa sismossequência a espessura aparente é de 50 metros. Os refletores são oblíquos e paralelos entre si na forma de barras acrecionais para SW. Nos últimos 9.km na parte nordeste da linha ocorre a mesma mudança de refletores observada na sismossequência 1 (figura 12), isto é, refletores oblíquos transicionam para paralelos.

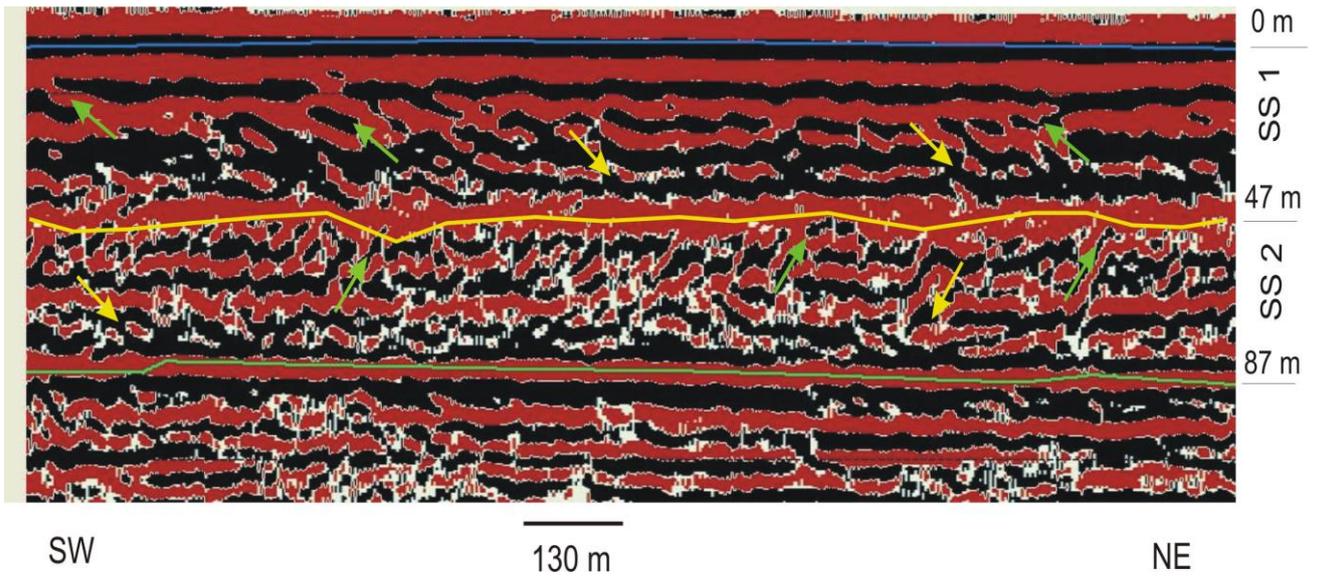


Figura 11: Linha amarela indica descontinuidade (D1) separando a sismossequência 1 (SS1) e sismossequência 2 (SS2). Observar a divergência do sentido das progradações na SS1 e SS2. Setas verdes indicam refletores do tipo *toplap* enquanto setas amarelas indicam refletores do tipo *downlap*.

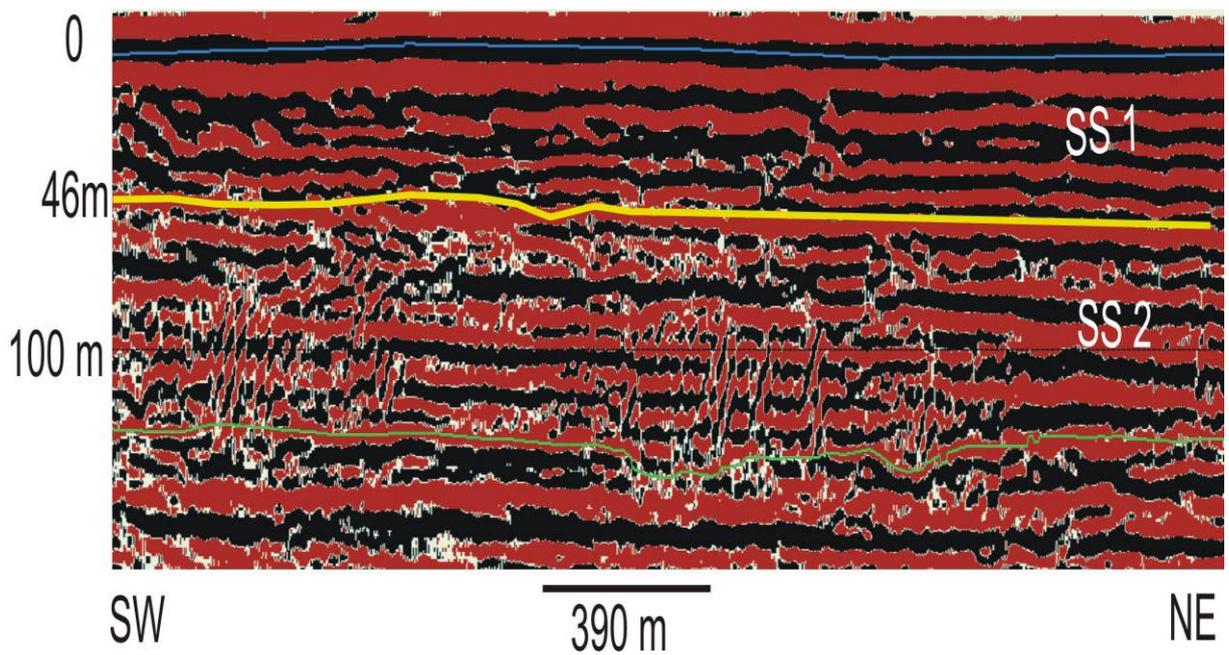


Figura 12: Linha amarela indica descontinuidade (D1) separando a sismossequência 1 (SS1) e sismossequência 2 (SS2) observar transição de refletores oblíquos para refletores paralelos para NE .

4.2 Sismofácies

Após a identificação das duas sismossequências, foram reconhecidas seis sismofácies, demonstradas no quadro 1.

Quadro 1: Nomes e características arquiteturais das sismofácies reconhecidas.

NOME	CARACTERÍSTICAS	MORFOLOGIA
SF1 Canal	Canal com preenchimento divergente	
SF2 Canal composto	Barras progradacionais de canal e canal associado	
SF3 Barras progradacionais com topo e base tangenciais	Refletores sigmoidais	
SF4 Pináculos	Feições deposicionais mais elevadas topograficamente em relação aos refletores adjacentes, com geometria convexa para o topo.	
SF5 Oblíqua	Refletores inclinados com alto ângulo e paralelos entre si.	
SF6 Paralela	Refletores paralelos	

As feições que foram identificadas na linha sísmica estão relacionadas na tabela 2. Além disso foram estimadas também a largura e espessura aparente dessas feições.

Quadro 2: Extensão lateral das feições identificadas na linha sísmica e estimativa de espessuras das sismofácies, bem como lâmina de água, topo das múltiplas e descontinuidade que separa SS1 de SS2.

FÁCIES	LARGURA	ESPESSURA.	LÂMINA DE ÁGUA	LIMITE SS1/SS2	TOPO DAS MÚLTIPLAS
Canal 01	585 m	20 m	65 m	103 m	150 m
Canal 02	130 m	09 m	65 m	103 m	150 m
Canal 03	143 m	06 m	65 m	111 m	150 m
Canal 04	858 m	28 m	67 m	113 m	154 m
Canal 05	182 m	16 m	67 m	117 m	154 m
Canal 06	260 m	11 m	67 m	114 m	154 m
Canal 07	234 m	12 m	67 m	112 m	155 m
Canal 08	130 m	06 m	71 m	116 m	160m
Canal 09	325 m	17 m	70 m	121 m	160 m
Canal 10	104 m	05 m	65 m	114 m	150 m
Canal 11	637 m	10 m	68 m	114 m	156 m
Canal 12	325 m	08 m	69 m	113 m	158 m
Canal 13	143 m	10 m	67 m	115 m	155 m
Canal 14	338 m	10 m	67 m	113 m	154 m
Canal 15	299 m	16 m	73 m	120 m	177 m
Canal 16	221 m	14 m	79 m	122 m	181 m
Canal 17	819 m	09 m	81 m	123 m	186 m
Canal 18	234 m	11 m	101 m	126 m	180 m
Canal 19	325 m	11 m	89 m	152 m	201m
Canal 20	221 m	06m	93 m	152 m	204 m
Canal 21	182 m	10 m	93 m	154 m	221 m
Pináculo	273 m	23 m	93 m	135m	219m
Oblíqua 01	585 m	48 m	92 m	121 m	215 m

Dentro da SS1 é possível observar uma predominância de sismofácies com padrão de canal com geometria de preenchimento divergente (SF1), barras progracionais de canal com canal associado, formando canais compostos (SF2) e barras de acreção frontal com topo e base tangenciais (SF3). Na sismossequência 2 é observada a presença de duas sismofácies distintas:, Pináculo (SF4) e oblíquas (SF5). As sismofácies de configuração paralelas (SF6) são observadas tanto em SS1 como em SS2.

4.2.1 Sismofácies de canal (SF1)

Este tipo de sismofácies é observada na sismossequência 1, representado por feições de canal com preenchimento divergente. Sua profundidade varia de 06 a 18 metros e largura aparente varia de 100 e 350 metros. Na figura 13 é possível observar um exemplo de SF1.

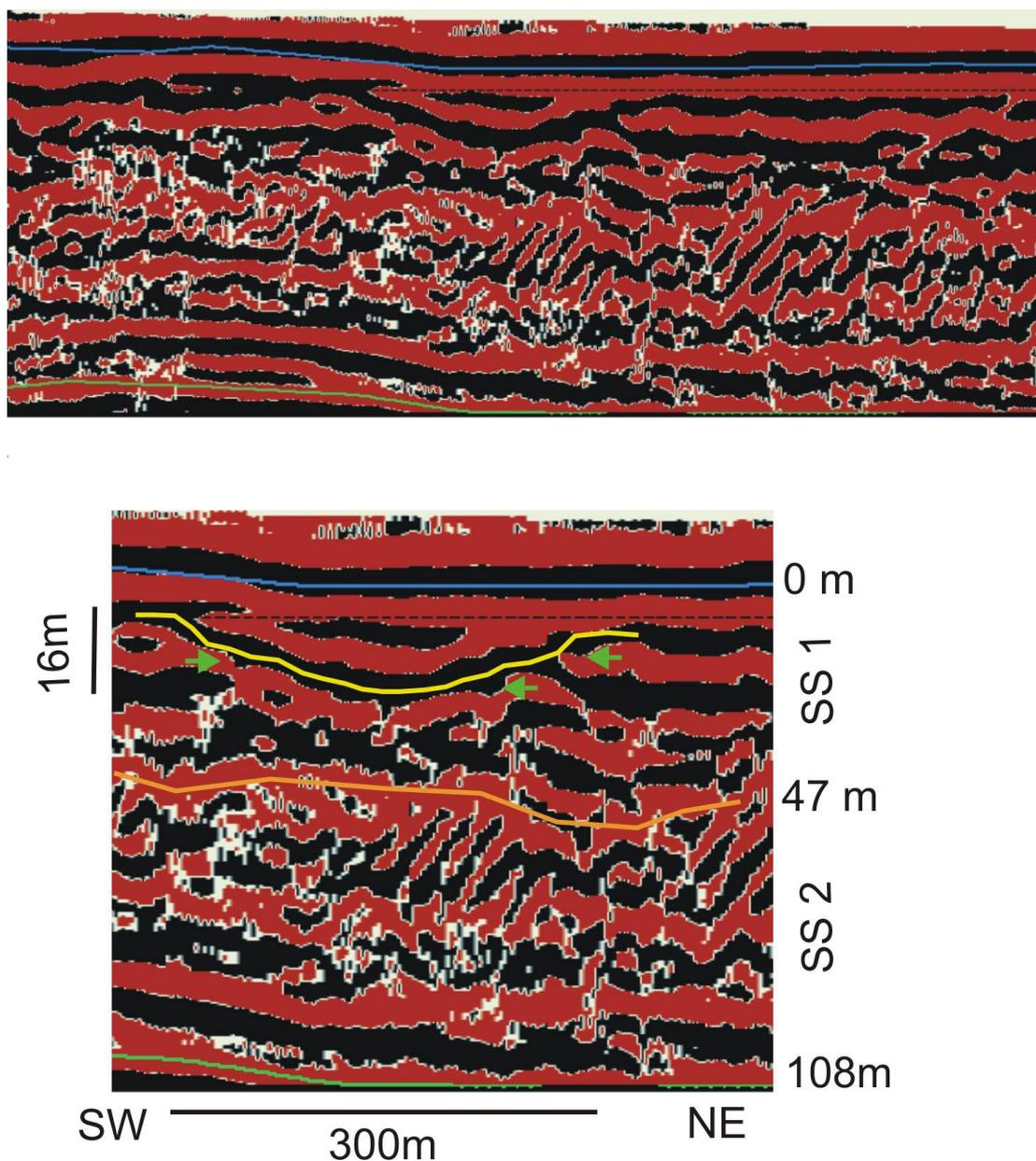


Figura 13: Trecho da linha sísmica mostrando sismofácies com padrão de canal (SF1). No detalhe, canal 15 (amarelo) com geometria de preenchimento divergente dentro de SS1, limitada verticalmente pela descontinuidade (laranja) e pelo horizonte fundo de mar (azul). Seta verde indica refletor de truncamento.

4.2.2 Sismofácies de canal composto (SF2).

Esta sismofácies é observada na sismossequência 1. É formada a partir da migração lateral de barras, formando um complexo de barras e canais. Essa migração apresenta uma progradação para NE, figura 14. É provável que a formação dessa sismofácies esteja associada a pequenas variações de nível de mar que permitiram a escavação e preenchimento gerando canais compostos com até mais de 800 metros de largura aparente e que tenha ocorrido durante o holoceno.

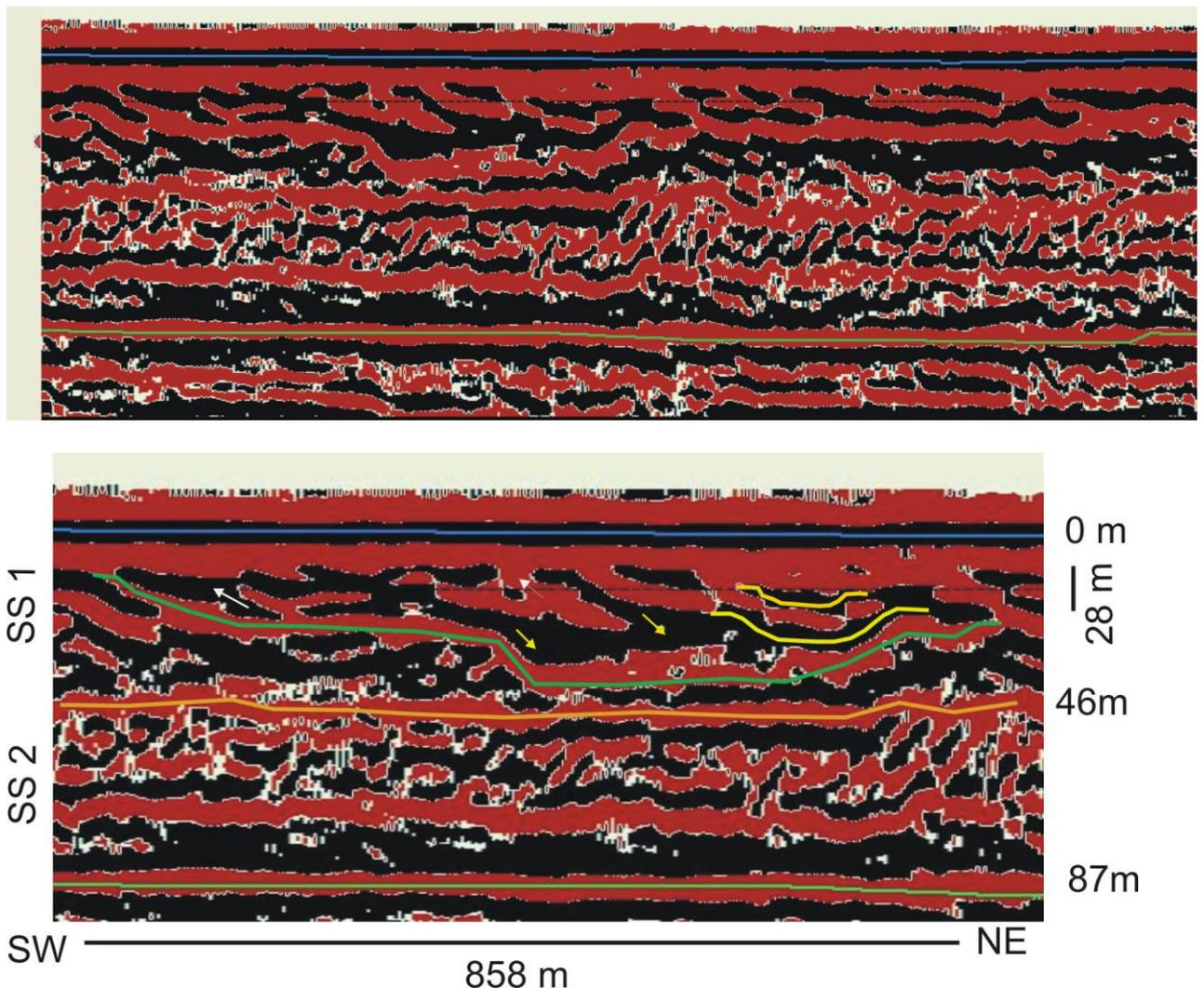


Figura 14: Trecho da linha sísmica mostrando sismofácies de canal composto (SF2), em SS1. No detalhe, canal 4 (verde), geometria de preenchimento progradante, formando um canal composto. Descontinuidade D1 (laranja), horizonte fundo de mar (azul) e horizonte topo das múltiplas, representado pela linha verde. Setas amarelas indicam *downlap* e setas brancas indicam *toplap*

4.2.3 Sismofácies barras de acreção frontal com topo e base tangenciais (SF3):

Nesta sismofácies é possível observar o domínio de feições progradantes com direção para NE, com média de intervalos de 17 metros (figura 15) semelhante aos intervalos entre cristas de *sandwaves* descritas por Viana et al. (1998), a partir de imagem de sonar (figura 10). Entretanto, com a análise dessa linha sísmica percebeu-se que a espessura aparente dessa feição em alguns trechos chega a 5 metros.

Assim sendo, essas feições progradantes indicariam influência diretamente relacionada aos redemoinhos que são formados a oeste de Cabo Frio, conforme ilustrado na figura 9 e controlada pelas Águas Tropicais de Superfície e Corrente do Brasil, ilustrada na figura 8.

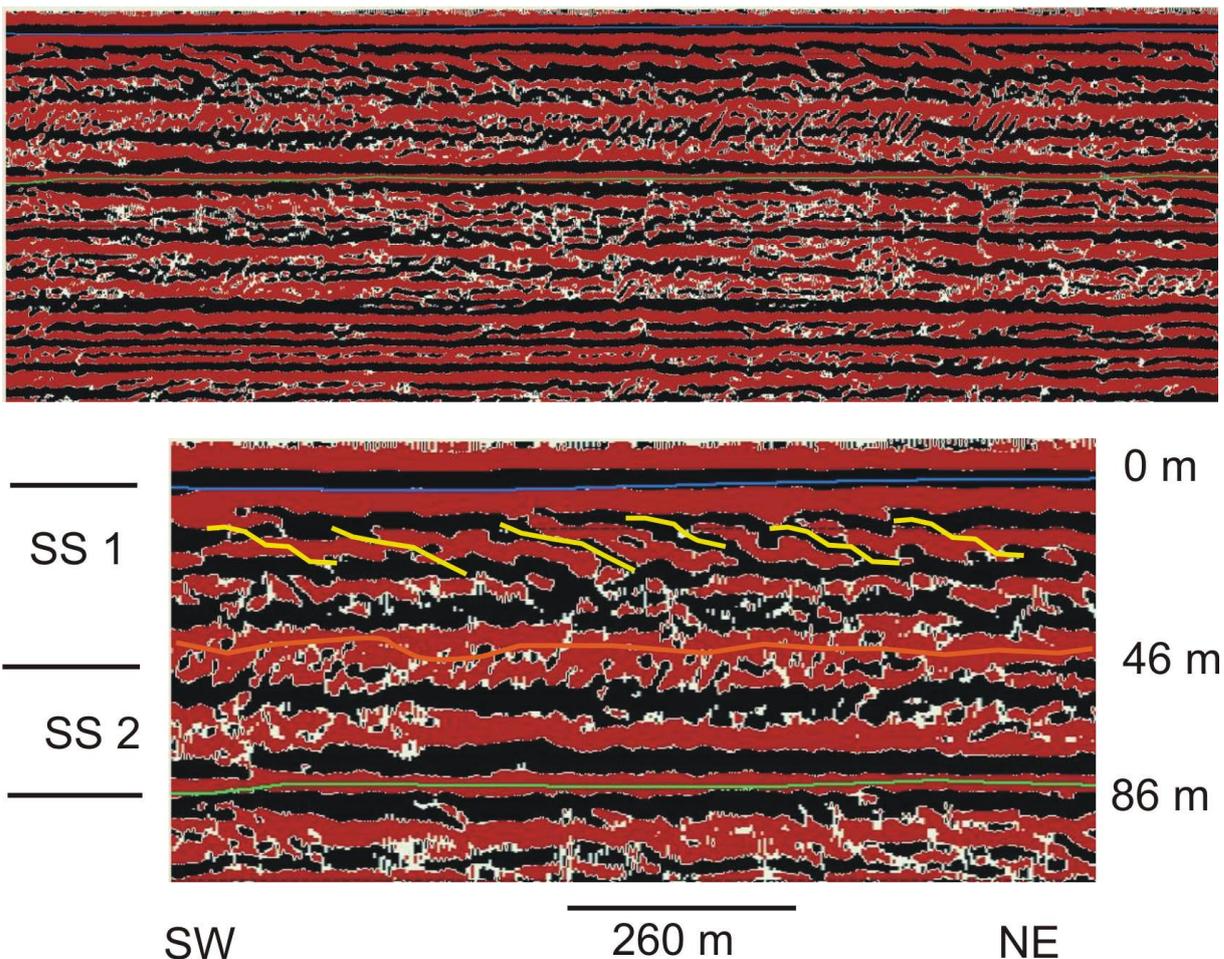


Figura 15: Barras progradacionais (*sandwaves*) para NE, correspondentes às dunas descritas por Viana *et al.* (1998), na SS1. Limite de seqüências (D1) em laranja, horizonte fundo do mar em azul e horizonte topo das múltiplas, representado pela linha verde.

4.2.4 Sismofácies de pináculo (SF4)

Algumas feições de pináculos aparecem nas duas sismossequências, são caracterizadas por empilhamento de refletores com relevo mais elevado que os refletores adjacentes possuem mais de 200 metros de extensão e 70 metros de espessura aparente. Essa sismofácies é na SS1 e SS2 próximo ao trecho caracterizado por refletores paralelos e provavelmente está associada à deposição do banco de calcário e/ou alga calcária (?). A figura 16 ilustra um exemplo de pináculo presente na SS1 e SS2.

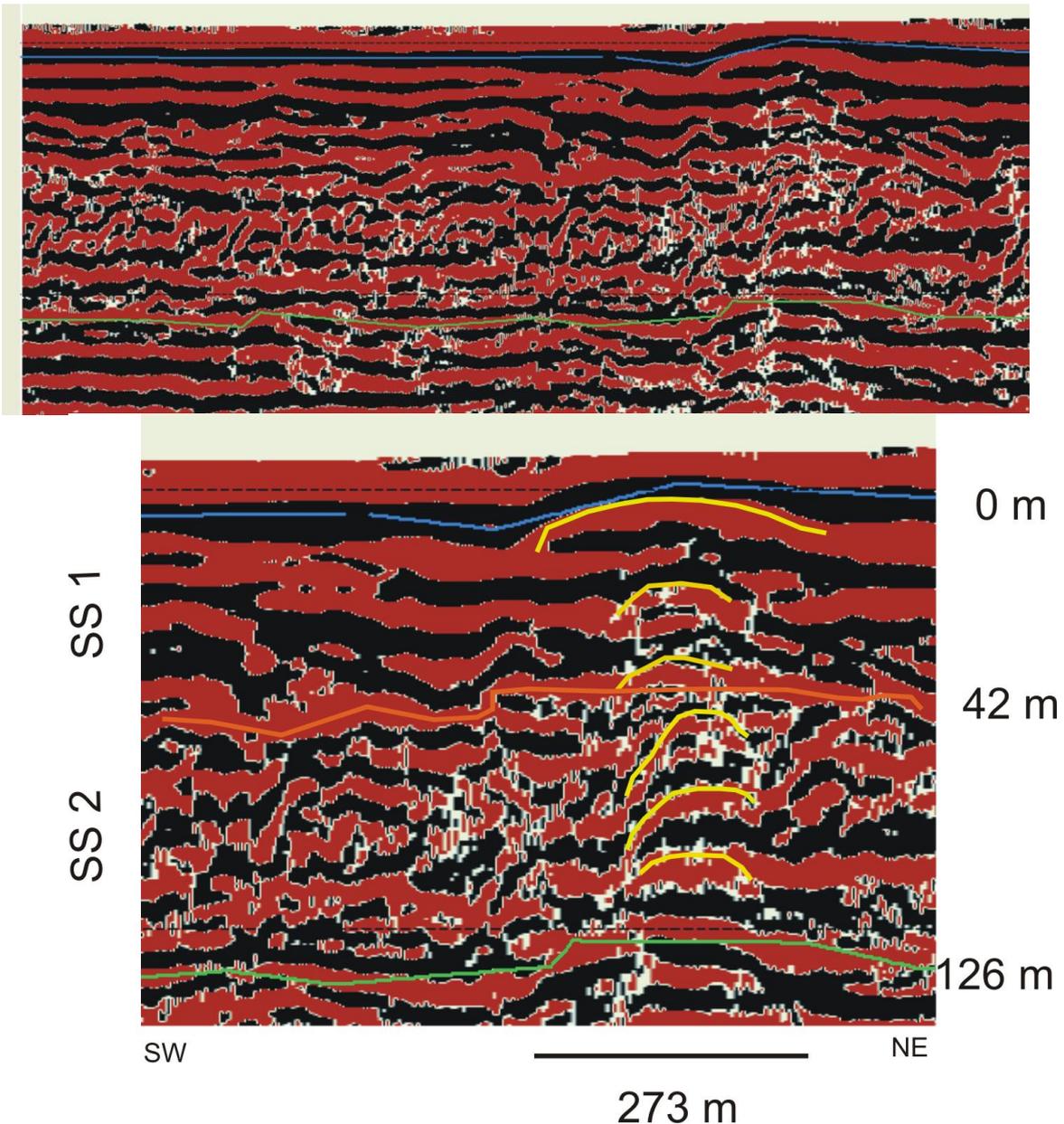


Figura 16: Sismofácies de pináculo (SF4), em amarelo, (ver tabela 2) presente nas duas sismossequências. Observar horizontes sísmicos fundo de mar, descontinuidade e múltipla em azul, laranja e verde, respectivamente.

4.2.5 Sismofácies oblíqua paralela (SF 5)

Esta sismofácies é observada na sismossequência 2. É formada a partir da migração lateral de barras com progradação para SW. Essas barras apresentam-se oblíquas de alto ângulo e paralelas entre si (figura 17). Segundo Piazza *et al*, (1983) a deposição na área identificada como SS2 foi depositada provavelmente no final do

Pleistoceno. Sobre sua formação foi levantada a hipótese de uma possível mudança de sentido das correntes marinhas atuantes nesta região, influenciando o sentido de progradação, durante o Pleistoceno, quando comparada a SS1.

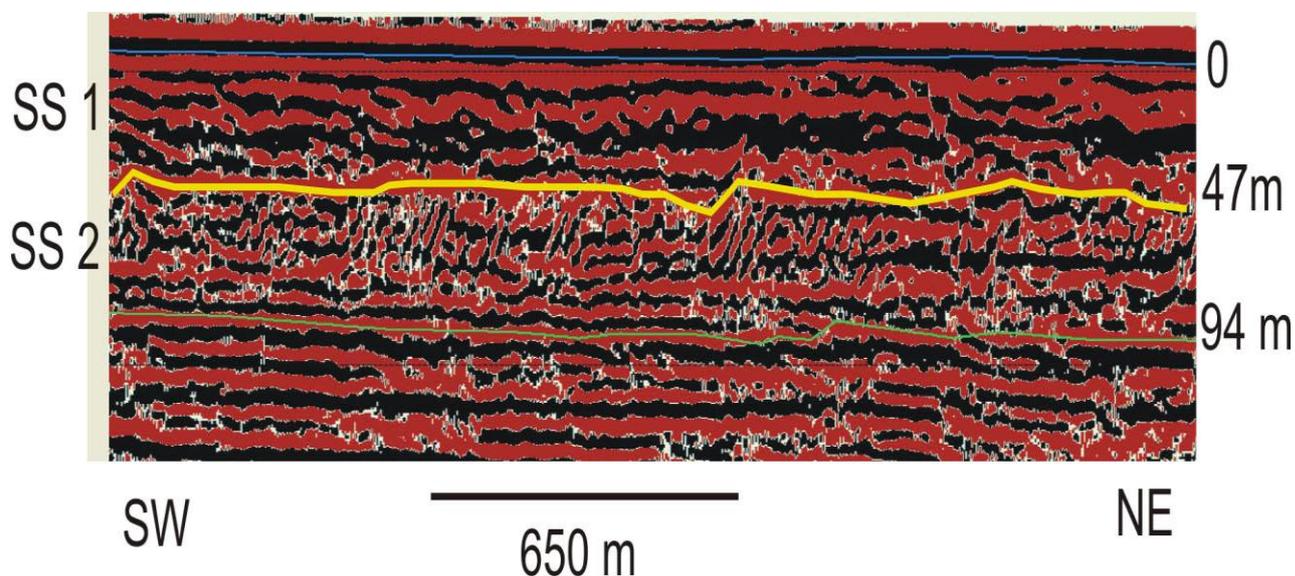


Figura 17: Sismofácies de configuração oblíqua paralela (ver tabela 2), presente no intervalo de continuidade D1 (amarelo) e o horizonte sísmico topo das múltiplas (verde). Observar o sentido da progradação para SW, oposta as identificadas em SS1 (NE).

4.2.6 Sismofácies paralela (SF6)

Esta feição é observada nas duas sismossequências, (SS1 e SS2), caracterizada por refletores paralelos que ocorrem entre o horizonte fundo de mar e o topo das múltiplas. É possível perceber que apesar do domínio de feições paralelas, existe um sutil acanalamento de algumas dessas feições, ilustrada na figura 18. O trecho da linha identificado como SF6 possui 9315 metros de extensão, e coincide com o banco de carbonatos registrados por Viana *et al*, (1998) ilustrada na figura 1.

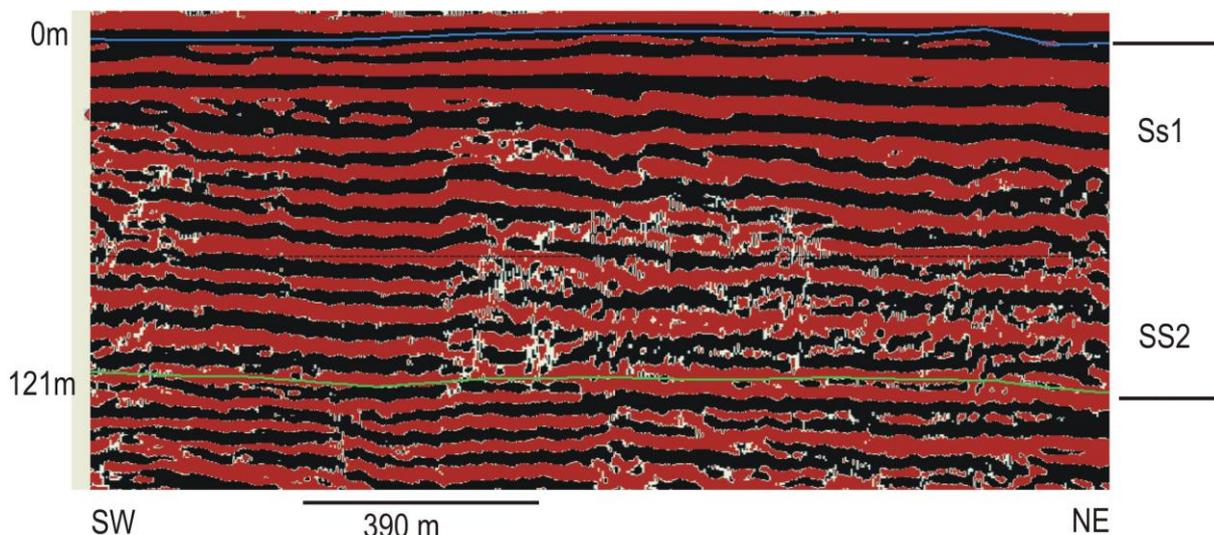


Figura 18: Sismofácies de configuração paralela em SS1 e SS2. Aqui não é possível perceber o limite entre as duas sismossequências.

Os dados do testemunho apresentado em Piazza *et al.* (1983) foram correlacionados com os dados da linha sísmica utilizada, corroborando os resultados deste trabalho. O testemunho é proveniente de um poço localizado no banco de carbonatos próximo a linha sísmica. A localização do poço está ilustrada na figura 1.

Uma correlação observada é a litológica. Ao analisar a área que foi indicada com predominância da sismofácies 6, área esta, descrita por Viana *et al.* (1998) como composta por bancos de carbonatos, constituídos também por fragmentos de algas vermelhas e moluscos. No testemunho do poço (figura 19) descrito por Piazza *et al.* (1983) foi possível observar carbonatos intercalados por silte argiloso. A linha sísmica no trecho referente aos registros de Piazza *et al.* (1983) e Viana *et al.* (1998) apresenta, como descrito na (SF6), a predominância de refletores paralelos. De acordo com Severiano Ribeiro (2001), as fácies sísmicas de plataforma com geometria em lençol de alta continuidade e alta amplitude indicam alternância litológica como folhelho/siltito-carbonato. Com isso pode-se concluir que a SF6 é composta por carbonatos e silte argiloso, entretanto, não foi possível identificar o limite de SS1 com SS2 neste trecho da linha sísmica. Piazza *et al.* (1983) sugere a

quebra da velocidade a qual coincide com a descontinuidade D1, com a profundidade média de 50m e observado nas SF 1,2,3 e 4 referindo-se ao limite Holoceno/Pleistoceno.

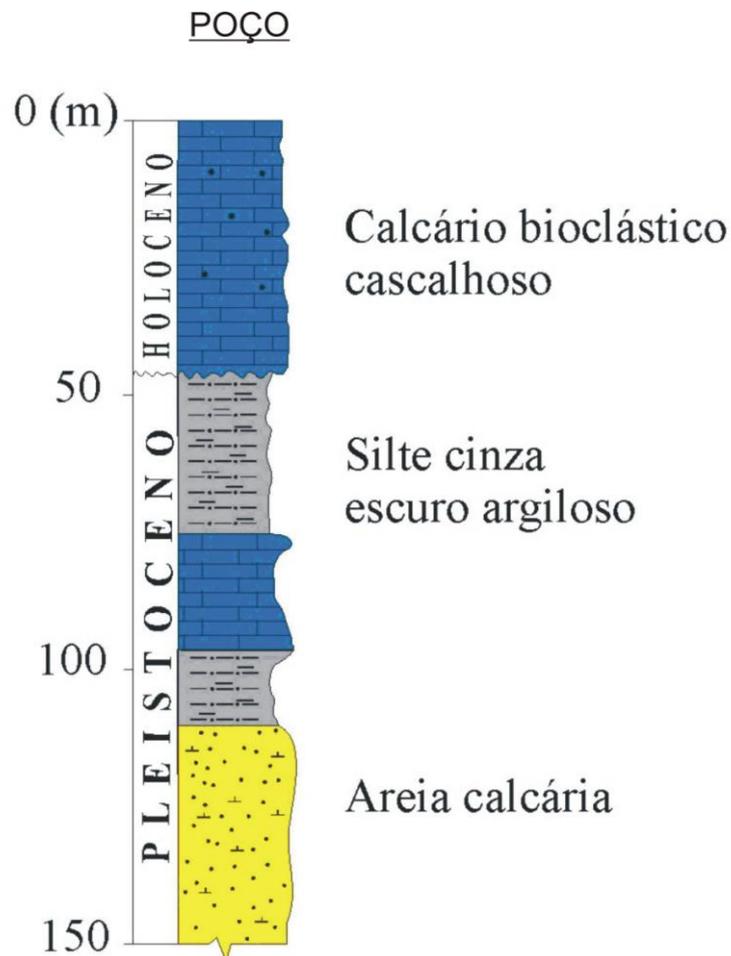


Figura 19: Testemunho de poço localizado no banco de carbonato, próximo da linha sísmica utilizada neste trabalho. Testemunho descrito em Piazza *et al* (1983) se assemelha as características da SF6. A localização deste poço é indicada na figura 1. A partir dessa figura é possível reconhecer o limite Pleistoceno/Holoceno e associá-lo ao limite de SS1/SS2.

4.3 Evolução de sismossequências e sismofácies

Para a formação de depósitos sedimentares em plataformas é necessária a interação dos variados processos sedimentares, como sentido de transporte de sedimentos, correntes marinhas, a influência de massas d'água, que podem atuar de maneira combinada gerando depósitos complexos com características diversificadas.

Embora não haja datação, no final do Pleistoceno ocorreu a predominância deposição de sedimentos siliciclásticos, no trecho SW da linha, derivadas de rios, dentre eles o Paraíba do Sul, e de carbonatos bioclásticos e algas incrustadas, no trecho NE da linha. Essa deposição originou a SS2.

Nessa sismossequência, sedimentos carbonáticos foram identificados como sismofácies 6, que apresentam refletores paralelos. Além desta sismofácies, foi identificada também a sismofácies de pináculos (SF4) e barras inclinadas com alto ângulo e paralelas com sentido de progradação para SW identificadas como sismofácies 5. Essa deposição durou até o final do pleistoceno.

Sobrepondo a SS2, foi depositada a sismossequência 1, constituída predominantemente de barras progradacionais para NE, identificadas como sismofácies 1. Essas feições foram associadas às formas externas de cristas de dunas descritas por Viana *et al* (1998), e sua deposição foi associada à atuação de redemoinhos (*eddies*).

Ainda na SS1, são encontradas as sismofácies 6 que ocorreu da mesma forma que na SS2. Além da sismofácies 1 que são canais com geometria de preenchimento divergente e sismofácies 2, esta última caracterizada por migração

de barras acrecionais, possivelmente, durante rebaixamentos de nível de mar no Holoceno. De acordo com Martin e Suguio (1992), esse rebaixamento ocorreu em dois momentos a 2.800 e 4.000 anos atrás e provavelmente possibilitou a formação dos canais, como o ilustrado na figura 14. Vale ressaltar que a partir dos estudos de Piazza *et al.* (1983), foi possível associar a descontinuidade que limita SS1 e SS2 ao limite Holoceno/Pleistoceno, atribuído por ele. Contudo não há datação para confirmar esta hipótese.

Por fim, para a melhor compreensão da linha com suas duas sismosequências e seis sismofácies foi elaborado um croqui-modelo conforme descrito na figura 20.

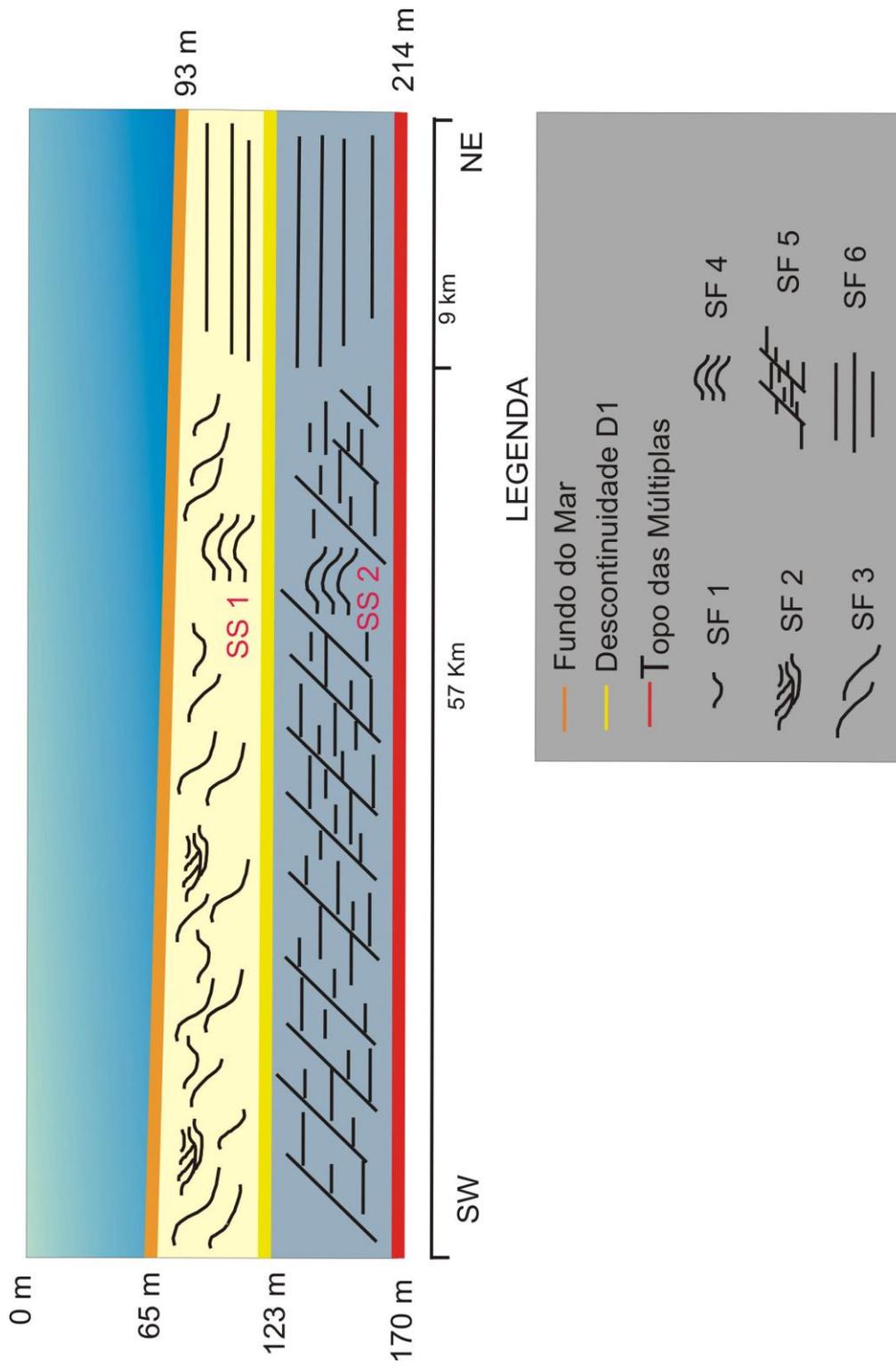


Figura 20: Croqui da linha sísmica com todas as sismosequências e sismofácies identificadas.

5 CONCLUSÕES

A sísmica 2D de alta resolução mostrou ser uma ferramenta importante para mapear feições próximas à superfície do fundo do mar, difíceis de se visualizar em linhas sísmicas convencionais. Foi possível distinguir duas sismossequências, as quais apresentam diferença de sentidos de progradação entre si (SS1 e SS2), resultante predominantemente da influência de diferentes correntes oceânicas, possivelmente no final do Pleistoceno e no Holoceno. Entretanto, a deposição de calcário que resultou na SF6 é observada tanto em SS1 como em SS2, na qual não se observa progradações ou descontinuidades dos refletores.

Também pela sísmica de alta resolução foi possível identificar seis sismofácies utilizadas neste trabalho e ainda associar uma delas, SF2, a possíveis rebaixamentos de mar ocorridos durante o Holoceno. Esta sismofácies ocorre discordantemente sobre depósitos da sismofácies 3, constituindo uma sequência de ordem menor que as duas já caracterizadas. Porém, ela não foi caracterizada detalhadamente.

As interpretações deste trabalho poderão ser substancialmente melhoradas com o reprocessamento de linhas sísmicas, objetivando o aumento da resolução, para melhorar a visualização das feições, através da eliminação ou diminuição dos efeitos negativos de múltiplas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, C.J. (2005). Complexo de lobos do sistema deposicional de águas profundas Almirante Câmara, imageado por sísmica de alta resolução, recente da Bacia de Campos. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- BATES, R.L. & JACKSON, J.A. (1983). Dictionary of Geology Terms. New York, American Geological Institute, 571p.
- CHANG, H.K; KOWSMANN, R.O & FIGUEIREDO, A.M.F (1990). Novos Conceitos Sobre o Desenvolvimento das Bacias Marginais do Leste Brasileiro. In: Raja Gabaglia, G.P., Milani, E.J. *Origem e Evolução de Bacias Sedimentares*. Rio de Janeiro, Petrobrás, p 269-290
- DIAS *et al* (1990). Aspectos da evolução tectono-sedimentar e a ocorrência de hidrocarbonetos na Bacia de Campos. In: Raja Gabaglia, G.P., Milani, E.J. *Origem e Evolução de Bacias Sedimentares*. Rio de Janeiro, Petrobrás, p 333-360. MARTIN, L. & SUGGIO, k. (1992) Variation of Coastal Dynamics During The Last 7000 Years Recorded in Beach-Ridge Plains Associated With River Mouths; Example From Central Brazilian Coast. In: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. Londres, v 99, nº 12, p119-140.
- HEEZEN, B. C., EWING, M., 1959. The floors of oceans, 1: The North Atlantic. New York, GSA, 1959. 122p. (special paper, 65)
- MARTINS, J.L. (2001). Noções do Método Sísmico e de Resolução Sísmica. In: Severiano Ribeiro, H.J.P. *Estratigrafia de Seqüências: fundamentos e aplicações*. São Leopoldo, UNISINOS EDITORA.
- MITCHUM Jr, R.M. *et al.* (1977) Seismic Stratigraphy and Global Changes of Sea Level, Part 6: Stratigraphic interpretation of seismic reflection patterns in depositional sequences. In: Payton, C.E. (ed.). *Seismic Stratigraphy – Application Hydrocarbon Exploration*. Tulsa, AAPG, 53-62 (Memoir # 26).
- PAYTON, C.E. (1977) *Seismic Stratigraphy - Application Hydrocarbon Exploration*. Tulsa, AAPG, 516p. (Memoir # 26).
- PELLIZZON, M.M. (2005). Caracterização das Unidades Sísmicas, Processos Sedimentares e Idade do Cânion Almirante Câmara, Bacia de Campos. Niterói, Dissertação de mestrado. Universidade Federal Fluminense, 84p
- PIAZZA, H. D. (1983) Discordância Pré-Holoênica e Sua Importância no Estudo de Fundações na Bacia de Campos *Boletim Técnico da Petrobrás*, Rio de Janeiro: Petrobrás, v.26, n.2, p.91/114.

- REIS, A. T. (1994). *O grupo sudeste de cânions e sua relação com a progradação do leque SãoTomé*. Rio de Janeiro. Dissertação de mestrado. Observatório Nacional, 123p.
- SILVA, C. G. & outros. 2001. Projeto de Caracterização Ambiental da Bacia de Campos Relatório Parcial 3, REDEPETRO, Agência Nacional de Petróleo. 512p.
- SOUZA CRUZ, C. E. (1995). *Estratigrafia e Sedimentação de Águas Profundas do Neogeno da Bacia de Campos*. Rio de Janeiro. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 186p.
- VAIL, P.R. *et al.* (1977). Seismic Stratigraphy and Global Changes of Sea Level, Part 3: Relative Changes of Sea Level from Costal Onlap. In: Payton, C.E. (ed.). *Seismic Stratigraphy – Application Hydrocarbon Exploration*. Tulsa, AAPG, 63-81 (Memoir # 26).
- VIANA, A.R. *et al.* (1998). Hydrology, morphology and sedimentology of the Campos continental margin, offshore Brazil. In: *Sedimentary Geology*, Londres: Elsevier Science, nº115, p.133-157.
- WINTER, W.R. *et al.* (2007). Bacia de Campos. In: *Boletim de Geociências da Petrobrás*, Rio de Janeiro: Petrobras, v.15, n.2, p.511-529.