

# Bacia de Santos

**Jobel Lourenço Pinheiro Moreira<sup>1</sup>, Cláudio Valdetaro Madeira<sup>2</sup>, João Alexandre Gil<sup>3</sup>,  
Marco Antonio Pinheiro Machado<sup>3</sup>**

*Palavras-chave:* Bacia de Santos | Estratigrafia | carta estratigráfica

*Keywords:* Santos Basin | Stratigraphy | stratigraphic chart

## introdução

A Bacia de Santos situa-se na região sudeste da margem continental brasileira, entre os paralelos 23° e 28° Sul, ocupando cerca de 350.000 km<sup>2</sup> até a cota batimétrica de 3.000 m. Abrange os litorais dos Estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina, limitando-se ao norte com a Bacia de Campos pelo Alto de Cabo Frio e ao Sul com a Bacia de Pelotas pela Plataforma de Florianópolis.

A litoestratigrafia da Bacia de Santos foi inicialmente definida na década de 70. Em seguida, Pereira e Feijó (1994), com poucos poços disponíveis, estabeleceram um excelente arcabouço crono-estratigráfico em termos de seqüências deposicionais.

Este trabalho visa atualizar o arcabouço crono-litoestratigráfico da bacia com ênfase na individualização em seqüências deposicionais, em função do grande volume de dados obtido nos últimos anos.

## embasamento

O embasamento cristalino da Bacia de Santos aflorante na região de São Paulo é caracterizado por granitos e gnaisses de idade pré-cambriana pertencentes ao Complexo Costeiro e metassedimentos da Faixa Ribeira.

O embasamento econômico da Bacia de Santos é definido pelos basaltos da Formação Camboriú, que cobrem discordantemente o embasamento pré-Cambriano, constituindo a Seqüência K20-K34.

Uma importante feição do embasamento da bacia é a charneira cretácica ou charneira de Santos que limita os mergulhos suaves do embasamento a oeste, dos mais acentuados a leste. A sedimentação cretácica ocorre somente costa afora dessa feição. O limite da crosta oceânica com a crosta continental estirada ocorre imediatamente a leste da feição fisiográfica denominada de platô de São Paulo.

<sup>1</sup> E&P Exploração/Interpretação e Avaliação das Bacias da Costa Sul/Pólo Norte - e-mail: jobel@petrobras.com.br

<sup>2</sup> E&P Exploração/Interpretação e Avaliação das Bacias da Costa Sudeste/Pólo Norte

<sup>3</sup> E&P Exploração/Interpretação e Avaliação das Bacias da Costa Sul/ Pólo Centro

## Superseqüência Rifte

O registro sedimentar da fase rifte na Bacia de Santos, a exemplo da Bacia de Campos, inicia-se no Hauteriviano (Rio da Serra e Aratu) e prolonga-se ao início do Aptiano (Jiquiá), sendo subdividido em três seqüências deposicionais denominadas K20-K20-K34, K36 e K38.

Litoestratigraficamente, a antiga Formação Guaratiba foi elevada neste trabalho à categoria de Grupo, sendo composta por cinco formações das quais três estão inseridas na fase rifte (formações Camboriú, Piçarras e Itapema) e duas na fase pós-rifte (formações Barra Velha e Ariri). Deste modo, as Seqüências K36 e K38 correspondem às formações Piçarras e Itapema, respectivamente.

### Seqüência K20-K34

A Seqüência K20-K34 tem limite inferior discordante com as rochas do Embasamento e como limite superior a discordância com os sedimentos da Seqüência K36.

Esta seqüência é composta por derrames basálticos eocretáceos sotopostos ao preenchimento sedimentar de praticamente toda a Bacia de Santos. Trata-se de basalto cinza-escuro, holocristalino, granulção média, textura ofítica (diabásio), tendo por constituintes principais o plagioclásio e o piroxênio (augita), comumente pouco alterados. Litoestratigraficamente, é denominada de Formação Camboriú.

### Seqüência K36

A Seqüência K36, informalmente conhecida como seqüência talco-estevensita na Bacia de Campos, corresponde litoestratigraficamente à Formação Piçarras, cujos sedimentos foram depositados no Andar Barremiano, equivalente aos andares cronoestratigráficos locais Aratu superior e Buracica. Seu limite inferior é a discordância no topo dos basaltos da Seqüência K20-K34 e o limite superior a discordância da base da Seqüência K38.

Litologicamente, a Formação Piçarras é composta por leques aluviais de conglomerados e arenitos polimíticos constituído de fragmentos de basalto, quartzo, feldspato, nas porções proximais, e por arenitos, siltitos e folhelhos de composição talco-estevensítica nas porções lacustres.

### Seqüência K38

A Seqüência K38, informalmente denominada seqüência das coquinas na Bacia de Campos, corresponde à Formação Itapema do Grupo Guaratiba, cujos sedimentos depositaram-se desde do Neobarremiano ao Eoaptiano (andares locais Buracica superior ao Jiquiá). Seu limite inferior é a discordância intrabarremiano de 126,4 Ma e o limite superior é a discordância da base do Alagoas, conhecida por discordância pré-Alagoas (DPA) na Bacia de Campos.

Esta seqüência é caracterizada por apresentar intercalações de calcirruditos e folhelhos escuros. Os calcirruditos são constituídos por fragmentos de conchas de pelecípodes que freqüentemente encontram-se dolomitizados e/ou silicificados. Nas porções mais distais ocorrem folhelhos escuros, ricos em matéria orgânica. No poço 1-RJS-625, constatou-se 110 m de folhelhos radioativos e carbonatos intercalados.

Leques aluviais de conglomerados e arenitos representam as fácies proximais desta unidade.

## Superseqüência Pós-Rifte

### Seqüência K44

Corresponde à porção inferior da Formação Barra Velha do Grupo Guaratiba, cujos sedimentos depositaram-se durante o Eoaptiano, equivalente ao andar local Alagoas inferior. A Seqüência K44 tem seu limite inferior dado pela discordância conhecida como pré-Alagoas na Bacia de Campos. Seu limite superior é dado pela discordância de 117 Ma, que corresponde a um refletor sísmico de forte impedância acústica positiva de caráter regional. Derrames de composição basáltica datados pelo método Ar/Ar em 117 Ma são síncronos a esta seqüência.

O ambiente deposicional desta seqüência é marcado por um ambiente transicional, entre continental e marinho raso, bastante estressante, com a deposição de calcários microbiais, estromatólitos e laminitos nas porções proximais e folhelhos nas porções distais. Ocorrem também *grainstone* e *packstones* compostos por fragmentos dos estromató-

litos e bioclásticos (ostracodes) associados. Tais carbonatos encontram-se por vezes parcial ou totalmente dolomitizados.

## Seqüência K46-48

Corresponde à porção superior da Formação Barra Velha do Grupo Guaratiba, cujos sedimentos depositaram-se durante o Neoaptiano, equivalente ao andar local Alagoas superior. Seu limite inferior é dado pela discordância de 117 Ma, que corresponde a um refletor sísmico de forte impedância acústica positiva de caráter regional. O limite superior é a base dos evaporitos de 113 Ma que marca a passagem da seqüência sedimentar clástica/carbonática para um ambiente evaporítico.

A Formação Barra Velha se caracteriza pela ocorrência de calcários microbiais intercalados a folhelhos. Trata-se de calcários estromatolíticos e laminitos microbiais, localmente dolomitizados.

As porções proximais à Formação Barra Velha são compostas por leques aluviais de arenitos e conglomerados.

O ambiente deposicional desta seqüência é semelhante ao da seqüência anterior (ambiente transicional, entre continental e marinho raso bastante estressante).

## Seqüência K50

Corresponde aos evaporitos da Formação Ariri, que se depositaram no Neoaptiano, equivalente ao andar local Alagoas superior. Diferente das cartas anteriores, o tempo estimado de deposição para os evaporitos é de 0,7 a 1 Ma (Dias, 1998), permanecendo, ainda, imprecisa a taxa de acumulação devido à alta mobilidade da halita. Seu limite inferior é dado pelo contato com os carbonatos da Seqüência K46-K48 (113 Ma), enquanto seu limite superior é dado pela passagem entre os evaporitos e os sedimentos siliciclásticos/carbonáticos das formações Florianópolis e Guarujá.

Geralmente, os evaporitos são compostos por halita e anidrita. Entretanto, constatou-se a presença de sais mais solúveis, tais como, taquidrita, carnalita e, localmente, silvinita.

# Superseqüência Drifte

## Seqüência K60

A Seqüência K60 é composta por três seqüências deposicionais de 3ª ordem perfazendo uma duração total de 8,9 Ma. Ocorrem três importantes folhelhos radioativos que representam três grandes períodos de inundações marinhas desde o Albiano inferior até a porção basal do Albiano superior.

Esta seqüência é composta pela parte inferior da Formação Florianópolis, Formação Guarujá e a porção basal da Formação Itanhaém. Seu limite inferior é o topo das anidritas da Formação Ariri e o seu limite superior é marcado pela entrada dos primeiros sedimentos arenosos da Formação Itanhaém, acima do marco stratigráfico folhelho radioativo denominado Beta.

A Formação Florianópolis corresponde às fácies proximais e está constituída por conglomerados, arenitos e folhelhos associado a sistemas de leques aluviais e deltaicos.

A Formação Guarujá é caracterizada pela implantação de uma plataforma carbonática ao longo do Albiano. Fisiograficamente, divide-se este ambiente em plataforma interna e externa. Na plataforma interna encontram-se folhelhos e calcilitos de um sistema lagunar e calcirruditos e calcarenitos oolíticos e/ou oncolíticos pertencentes ao banco raso em borda de plataforma. Na plataforma externa ocorrem calcilitos e margas gradando ou interdigitando a folhelhos escuros nas porções basinais. Quintaes (2006) reconhece a ocorrência de intervalos potenciais geradores desde a seção basal da seqüência.

A parte inferior da Formação Itanhaém é constituída pelo folhelho radioativo Marco Beta e margas calcilitos sobrejacentes.

## Seqüência K70

Corresponde às formações Florianópolis (proximal), Itanhaém (distal) e o Membro Tombo.

O limite inferior desta seqüência é dado pelo Marco Beta nas porções distais e, nas porções proximais, é limitada pela discordância do topo dos sedimentos carbonáticos da Formação Guarujá. O limite superior é marcado por uma discordância que coinci-

de com a passagem do Cretáceo inferior para o Cretáceo superior. Esta seqüência engloba o andar Albiano superior.

Os depósitos da Formação Florianópolis correspondem a arenitos e folhelhos relacionados a sistemas de leques aluviais e deltaicos, enquanto a Formação Itanhaém é caracterizada por folhelhos e, mais raramente, margas de origem marinha distribuídas desde a plataforma até as regiões bacinais.

Interacamados na Formação Itanhaém encontram-se os depósitos arenosos de sistemas originados por fluxos gravitacionais densos que compõem o Membro Tombo. Estes arenitos geralmente ocorrem encaixados em baixos depósitos gerados e controlados pela tectônica salífera albiana.

Esta seqüência apresenta um padrão retrogradante e seus depósitos são resposta a uma progressiva subida relativa do nível do mar com afogamento da plataforma rasa pelos sedimentos pelágicos.

## Seqüência K82-K86

Esta seqüência tem como limite inferior a discordância que marca a passagem do Cretáceo inferior para o Cretáceo superior. O limite superior é caracterizado pela discordância de 91,2 Ma (intraturoniana). Esta unidade engloba as unidades litostratigráficas do Grupo Camburi e do Grupo Frade.

Esta seqüência apresenta um padrão retrogradante e seus depósitos marcam a maior ingressão marinha do registro sedimentar (evento anóxico Turoniano).

Na porção proximal ocorrem os depósitos arenosos e pelíticos da Formação Florianópolis e da Formação Santos, caracterizadas por sedimentos conglomeráticos avermelhados e de origem continental.

A Formação Juréia ocorre sob a forma de sedimentos arenosos folhelhos, siltitos e argilosos depositados desde os ambientes continentais até as porções mais distais da plataforma. Níveis de coquinas e calcilitos podem ocorrer intercalados.

A Formação Itanhaém é caracterizada por sedimentos finos (argilitos e folhelhos) que apresentam um conteúdo carbonático maior em sua seção basal. Esta formação aqui definida corresponde às margas do intervalo palinológico informalmente conhecido como gama (Cenomaniano). Essa unidade foi depositada em ambiente batial superior, com registro de anoxias episódicas, representadas por folhelhos escuros laminados.

O Marco Radioativo Turoniano corresponde à base do evento anóxico de caráter global *oceanic anoxic event* (OAE-2) e está associada à presença de folhelhos radioativos.

A Formação Itajaí-Açu é caracterizada por folhelhos e argilitos cinza-escuros depositados nos ambientes de plataforma distal, talude e bacia. Os arenitos da Formação Tombo ocorrem intercalados aos sedimentos pelíticos da Formação Itanhaém.

## Seqüência K88

Corresponde aos depósitos referentes aos andares Turoniano e Coniaciano envolvendo as formações Santos, Juréia e Itajaí-Açu e Membro Ilhabela. Esta seqüência, depositada ao longo de 5,4 Ma, possui como limite inferior a discordância intraturoniana e como limite superior a discordância Santoniana de 85,8 Ma.

A Formação Juréia ocorre sob a forma de sedimentos arenosos folhelhos, siltitos e argilitos depositados desde os ambientes continentais até as porções mais distais da plataforma. Os arenitos relacionados ao Membro Ilhabela do andar Turoniano, depositados em ambiente batial superior, foram gerados a partir de fluxos hiperpicnais que produziram depósitos menos encaixados que os da seqüência inferior.

## Seqüência K90

Corresponde aos sedimentos siliciclásticos, dos andares Santoniano a Campaniano inferior. Esta seqüência possui como limite inferior a discordância de 85,8 Ma e como limite superior a discordância de 79,2 Ma.

O evento erosivo de 85,8 Ma é o de maior intensidade na Bacia de Santos e acredita-se que o limite da bacia tenha se deslocado para a região a oeste da Charneira cretácica, evidenciado por *onlap* das seqüências Campanianas e Maastrichtianas sobre estas discordâncias.

A Formação Juréia ocorre sob a forma de sedimentos arenosos, siltitos e folhelhos depositados em ambientes continental até às porções mais proximais da plataforma. Interacamado a estes depósitos ocorre intenso vulcanismo extrusivo. Depósitos siltico-argilosos (Formação Itajaí-Açu) predominam nas porções distais da plataforma, talude e bacia. Os arenitos relacionados ao Membro Ilhabela são muito ex-



pressivos tanto em área quanto em espessura. Estes arenitos provavelmente foram gerados a partir de fluxos hiperpicnais, associados a deltas.

Este vulcanismo santoniano está associado ao aumento da taxa de subsidência na bacia e a outras feições vulcânicas e tectônicas presentes no continente (Elevação do Rio Grande e a Zona de deformação Cruzeiro do Sul) com o surgimento da Serra do Mar.

## Seqüência K100

Compreende os sedimentos siliciclásticos do andar Campaniano. Possui como limite inferior a discordância de 79,2 Ma e como limite superior a discordância de 76,8 Ma. Esta seqüência apresenta um padrão regressivo englobando os conglomerados continentais da Formação Santos, que se interdigitam com os arenitos plataformais a costeiros da Formação Juréia e que passa gradualmente a sedimentos pelíticos, siltitos e folhelhos, além de diamictitos e margas da Formação Itajaí-Açu, depositados nas regiões de plataforma distal, talude e bacia. Ocorrem, ainda, arenitos resultantes de fluxos turbidíticos densos (Membro Ilhabela) fortemente canalizados e relacionados a importantes escavações no talude e plataforma.

## Seqüência K110

Compreende os sedimentos siliciclásticos dos andares Campaniano a Maastrichtiano. Possui como limite inferior a discordância de 76,8 Ma e como limite superior a discordância de 72 Ma. Assim como a seqüência anterior apresenta um padrão regressivo deslocando a quebra da plataforma cerca de 100 km costa afora, a Seqüência K110 engloba os conglomerados continentais da Formação Santos, os arenitos plataformais a costeiros da Formação Juréia, os siltitos e folhelhos, além de diamictitos e margas da Formação Itajaí-Açu, depositados nas regiões de plataforma distal, talude e bacia. Ocorrem, ainda, arenitos resultantes de fluxos turbidíticos densos (Membro Ilhabela) fortemente canalizados e relacionados a importantes escavações no talude e plataforma.

## Seqüência K120

Compreende os sedimentos siliciclásticos dos andares Campaniano Superior a Maastrichtiano. Possui como limite inferior a discordância Neo-Cam-

paniana de 72 Ma e como limite superior a discordância de 68,8 Ma. Continuando a tendência regressiva das superseqüências anteriores, esta seqüência mostra o avanço da quebra de plataforma. Caracteriza ainda pela presença de expressivas escavações nas regiões de plataforma e talude (cânions) que serviram de conduto para a passagem de grande quantidade de areia para as regiões mais profundas da bacia. Nestes condutos é comum encontrarem-se depósitos pelíticos, indicando que as zonas mais proximais foram zonas de *bypass*. Seguem-se os depósitos conglomeráticos ricos em material carbonático e, nas regiões mais distais, se depositaram as areias da Formação Ilhabela confinadas nestes cânions ou como leques após o desconfinamento do fluxo gravitacional turbidítico.

## Seqüência K130

Compreende os sedimentos siliciclásticos do andar Maastrichtiano. Possui como limite inferior a discordância de 68,8 Ma e como limite superior o limite Cretáceo-Paleógeno. Engloba as formações Santos, Jureia, Itajaí-Açu e Membro Ilhabela.

As rochas que compõem esta seqüência correspondem a arenitos resultantes de fluxos turbidíticos densos (Membro Ilhabela) fortemente canalizados e relacionados a importantes escavações no talude e plataforma. Nas regiões de plataforma distal, talude e bacia, predominam os siltitos e folhelhos, além de diamictitos e margas (Formação Itajaí-Açu). Nas porções proximais, ocorrem arenitos plataformais a costeiros da Formação Juréia e conglomerados continentais da Formação Santos.

O padrão regressivo também é característico desta superseqüência e, nesta unidade, a linha de costa apresenta seu máximo deslocamento durante o Cretáceo, se posicionando cerca de 200 km costa afora.

## Seqüência E10

Engloba os sedimentos depositados durante a série Paleoceno (andares Daniano e parte do Selandiano). Tem como limite inferior a discordância da passagem do Paleoceno para o Cretáceo e como limite superior a discordância do Eoceno inferior (60,2 Ma), que pode ser relacionada a um importante rebaixamento relativo do nível do mar. Engloba as formações Ponta Aguda e Marambaia.

As rochas que compõem esta seqüência pertencem ao Grupo Itamambuca que é subdividido em:

Formação Ponta Aguda: caracterizada por arenitos avermelhados depositados em ambiente de leques aluviais, sistemas fluviais e depósitos costeiros;

Formação Marambaia: depositada nas regiões de plataforma distal, talude e bacia predominam os siltitos e folhelhos, além de diamictitos e margas.

Desenvolvem-se expressivos cânions que cortam os sedimentos da Formação Marambaia. No seu interior e nas regiões batiais ocorrem os arenitos resultantes de fluxos turbidíticos densos fortemente canalizados que compõe o Membro Maresias da Formação Marambaia.

## Seqüência E20

Compreende os sedimentos do Paleoceno superior (andares Seladiano e Thanetiano) e do Eoceno inferior (parte inferior do Ypresiano). Tem como limite inferior a discordância de 60,2 Ma no Paleoceno superior e como limite superior a discordância do Eoceno inferior de 54 Ma. Peixoto (2004) cita que estudos baseados em traço de fissão em apatitas apontam soerguimentos das Serras do Mar e Mantiqueira a cerca de 60 Ma, coincidente com a discordância que limita esta seqüência.

As rochas que compõem esta seqüência pertencem ao Grupo Itamambuca que é subdividido em:

Formação Ponta Aguda: caracterizada por arenitos avermelhados depositados em ambiente de leques aluviais, sistemas fluviais e depósitos costeiros;

Formação Marambaia: depositada nas regiões de plataforma distal, talude e bacia onde predominam os siltitos e folhelhos, além de diamictitos e margas.

Desenvolvem-se expressivos cânions que cortam os sedimentos da Formação Marambaia no seu interior e nas regiões batiais ocorrem os arenitos resultantes de fluxos turbidíticos densos fortemente canalizados que compõe o Membro Maresias da Formação Marambaia.

## Seqüência E30-E40

Compreende os sedimentos depositados entre o final do Eoceno inferior e o Eoceno médio. Tem como limite inferior a discordância do Eoceno inferior (54 Ma) e como limite superior a discordância do Eoceno médio, de 45 Ma.

Esta seqüência corresponde a um sistema progradante com desenvolvimento expressivo das clinofomas de talude e o avanço da quebra da plataforma.

Nas porções proximais ocorrem arenitos plataformais a continentais da Formação Ponta Aguda. Nas regiões de plataforma distal, talude e bacia predominam os siltitos e folhelhos, além de diamictitos e margas da formação Marambaia. Ocorrem ainda arenitos resultantes de fluxos turbidíticos densos (Membro Maresias) fortemente canalizados e relacionados a importantes escavações no talude e plataforma. É comum a ocorrência de arenitos ricos em radiolários que imprimem aos perfis elétricos um padrão bastante conspícuo (baixíssima densidade e velocidade),

Durante a deposição desta seqüência um significativo vulcanismo extrusivo de caráter basáltico-alcálico ocorre na bacia, permitindo o reconhecimento de cones vulcânicos e derrames submarinos. A ocorrência deste tipo de vulcanismo é mais comum na medida em que se aproxima do alto de Cabo Frio (Oureiro, 2006).

Considera-se, ainda, a existência de uma associação entre aumento da população de radiolários e os eventos vulcânicos.

Ocorrem também corpos vulcânicos intrusivos sob a forma de soleiras de diabásio, que sismicamente apresentam uma forma de "vitória-régia". Litologicamente, trata-se de diabásio contendo textura subofítica e matriz vítrea (Silva *et al.* 2003 *apud* Moreira *et al.* 2006).

## Seqüência E50

Compreende os sedimentos do Eoceno médio (parte superior). Tem como limite inferior a discordância interna ao Eoceno médio de 45 Ma e o limite superior é a discordância do Eoceno superior de 40,4 Ma.

Nas porções proximais ocorrem arenitos plataformais a continentais da Formação Ponta Aguda. Nas regiões de plataforma distal, talude e bacia predominam os siltitos e folhelhos, além de expressivos depósitos de diamictitos relacionados a escorregamentos na borda da plataforma que compõem a formação Marambaia. Subordinadamente ocorrem os arenitos resultantes de fluxos turbidíticos densos (Membro Maresias) fortemente canalizados e relacionados a importantes escavações no talude e plataforma.

## Seqüência E60

Compreende os sedimentos da parte superior do Eoceno Médio (Bartoniano) e Eoceno superior (andar Priaboniano). Possui como limite inferior a discordância de 40,4 Ma e como limite superior em torno de 33,9 Ma.

Esta seqüência contempla o final de uma série de pacotes progradacionais, que passa a agradacional no final dessa seqüência e que deslocaram a quebra da plataforma continental para dezenas de quilômetros além da quebra atual, representando a maior queda na variação relativa do nível do mar durante o Paleógeno.

As rochas que compõem esta seqüência seguem o padrão descrito anteriormente, com arenitos resultantes de fluxos turbidíticos densos fortemente canalizados e relacionados a importantes escavações no talude e plataforma (Membro maresias). Nas regiões de plataforma distal, talude e bacia predominam os siltitos e folhelhos, além de diamictitos da Formação Marambaia, e nas porções proximais ocorrem arenitos plataformais a continentais da Formação Ponta Aguda.

## Seqüência E70

Corresponde aos sedimentos do Oligoceno Inferior, andar Rupeliano. Possui como limite inferior a discordância de 33,9 Ma e como limite superior a discordância de 28,6 Ma.

Esta seqüência encontra-se melhor preservada na porção sudeste da bacia. A seqüência tem pouca espessura na plataforma externa e talude, mas aumenta bastante de espessura na região de bacia. Possui um caráter progradante após uma grande elevação relativa do nível do mar, que propiciou um expressivo recuo da borda da plataforma em relação à seqüência anterior.

As rochas desta seqüência seguem o padrão das anteriores, com arenitos resultantes de fluxos turbidíticos densos ou sistemas turbidíticos mistos fortemente canalizados e relacionados a importantes escavações no talude e plataforma (Membro Maresias). Nas regiões de plataforma distal, talude e bacia predominam os siltitos e folhelhos, além de diamictitos e margas (Formação Marambaia). Em posições próximas à quebra de plataforma ocorrem pela primeira vez calcarenitos e calcirruditos da Formação Iguape. Finalmente, nas porções proximais ocorrem arenitos costeiros a continentais da Formação Ponta Aguda.

## Seqüência E80

Corresponde aos sedimentos da porção superior do Oligoceno (andar Chatiano) e Mioceno Inferior (Aquitânico). Possui como limite inferior a discordância de 28,6 Ma e como limite superior em torno de 20,4 Ma.

Esta seqüência desenvolve suas maiores espessuras na porção sudeste da bacia nas regiões de talude e bacia com fortes feições de corte e preenchimento e, aparentemente, espessos corpos de diamictitos. Nas regiões de talude e plataforma ela se apresenta delgada devido à forte erosão de 20,4 Ma.

A suíte mineral dessa seqüência segue o padrão do Neógeno com arenitos resultantes de fluxos turbidíticos densos (membro Maresias), siltitos e folhelhos, além de diamictitos e margas (Formação Marambaia). Nas porções proximais ocorrem arenitos plataformais da Formação Ponta Aguda e, em posições próximas à quebra de plataforma, ocorrem calcarenitos e calcirruditos da Formação Iguape.

## Seqüência N10-N30

Corresponde aos sedimentos da porção superior do Mioceno Inferior (Burdigaliano) e médio (Serravaliano). Possui como limite inferior a discordância de 20,4 Ma e como limite superior em torno de 11 Ma, que corresponde a uma importante discordância que representa uma queda eustática global, conhecida informalmente na Bacia de Campos como Marco Cinza, facilmente reconhecível em linhas sísmicas.

O pacote de rochas desta seqüência está composto por arenitos (Membro Maresias), siltitos e folhelhos, além de diamictitos e margas (Formação Marambaia). Nas porções proximais ocorrem arenitos plataformais da Formação Ponta Aguda. Em posições próximas à quebra de plataforma ocorrem calcarenitos e calcirruditos de bancos algálicos do Membro Iguape.

A plataforma carbonática alcança seu maior desenvolvimento no Mioceno (Serravaliano). Porém, sua ocorrência é local e predominam na plataforma e no talude sedimentos siliciclásticos (Peixoto, 2004).

A partir da discordância de 20,4 Ma, as seqüências de ordem menor se desenvolvem em uma tendência transgressiva que culminam no Mioceno terminal (Serravaliano) por uma proeminente superfície de inundação e corresponde ao evento de 16 Ma.

Esta seqüência representa a maior variação relativa do nível do mar desde o Mioceno até o re-

cente, responsável pela deposição de um grande volume de sedimentos nas porções costeira e interior da placa sul-americana.

## Seqüência N40

Engloba os sedimentos do Mioceno superior, andares Tortoniano e Messiniano, e parte inferior do Plioceno, andar Zancleano. Possui como limite inferior a discordância de 11 Ma, que é relacionada à queda eustática global (Gradstein *et al.* 2004), e como limite superior a discordância em 4,2 Ma. Segundo Peixoto (2004), é possível correlacionar os eventos de erosão no Mioceno, com a formação da “Capa de Gelo do Leste da Antártica” (11 Ma) e do início das glaciações Plio-pleistocênicas (aproximadamente 5,8 Ma).

Esta seqüência é composta por sedimentos avermelhados de origem aluvial e costeira da Formação Ponta Aguda. Ocorre ainda a Formação Iguape, constituída por calcarenito e calcirrudito bioclástico intercalados com argilito cinza-esverdeado, siltito e margas.

A Formação Marambaia é constituída por espessos pacotes de folhelho cinzento e margas cinza-claras, que caracterizam as fácies distais da plataforma continental, talude e bacia. Compõe esta formação um grande volume de fluxos de detritos compostos por brechas de folhelhos e diamictitos.

## Seqüência N50-N60

Corresponde aos sedimentos do Pleistoceno e Plioceno, englobando os andares Gelasiano, Piacenziano e a parte superior do Zancleano. Possui como limite inferior a discordância de 4,2 Ma do Plioceno Inferior e como limite superior são os sedimentos atuais do fundo marinho. Inclui as Formações Sepetiba, Marambaia e o Membro Maresias.

A faciologia dominante na porção plataformal é representada por arenitos cinza-esbranquiçados de granulometria grossa a fina por vezes glauconítico e coquinas de moluscos, briozoários e foraminíferos. Correspondem à Formação Sepetiba. Na porção de talude predominam os sedimentos lamosos que são cortados por cânions preenchidos por sedimentos lamosos ou arenosos. Na porção bacinal predominam as cunhas de diamictitos e lamas de água profunda da Formação

Marambaia e ocorrem os arenitos de origem turbidítica da Formação Maresias.

Uma importante discordância de cerca de 1,6 Ma (limite inferior do Pleistoceno) está relacionada à queda eustática global. Porém, a cunha prográdante que estabelece a posição atual da borda da plataforma já estava formada desde o Plioceno (Peixoto, 2004).

## magmatismo

Foram identificados eventos magmáticos pós-Aptianos nos seguintes períodos: Albiano, Santoniano, Maastrichtiano, Paleoceno e Eoceno (Oureiro, 2006). As rochas magmáticas extrusivas do Paleoceno e do Eoceno constituem, principalmente, estratovulcões de formato cônico, que contêm uma sismofácies caótica no seu interior. Todos os poços que até o momento perfuraram esses edifícios nas bacias de Santos e Campos, constataram serem eles constituídos principalmente de hialoclastitos e rochas vulcanoclásticas. Os hialoclastitos são rochas de cor esverdeada, formadas pelo súbito resfriamento da lava em contato com a água do mar. O termo “vulcanoclástico” inclui todas as partículas vulcânicas, independentemente de suas origens, que podem estar relacionadas a múltiplos processos.

Foram identificados três eventos de magmatismo básico pré-albianos, datados pelo método Ar/Ar: derrames basálticos provavelmente subaéreos associados ao embasamento econômico (130? Ma); basaltos subaquosos intercalados à seção rifte (121-130 Ma) e na porção inferior do Pós-Rifte (118 Ma).

## referências bibliográficas

DIAS, J. L. **Análise sedimentológica e estratigráfica do andar aptiano em parte da margem leste do Brasil e no platô das Malvinas:** considerações sobre as primeiras incursões e ingressões marinhas do Oceano Atlântico Sul Meridional. 1998. 2

v. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

GRADSTEIN, F. M.; OGG, J. G.; SIMTH, A. G. **A geologic time scale 2004**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. 589 p. il.

MOREIRA, J. L. P.; ESTEVES, C. A.; RODRIGUES, J. J. G.; VASCONCELOS, C. S. Magmatismo, sedimentação e estratigrafia da porção norte da Bacia de Santos. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 161-170, nov. 2005/maio 2006.

OUREIRO, S. G. Magmatismo e sedimentação em uma área na Plataforma Continental de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil, no intervalo Cretáceo Superior–Terciário. **Boletim de Geociências da Petrobras**. Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 95-112, nov. 2005/maio 2006.

PEIXOTO, P. P. **Estratigrafia e modelagem do preenchimento sedimentar cenozóico em seção na margem sul da Bacia de Santos**. 2004. 113 p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

PEREIRA, M. J.; FEIJÓ, F. J. Bacia de Santos. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 219-234, jan./mar. 1994.

QUINTAES, C. M. S. P. **Aplicação da estratigrafia química e da estratigrafia de seqüências na seção Albiana da porção sul da Bacia de Santos**. 2006. 182 p. Tese (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

SEVERINO, M. C. G. **Evolução da sedimentação carbonática / siliciclástica miocênica na porção sul da bacia de Santos, margem sudeste do Brasil**. 2000. 183 p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

## apêndice: litoestratigrafia

### Grupo Itamambuca

O Grupo Itamambuca, aqui definido, representa todos os sedimentos depositados após o limite Cretáceo/Paleógeno até os dias atuais, desde os leques aluviais até os pelitos e arenitos batiais que foram depositados. Com a perfuração de novos poços foi possível se estabelecer uma nova formação para representar os sedimentos siliciclásticos proximais característicos dos ambientes deposicionais de leques aluviais, marinho costeiro e de plataforma rasa (Formação Ponta Aguda). Nesta revisão pode-se precisar o limite temporal da ocorrência das plataformas carbonáticas (Formação Iguape) e definir um novo Membro (Maresias) para os arenitos depositados nas regiões de talude e bacia que ocorrem intercamadas aos pelitos da Formação Marambaia.

### Grupo Itamambuca/Formação Ponta Aguda

Esta unidade está representada por conglomerados finos, arenitos grossos a finos, intercalados a sedimentos pelíticos recorrentes em todo o Cenozóico, com maior distribuição geográfica na porção inferior a média do Paleógeno. A espessura máxima destes sedimentos chega a 2.200 m.

- **nome:** o nome da Formação Ponta Aguda deriva da praia homônima, situada ao norte do Estado de São Paulo, na divisa entre Ubatuba e Caraguatatuba;
- **equivalência regional:** baseado em dados bioestratigráficos e cronogeológicos, bem como estudos regionais, esta unidade pode ser correlacionada com o Membro São Tomé da Formação Emboré (Bacia de Campos) e a Formação Rio Doce (Bacia do Espírito Santo);
- **seção tipo:** a Formação Ponta Aguda ocorre apenas em subsuperfície e está definida no poço Rio de Janeiro Submarino199B (1-RJS-199B, 23° 53' 03" S e 42° 03' 87" W), perfurado em 1981, tendo atingido a profundidade máxima de 5.015 m. Ocorre entre as profun-



didades de -1.668 m/-2.188 m, perfazendo um total de 500 m de seção clástica (fig.1);

- **litologia:** predominam arenitos grossos a finos, quartzosos, de coloração que varia desde avermelhados a acinzentados e translúcidos, angulosos a subangulosos, comumente com cimento carbonático. Ocorrem intercalados com siltitos, argilitos desde avermelhados até de cor cinza-claro com fragmentos de matéria orgânica vegetal. Estes sedimentos se depositaram em ambientes desde o continental fluvial até os ambientes costeiros e de plataforma rasa;

- **distribuição:** ocorre em toda a borda oeste da Bacia de Santos, geralmente em batimetrias de até 100 m (atuais). Na parte inferior do Paleógeno ocorre sua maior distribuição geográfica, podendo ser atingida em batimetrias atuais de cerca de 1.000 m. A partir do Oligoceno Inferior (Rupeliano), com o começo da deposição da Formação Iguape e os depósitos da Formação Ponta Aguda, ficam restritos as porções mais proximais da bacia;
- **contatos e relações estratais:** os sedimentos terrígenos da Formação Ponta Aguda depositam-se, em geral, discordantemente so-

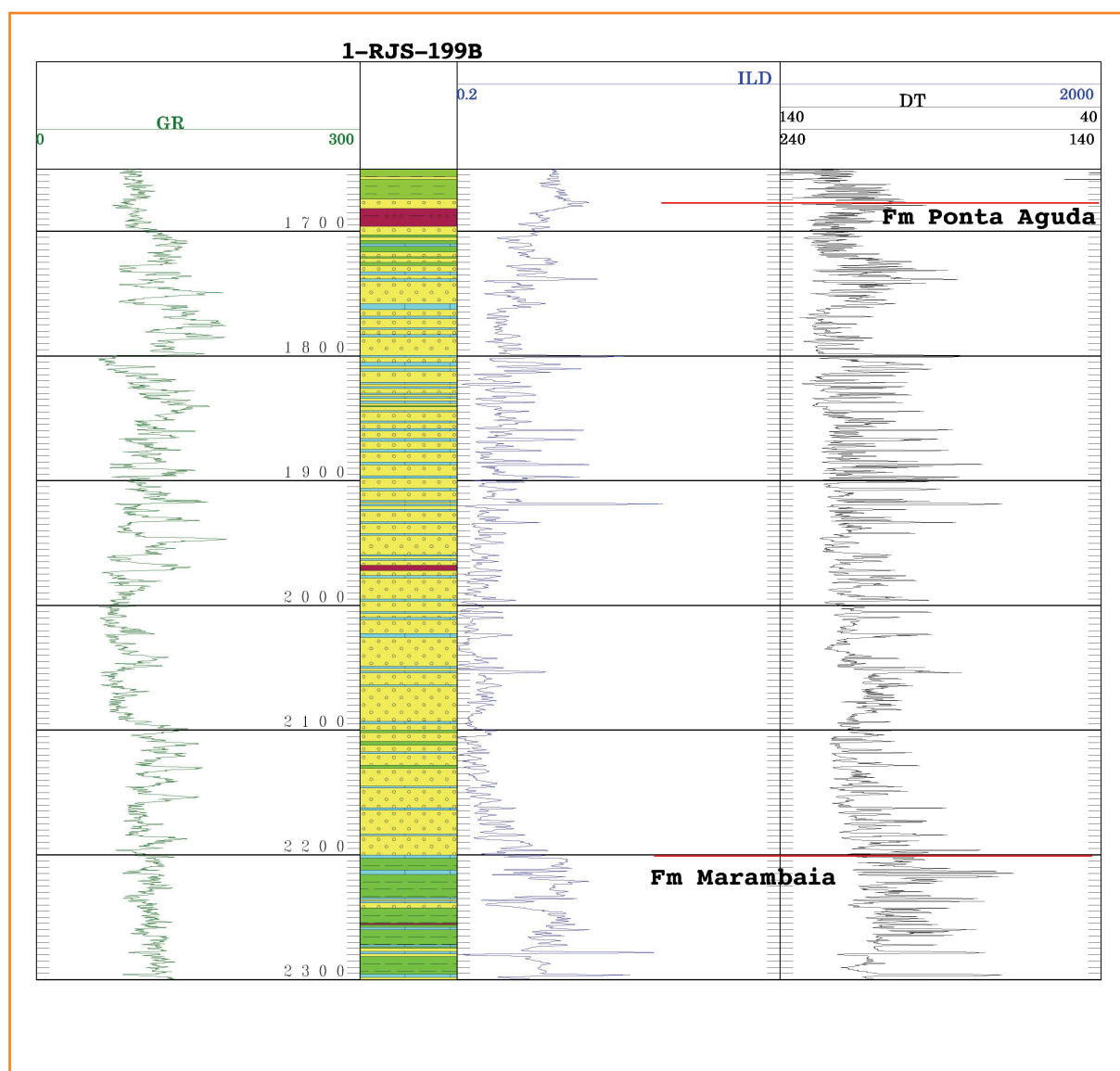


Figura 1 – Seção-Tipo da Formação Ponta Aguda – Grupo Itamambuca.

Figure 1 – Reference Section of the Ponta Aguda Formation – Itamambuca Group.



bre os sedimentos do Grupo Frade. O contato superior com a Formação Sepetiba ocorre sob a forma de uma concordância observada em sísmica. Distalmente, a Formação Ponta Aguda interdigita com as fácies carbonáticas da Formação Iguape ou aos pelitos da Formação Marambaia;

- **idade:** a Formação Ponta Aguda ocorre sobre a discordância que limita o Paleógeno do Cretáceo de 65,5 Ma e sob a discordância de 1,6 Ma que marca a passagem Plioceno/Pleistoceno. Apesar de pobre em termos bioestratigráficos (reflexo do caráter costeiro arenoso desta unidade), os dados existentes indicam que as rochas desta unidade pertencem aos sistemas Neógeno e Paleógeno.

## Grupo Itamambuca/Formação Iguape

Esta unidade foi originalmente definida por Pereira e Feijó (1994) para representar os calcarenitos e calciruditos bioclásticos intercalados com argilito cinza-esverdeado, siltito e marga, subordinadamente arenitos finos a médios cinzentos. Nesta revisão indica-se que a unidade foi depositada a partir do Oligoceno. Originalmente, considerava-se que esta unidade estaria presente desde o limite Cretáceo/Paleógeno até o Pleistoceno. A espessura máxima destes sedimentos chega a 2.700 m.

- **nome:** o nome da Formação Iguape vem do município de Iguape na região litorânea situada ao norte do Estado de São Paulo;
- **equivalência regional:** baseado em dados bioestratigráficos e cronogeológicos, bem como correlações estratigráficas regionais, esta unidade pode ser correlacionada com os membros Grussaí e Siri da Formação Emboré (Bacia de Campos) e Formação Caravelas (Bacia do Espírito Santo);
- **seção tipo:** a Formação Iguape ocorre apenas em subsuperfície e está definida no poço São Paulo Submarino 29 (1-SPS-29, 26° 07' 34" S e 46° 56' 9" W), perfurado em 1989, tendo atingido a profundidade máxima de 5.000 m. Ocorre entre as profundidades de -

557 m -1.659 m, perfazendo um total de 1.102 m de seção clástica (fig.2);

- **litologia:** predominam calcarenitos e calciruditos bioclásticos intercalados com argilito cinza-esverdeado, siltito e marga, subordinadamente arenitos finos a médios cinzentos. Estes sedimentos se depositaram em ambiente de plataforma rasa. Análises petrográficas indicam a ocorrência da assembléia Heterozoan, indicando condições de clima subtropical com predomínio de bioclastos de algas vermelhas, macroforaminíferos, equinóides, briozoários e moluscos com raras presenças de corais (Severino 2000);
- **distribuição:** a tendência transgressiva que teve início no Oligoceno ocasionou o afastamento das fontes siliciclásticas, permitindo as condições propícias ao estabelecimento da sedimentação mista/carbonática. No início do mioceno, a deposição carbonática se encontrava restrita às áreas proximais. As fases finais deste evento transgressivo e nos períodos de nível de mar alto estabilizado/início da descida da curva eustática foram os principais momentos de desenvolvimento da sedimentação carbonática. Na fase regressiva, os depósitos carbonáticos tornaram-se espessos e restritos aos períodos de nível de mar elevado. As maiores progradações dos sistemas carbonáticos ocorreram de 17 a 13,5 e 13, a 5,5 Ma, relacionadas aos principais eventos de formação do gelo no continente antártico;
- **contatos e relações estratigráficas:** os sedimentos carbonáticos da Formação Iguape depositam-se, discordantemente, sobre os sedimentos da Formação Ponta Aguda. O contato superior com a Formação Sepetiba dá-se por concordância observada em sísmica. Lateralmente, em direção à costa, esta formação interdigita com a Formação Ponta Aguda. Distalmente, interdigita com os pelitos da Formação Marambaia;
- **idade:** a Formação Iguape ocorre sobre a discordância que limita o Oligoceno do Eoceno de 33,9 Ma e sob a discordância de 1,6 Ma que marca a passagem Plioceno/Pleistoceno.

## Grupo Itamambuca/Formação Marambaia/Membro Maresias

Interacamados com os sedimentos pelíticos da Formação Marambaia ocorrem corpos arenosos de dezenas de metros denominados neste trabalho de Membro Maresias. Estes arenitos cinza-esbranquiçados, de seleção boa a moderada, ocorrem de forma canalizada (por vezes até meandrante) ou sob a forma de leques em regiões menos confinadas da região batial. Estão relacionados a fluxos gravitacionais turbidíticos. Estes arenitos têm se mostrado excelentes reservatórios, com permeabilidades altas.

- **nome:** o nome do Membro Maresias deriva da praia homônima situada no município de São Sebastião, litoral do Estado de São Paulo;
- **equivalência regional:** baseado em dados bioestratigráficos e cronogeológicos, bem como correlações estratigráficas regionais, esta unidade pode ser correlacionada com a porção superior da Formação Carapebus (Bacia de Campos);
- **seção tipo:** do Membro Maresias ocorre apenas em subsuperfície e está definida no poço Rio de Janeiro Submarino 583 (1-RJS-583, 24° 30' 55" S e 42° 33' 41" W), perfurado em 2002, tendo atingido a profundidade máxima de 3.466 m. Ocorre entre as profundidades de -2.566 m -2.727 m, perfazendo um total de 150 m de seção clástica (fig.3);
- **litologia:** arenitos médios a finos, raramente grosso, de cor cinza-esbranquiçada, arcoseanos, compostos por ciclos de gradação normal ou maciço. Estão relacionados a fluxos gravitacionais turbidíticos pouco ou muito evoluídos, em ambiente marinho de talude e bacia. Localmente ocorrem intercalados depósitos conglomeráticos, cujos clastos mais grossos são de pelitos de talude e bacia, indicando alto poder erosivo destes fluxos. Este arenito foi testemunhado nos poços RJS581, RJS574 e RJS589. No Eoceno Inferior ocorrem arenitos ricos em radiolários que imprimem aos perfis elétricos um padrão bastante conspícuo (baixa densidade e velocidade);

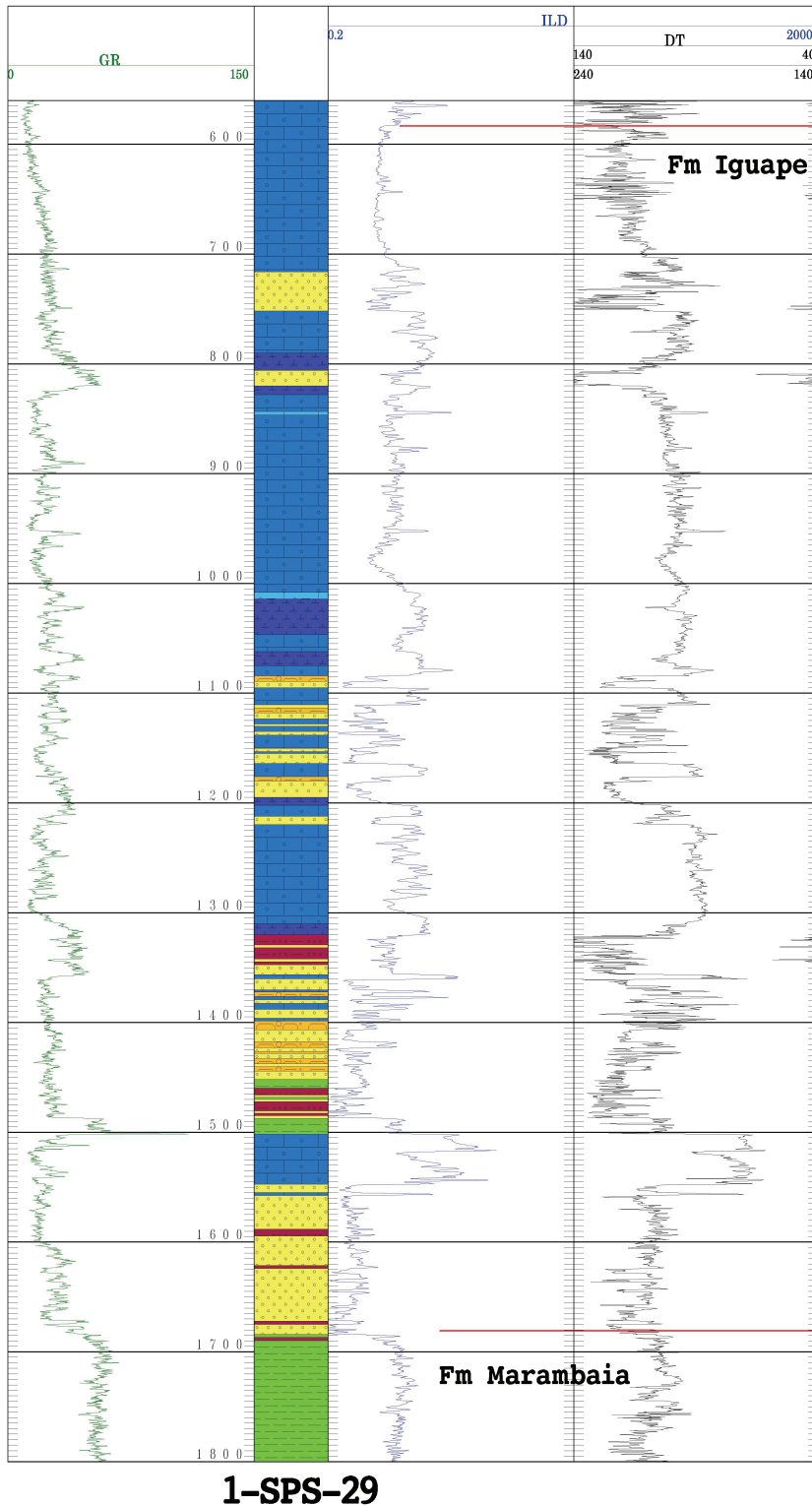


Figura 2 – Seção-Tipo da Formação Iguape – Grupo Itamambuca.

Figure 2 – Reference Section of the Iguape Formation – Itamambuca Group.

- **distribuição:** geograficamente ocorre em toda a Bacia de Santos a partir da batimetria de 200 m (atual). Em geral, se depositam após a quebra da plataforma preenchendo cânions ou sob a forma de leques em regiões menos confinadas das regiões batial e abissal;
- **contatos e relações estratigráficas:** os sedimentos arenosos do Membro Maresias encontram-se intercamadados com os pelitos da Formação Marambaia. Em geral, se depositam sobre discordâncias de 2ª e 3ª ordens;
- **idade:** os corpos arenosos do Membro Maresias, em geral, estão associados a discordâncias de 2ª e 3ª ordens relacionadas a quedas relativas do nível do mar desde o Paleoceno (limite Paleógeno/Cretáceo – 65,5 Ma) até os dias atuais. Porém, os maiores volumes de arenitos até hoje amostrados se encontram distribuídos pelo Eoceno e Oligoceno.

## Grupo Frade

O Grupo Frade, aqui definido, representa todos os sedimentos depositados desde os leques aluviais até os pelitos e arenitos batiais que foram depositados do topo do Cenomaniano até o limite Cretáceo/Paleógeno. Esta unidade representa uma fase de regressão onde o limite da plataforma avançou até 200 km costa afora. Esta unidade engloba as formações Santos, Juréia, Itajaí-Açu e o Membro Ilhabela já definidos na literatura (Pereira e Feijó, 1994).

Neste trabalho, com base em novos dados bioestratigráficos e nas feições de perfis elétricos, sugere-se que a Formação Santos seja representada somente pelos sedimentos conglomeráticos avermelhados dos leques aluviais. As frações arenosas e pelíticas também avermelhadas associadas aos sistemas fluviais cretácicos devem ser englobadas pela Formação Juréia.

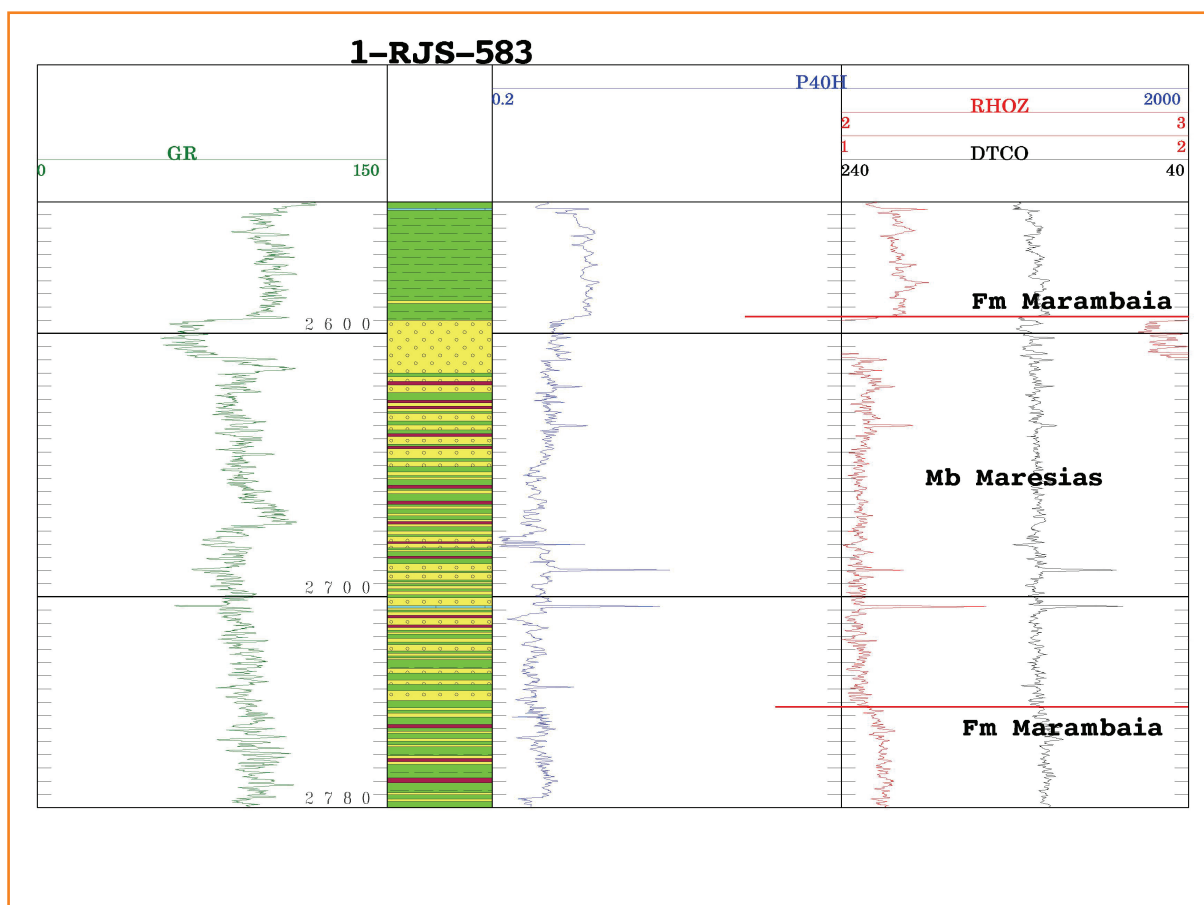


Figura 3 – Seção–Tipo do Membro Maresias da Formação Marambaia – Grupo Itamambuca.

Figure 3–Reference Section of the Maresias Member of the Marambaia Formation – Itamambuca Group.

## Grupo Camburi

O Grupo Camburi, aqui definido, representa todos os sedimentos depositados desde os leques aluviais até os pelitos e arenitos batiais que foram depositados após a Formação Ariri até o topo do Cenomaniano. Esta unidade engloba as formações Florianópolis, Guarujá, Itanhaém e uma nova unidade denominada de Membro Tombo, incluso na Formação Itanhaém. Este grupo representa uma fase de transgressiva que culmina com a deposição dos folhelhos anóxicos da transgressão Turoniana.

## Grupo Camburi/Formação Itanhaém/Membro Tombo

Interacamadados com os sedimentos pelíticos da Formação Itanhaém ocorrem em corpos arenosos de dezenas a centenas metros denominados neste trabalho de Membro Tombo. Estes arenitos cinza-esbranquiçados, de seleção boa a moderada, ocorrem de forma canalizada (por vezes até meandrante) ou sob a forma de leques em regiões menos confinadas da região batial. Estão relacionados a fluxos gravitacionais turbidíticos ou hiperpicnais.

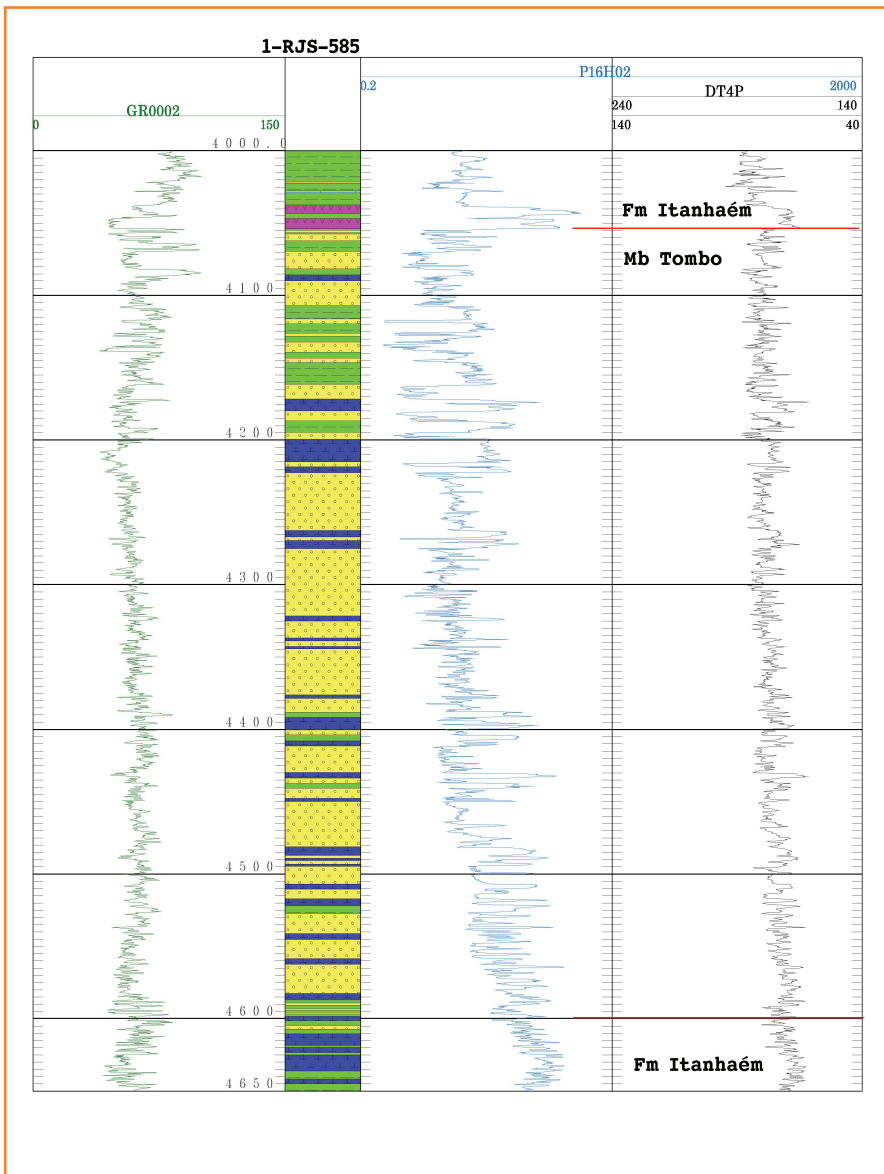


Figura 4 – Seção-Tipo do Membro Tombo da Formação Itanhaém – Grupo Camburi.

Figure 4 – Reference Section of the Tombo Member of the Itanhaém Formation – Camburi Group.

- **nome:** o nome do Membro Tombo deriva da praia homônima situada no município de Guarujá, litoral norte do Estado de São Paulo;
- **equivalência regional:** baseado em dados bioestratigráficos e cronogeológicos, bem como estudos regionais, esta unidade pode ser correlacionada com a Formação Namorado da Bacia de Campos;
- **seção tipo:** o Membro Tombo ocorre apenas em subsuperfície e está definida no poço Rio de Janeiro Submarino 585 (1-RJS-585, 24° 25' 1" S e 42° 46' 34" W), perfurado em 2002, tendo atingido a profundidade máxima de 5.900 m. Ocorre entre as profundidades de - 4.041 m - 4.588 m, perfazendo um total de 547 m de seção clástica (fig.4);
- **litologia:** arenitos médios a finos, raramente grossos, de cor cinza-esbranquiçada, arcoseanos, compostos por ciclos de gradação normal ou maciço. Estão relacionados a fluxos gravitacionais turbidíticos pouco ou muito evoluídos ou a fluxos hiperpicnais, em ambiente marinho de talude e bacia;
- **distribuição:** geograficamente ocorre em toda a Bacia de Santos a partir da batimetria de 200 m (atual). Em geral, se depositam após a quebra da plataforma preenchendo sob a forma de leques nas regiões batial e abissal;
- **contatos e relações estratigráficas:** os sedimentos arenosos do Membro Tombo encontram-se interacamadados com os pelitos da Forma-

ção Itanhaém. Em geral, se depositam sobre discordâncias de 2ª e 3ª ordens;

- **idade:** os corpos arenosos do Membro Tombo, em geral, estão associados a discordâncias de 2ª e 3ª ordens, relacionadas a quedas relativas do nível do mar, desde o Albiano Superior (100 Ma) até marco radioativo Turoniano (91,2 Ma).

## Grupo Guaratiba

O Grupo Guaratiba deriva da Formação Guaratiba, definida por Pereira e Feijó (1994) para representar todos os sedimentos depositados entre a Formação Camboriú e a Formação Ariri, ou seja, os depósitos carbonáticos e siliciclásticos da fase rifte. Com a perfuração de novos poços foi possível se individualizar três novas formações (Piçarras, Itapema e Barra Velha). Neste trabalho, o Grupo Guaratiba representa as formações depositadas durante as fases rifte e transicional e que serão apresentadas a seguir.

## Grupo Guaratiba/Formação Barra Velha

Esta unidade engloba os sedimentos depositados no estágio em que as falhas mestras do rifteamento haviam cessado sua atividade ou sofriram raras reativações e toda a bacia rifte iniciou sua subsidência térmica. A geometria das reflexões tende a ser plano-paralela com pouca variação nas isópacas. É composta por calcários estromatolíticos, laminitos microbiais, microbiolitos ricos em talco e argilas magnesianas e folhelhos carbonáticos. Subordinadamente ocorrem coquinas e basaltos datados em 118 Ma.

- **nome:** o nome da Formação Barra Velha deriva da praia homônima, situada no município de Ilhabela, no Estado de São Paulo;
- **equivalência regional:** com base em dados bioestratigráficos e cronogeológicos, esta unidade é correlacionável à Formação Macabu na Bacia de Campos;
- **seção tipo:** a Formação Barra Velha ocorre apenas em subsuperfície e está definida no poço Rio de Janeiro 625 (1-RJS-625, 240 08'

49" S e 420 41' 33" W), perfurado em 2005, tendo atingido a profundidade máxima de 6.621 m. Ocorre entre as profundidades de - 6.015 m - 6.330 m, perfazendo um total de 313 m de seção clástica (fig.5);

- **litologia:** é composta por depósitos de águas muito rasas em um lago/mar epicontinental. É caracterizada por calcários estromatolíticos, laminitos microbiais, microbiolitos ricos em talco e argilas magnesianas e folhelhos carbonáticos, provavelmente depositados em ambientes alcalinos com ocorrência subordinada de coquinas;

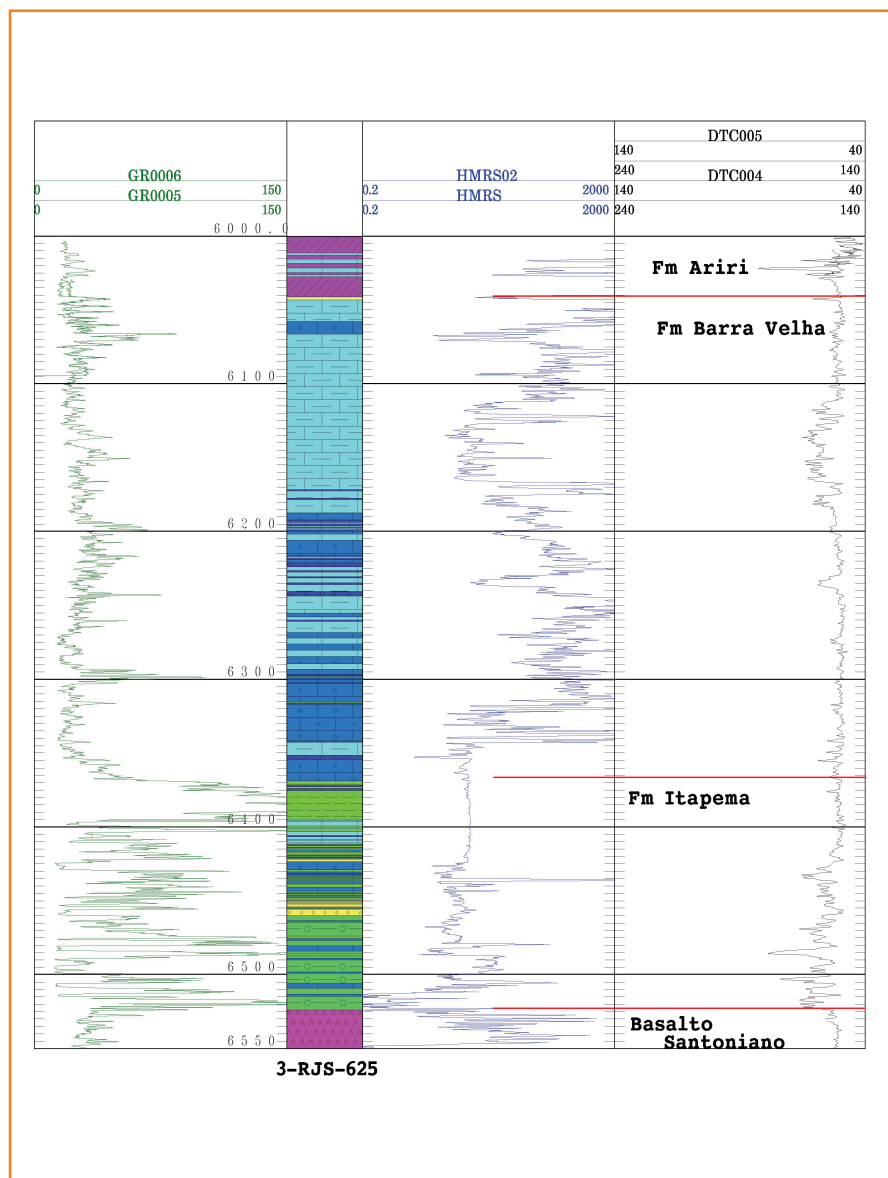


Figura 5 – Seção-Tipo da Formação Barra Velha – Grupo Guaratiba.

Figure 5 –Reference Section of the Barra Velha Formation – Guaratiba Group.



- **distribuição:** ocorre em toda a Bacia de Santos após a charneira cretácica;
- **contatos e relações estratigráficas:** os sedimentos terrígenos da Formação Barra Velha têm passagem concordante com Formação Ariri (113 Ma) e discordante na base com a Formação Itapema através da Alagoas/Jiquiá de 123,1 Ma;
- **idade:** a Formação Barra Velha ocorre sobre os sedimentos da Formação Itapema de idade mínima de 123,1 Ma e está sotoposta à Formação Ariri de idade máxima de 113 Ma.

## Grupo Guaratiba/Formação Itapema

Esta unidade engloba os sedimentos depositados no estágio final da formação dos meio-grábens quando as falhas principais diminuem a atividade até cessar quase completamente. Apresenta geometria das reflexões levemente em forma de cunha ou plano-paralela, sendo as variações de isópacas menores do que as da seqüência sotoposta, mas ainda revelando forte controle estrutural. Está representada por *grainstones* a bivalvos (coquinas), *wackestones* e *packstones* bioclásticos, folhelhos carbonáticos e folhelhos escuros, ricos em matéria orgânica.

- **nome:** o nome da Formação Itapema deriva da praia homônima, situada no litoral do Estado de Santa Catarina;
- **equivalência regional:** baseado em dados bioestratigráficos e cronogeológicos, esta unidade é correlacionável à Formação Coqueiros na Bacia de Campos;
- **seção tipo:** a Formação Itapema ocorre apenas em subsuperfície e está definida no poço Rio de Janeiro 625 (1-RJS-625, 24° 08' 49" S e 42° 41' 33" W), perfurado em 2005, tendo atingido a profundidade máxima de 6.621 m. Ocorre entre as profundidades de - 6.330 m - 6.525 m, perfazendo um total de 171 m de seção clástica (fig.5);
- **litologia:** é composta de *grainstones* a bivalvos (coquinas), *wackestones* e *packstones* bioclásticos, folhelhos carbonáticos e folhelhos escuros,

ricos em matéria orgânica. A correlação de poços indica significativa mudança lateral de fácies, sugerindo compartimentação e variabilidade nas condições paleoambientais (alcalinidade, salinidade etc);

- **distribuição:** ocorre em toda a Bacia de Santos após a charneira cretácica preenchendo os semi-grábens da seção rifte;
- **contatos e relações estratigráficas:** os sedimentos terrígenos da Formação Itapema são limitados no topo pela discordância Alagoas/Jiquiá de 123,1 Ma e na base pela discordância Jiquiá/Buracica de 126,4 Ma;
- **idade:** a Formação Itapema ocorre sobre os sedimentos da Formação Piçarras de idade mínima de 126,4 Ma e está sotoposta à Formação Barra Velha de idade máxima de 123,1 Ma.

## Grupo Guaratiba/Formação Piçarras

Esta unidade engloba os sedimentos depositados desde o estágio inicial até o estágio de máxima atividade da formação dos meio-grábens. Tem geometria em forma de cunha e reflexões divergentes em direção às falhas principais e está representada por arenitos e pelitos de composição talco-estevensítica e folhelhos escuros, ricos em matéria orgânica.

- **nome:** o nome da Formação Piçarras deriva da praia homônima, situada no litoral do Estado de Santa Catarina;
- **equivalência regional:** baseado em dados bioestratigráficos e cronogeológicos, esta unidade é correlacionável à Formação Gargaú, na Bacia de Campos;
- **seção tipo:** a Formação Piçarras ocorre apenas em subsuperfície e está definida no poço Rio de Janeiro 628 (1-RJS-628, 25° 28' 54" S e 42° 49' 41" W), perfurado em 2005, tendo atingido a profundidade máxima de 5.957 m. Ocorre entre as profundidades de -5.245 m -5.419 m, perfazendo um total de 174 m de seção clástica (fig.6);



- **litologia:** é composta por arenitos e pelitos de composição talco-estevensítica e folhelhos escuros, ricos em matéria orgânica que assentam sobre derrames basálticos de 130 Ma;
- **distribuição:** ocorre em toda a Bacia de Santos após a charneira cretácica preenchendo os semi-grábens da seção rifte. Supõe-se que nos depocentros encontre-se a porção mais antiga dessa seqüência, de provável idade Buracica-Aratu;
- **contatos e relações estratigráficas:** os sedimentos terrígenos da Formação Piçarras depositaram-se discordantemente sobre os basaltos da Formação Camboriú. O contato superior com a Formação Itapema ocorre sob a forma de uma expressiva discordância com boa visibilidade em sísmica;
- **idade:** a Formação Piçarras ocorre sobre os basaltos da Formação Camboriú de idade 130-136,4 Ma e sotoposta à Formação Itapema de idade máxima de 126,4 Ma.

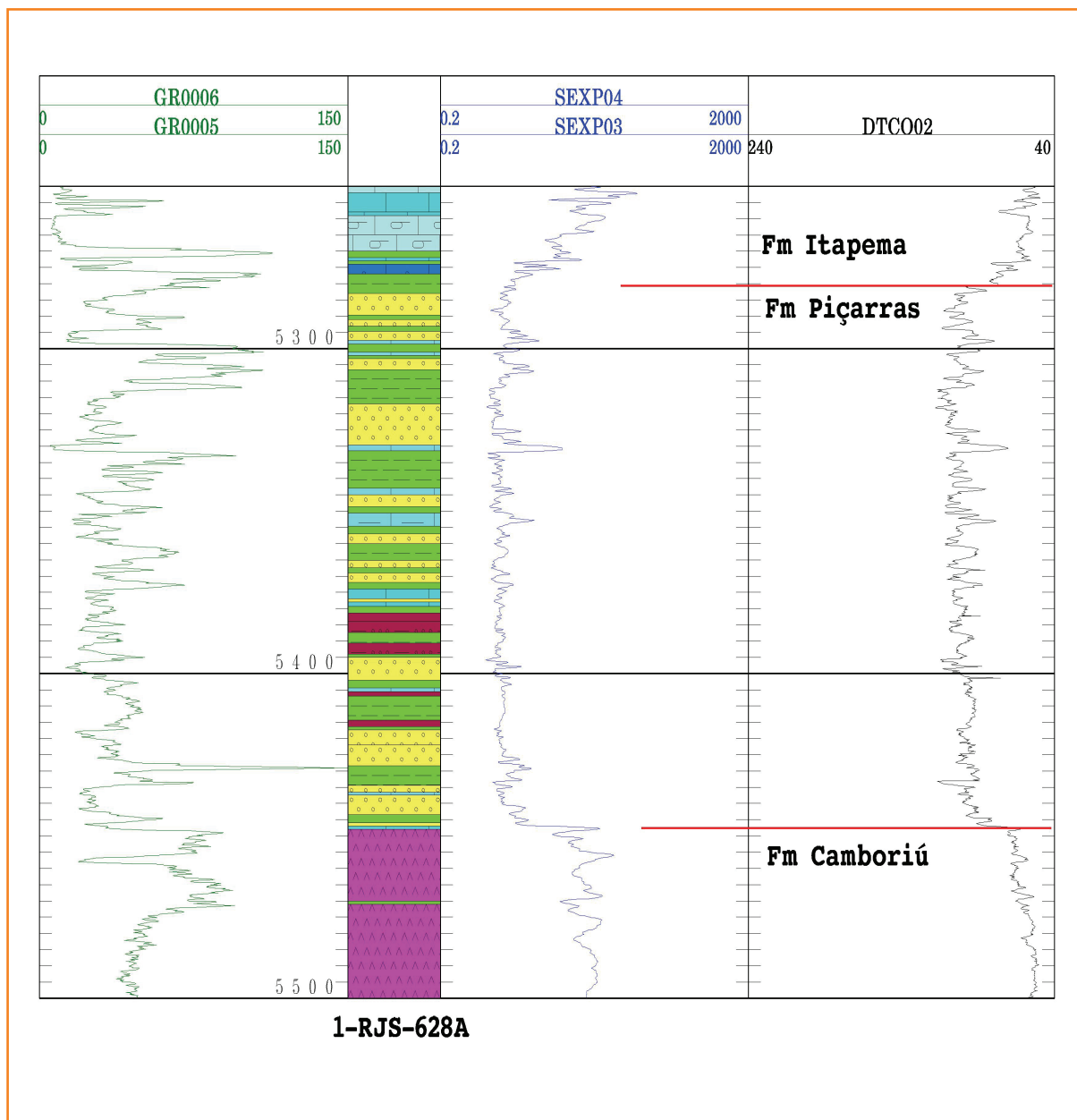


Figura 6 – Seção-Tipo da Formação Piçarras – Grupo Guaratiba.

Figure 6 –Reference Section of the Piçarras Formation – Guaratiba Group.

Ma	GEOCRONOLOGIA			NATUREZA DA SEDIMENTAÇÃO	AMBIENTE DEPOSICIONAL	DISCORDÂNCIAS	LITOESTRATIGRAFIA			ESPESSURA MÁXIMA (m)	SEQÜÊNCIAS				
	PERÍODO	ÉPOCA	IDADE				GRUPO	FORMAÇÃO	MEMBRO						
0	NEOGENO	PLEISTOCENO					SEPETIBA			570	N50-N60				
		PLIOCENO	NEO	GELASIANO								N40			
			EO	ZANCLEANO											
		MIOCENO	NEO	MESSINIANO											
			MESO	SERRAVALIANO									N10-N30		
				LANGHIANO											
			EO	BURDIGALIANO											
			AQUITANIANO												
		PALEOGENO	OLIGOCENO	NEO	CHATTIANO								E80		
				EO	RUPELIANO									E70	
	EOCENO		NEO	PRIABONIANO							2000	E60			
			MESO	BARTONIANO							4200	E50			
				LUTETIANO									E40-E30		
			EO	YPRESIANO									E20		
	PALEOCENO		NEO	THANETIANO									E10		
			EO	SELANDIANO											
			DANIANO												
70	CRETACEO		NEO	(SENONIANO)	MAASTRICHTIANO								K130		
		CAMPANIANO			INTRA MAASTRICHTIANO									K120	
					INTRA CAMPANIANO III									K110	
					INTRA CAMPANIANO II									K100	
					INTRA CAMPANIANO I										K90
		SANTONIANO										2500	3300	K88	
		CONIACIANO											4000		
		TURONIANO													
		CENOMANIANO													
		ALBIANO													
	EO	(GÁLICO)	ALAGOAS												
				APTIANO										K82-K86	
				BARREMIANO	JIQUIÁ									K70	
					BURACICA										K60
				(NEOCOMIANO)	ARATU										K50
					HAUTE-RIVIANO										K46-K48
					VALANGINIANO										K44
					BERRIASIANO										K38
				JURÁSICO	NEO	TITHONIANO	DOM JOÃO								K36
542	PRÉ-CAMBRIANO			EMBASAMENTO											

