

Bacia de Jequitinhonha

Hamilton Duncan Rangel¹, José Luiz Flores de Oliveira², José Maurício Caixeta²

Palavras-chave: Bacia de Jequitinhonha | Estratigrafia | carta estratigráfica

Keywords: Jequitinhonha Basin | Stratigraphy | stratigraphic chart

introdução

A Bacia de Jequitinhonha situa-se na costa sul do Estado da Bahia, entre os paralelos 14° 37' Sul e 16° 24' Sul, na costa leste do Brasil. Ela possui uma área de 25.685 km² até a cota batimétrica de 3.500 m (Caixeta *et al.* 2006). Seu limite norte com a Bacia de Almada ocorre no Alto de Olivença (Santos *et al.* 1994) e o limite sul com o Alto de Royal Charlotte. A

parte emersa da bacia perfaz 5.535 km², cerca de 20% da área total da bacia.

Trinta e um poços exploratórios foram perfurados na bacia, todos localizados em terra ou na área proximal, portanto, o conhecimento geológico da bacia em sua porção média e distal baseia-se em dados sísmicos.

Inicialmente, levantamentos sísmicos foram efetuados por dezessete equipes sísmicas 2D em diferentes áreas da bacia. Posteriormente, foi ad-

¹ E&P Exploração/Gestão de Projetos Exploratórios/NNE – e-mail: hdrangel@petrobras.com.br

² E&P Exploração/Interpretação e Avaliação das Bacias da Costa Leste/Interpretação

quirido um levantamento 2D SPEC em toda a bacia com o objetivo de equalizar os parâmetros sísmicos de aquisição e processamento, permitindo uma melhor caracterização na continuidade dos eventos geológicos. Mais recentemente, dois levantamentos sísmicos 3D foram adquiridos (um no bloco BM-J-1, área rasa) e outro no BM-J-3 e 4 (porção média e profunda). Portanto, o conhecimento de grande parte da bacia se baseia nas informações obtidas em linhas sísmicas 2D e 3D adquiridas na parte média e distal, pois o poço mais distal foi perfurado em lâmina d'água de 880 metros. O imageamento sísmico propiciado principalmente pelo levantamento sísmico 3D no BM-J-3 e 4 permitiu descortinar a individualização das unidades estratigráficas da bacia, assim como sua arquitetura deposicional e posterior movimentação causada principalmente pela movimentação de sal.

embasamento

O embasamento da Bacia de Jequitinhonha é constituído predominantemente por rochas do Proterozóico Superior, constituídas por meta-carbonatos, metapelitos, metarenitos com baixo grau de metamorfismo pertencentes ao Grupo Rio Pardo e foi amostrado por vários poços no Alto de Olivença.

Superseqüência Rifte

Seqüência K30

A Bacia de Jequitinhonha apresenta características estrutural-sedimentares que a diferenciam das demais bacias da costa leste e sudeste brasileira, inclusive na seção rifte: a seção dos andares Barremiano ao Aptiano inferior (andares locais Aratu, Buracica e Jiquiá) ocorre provavelmente na porção média e distal da bacia. Através das linhas sísmicas pode-se prever a presença da Seqüência K30 (do Andar Aratu ao Andar Jiquiá), constituída pela Formação Cricaré, Membros Jaguaré (arenitos e folhelhos) e Sernambi

(coquinas e folhelhos), englobadas na parte inferior do Grupo Nativo.

Como a Formação Cricaré não foi atingida pelos poços perfurados na bacia, sua presença é interpretada pelas fácies sísmicas típicas para essa unidade atravessada por poços nas bacias do Espírito Santo (Vieira *et al.* 1994) e de Campos (Rangel *et al.* 1994). A presença da Formação Cricaré também pode ser indicada pela presença de fósseis retrabalhados de idade Jiquiá, encontrados dentro de sedimentos siliciclásticos de idade Alagoas em poços perfurados na parte emersa da bacia.

Pelos dados geológicos podemos inferir que a extensão areal original da Formação Cricaré era muito mais ampla, inclusive na parte terrestre da bacia, sendo exumada em sua porção proximal durante o Alagoas, encontrando-se presente em grábens e semi-grábens nas porções média e distal da bacia (conforme evidenciado pelas seções sísmicas).

Superseqüência Pós-Rifte

Seqüência K40

Outra característica singular na bacia ocorreu durante o Aptiano médio e superior (equivalente ao andar local Alagoas médio e superior), pois a seção do Andar Alagoas, muito espessa na parte terrestre, parece acunhar-se na porção média da bacia, conforme evidenciado pelas linhas sísmicas. Os sedimentos atravessados pelos poços são constituídos por camadas espessas de arenitos e folhelhos pertencentes à Formação Mariricu/Membro Mucuri (parte superior do Grupo Nativo), com espessura atravessada por poço de 2.380 metros, um dos maiores registros dessa unidade estratigráfica ao longo das bacias marginais brasileiras.

O acunhamento do Membro Mucuri na parte média da bacia propicia a deposição dos evaporitos (Membro Itaúnas) do Andar Alagoas (Seqüência K50) diretamente sobre coquinas e folhelhos (Formação Cricaré/Membro Sernambi) do andar Jiquiá (Seqüência K30). O topo dessa unidade é capeado por discordância, principalmente na parte média da bacia, diferentemente do que acontece em outras bacias da margem leste e sudeste do Brasil, onde a

seção clástica do Andar Alagoas se estende até a região de águas profundas.

A seção do Andar Alagoas foi também atravessada por vários poços no Alto de Olivença, onde se apresenta constituída basicamente por sedimentos pelíticos e carbonáticos com espessura máxima de poucas dezenas de metros até atingir o Embasamento.

Seqüência K50

Domos de sal proeminentes com direção sudeste-noroeste também se aproximam muito da borda da bacia em sua porção norte, diferentemente de outras bacias onde a progradação de sedimentos associada ao basculamento propiciou a migração do sal para as partes mais distais dessas bacias. A Seqüência K50 é constituída por halitas e anidritas englobadas na Formação Mariricu/Membro Itaúnas, sendo amostrada por vários poços, inclusive na porção emersa da bacia. A precipitação dos evaporitos aconteceu num tempo geológico de menos de dois milhões de anos.

Os evaporitos (basicamente as halitas) foram intensamente deformados logo após o início de sua deposição, e essa deformação continuou de forma intensa até os dias atuais, moldando a arquitetura da bacia e controlando intensamente a deposição das seqüências superiores. A intensa movimentação de sal propiciou também o escorregamento de grandes blocos sobrejacentes de arenitos e calcários do Albiano, criando grandes baixos estruturais, inclusive a Fossa de Jequitinhonha (Garcia, 1999).

Na parte média e distal da bacia ocorreu a formação de bacias interdômicas controladas por domos proeminentes de sal. Em porções mais distais da bacia ocorrem feições compressivas causadas pela movimentação do sal, propiciando localmente os afloramentos de rochas sedimentares Paleógeno, Neógeno e do Cretáceo Superior no fundo do mar.

No extremo norte da Bacia de Jequitinhonha, divisa com a Bacia de Almada, localmente ocorrem níveis de halita mais antigos do que os depositados regionalmente não só nessa bacia como em outras bacias do leste e sudeste da margem brasileira. Durante a deposição da Seqüência K50 ocorreu a ruptura da crosta continental e a implantação da crosta oceânica na Bacia de Jequitinhonha.

Superseqüência Drifte

Seqüência K60

O ambiente marinho franco se instalou a partir do Eoalbiano com a deposição de arenitos de leques deltaicos na borda da bacia que gradam rapidamente a carbonatos de alta energia. Esses sedimentos constituem a parte inferior do Grupo Barra Nova, composta pelas formações São Mateus (siliciclásticos grosseiros) e Regência (calcários de alta a baixa energia e níveis de folhelhos radioativos). A sedimentação durante o Albiano foi muito influenciada pela movimentação do sal da seqüência sotoposta, propiciando a formação de um grande e espesso alto estrutural com direção N-S na parte proximal da bacia, localizado a sudeste do Alto de Olivença e da Fossa de Jequitinhonha. Esse grande alto foi parcialmente perfurado por poços exploratórios, constituído basicamente por calcilito, calcarenitos e arenitos do Albiano Inferior e Superior. Estima-se uma espessura de cerca de 2.000 m da seção albiana nesse alto estrutural. A leste desse grande alto do Albiano, o estilo estrutural é caracterizado por blocos de carbonatos escorregados, criando calhas receptoras de sedimentos carbonáticos de baixa energia, margas e folhelhos de seqüências sobrepostas, pertencentes às partes média e superior do Grupo Barra Nova (Albiano Superior a Cenomaniano).

De maneira geral ocorre um afogamento gradacional da base para o topo do Grupo Barra Nova, os sedimentos passam de alta energia na base para baixa energia no topo e o mesmo acontece em direção à parte distal da bacia. Dentro da Seqüência K60 do Andar Albiano Inferior, níveis de afogamento são marcados pela presença de camadas de folhelho. O topo dessa seqüência é capeado por discordância regional, que se torna concordante na parte distal da bacia.

Seqüência K70

Corresponde a arenitos da Formação São Mateus na borda da bacia, que gradam a calcilitos pertencentes à Formação Regência. Em baixos estruturais e na porção distal da bacia ocorre a presença de margas também da For-

mação Regência. De maneira geral essa seqüência registra um maior afogamento do mar em relação à seqüência sotoposta. Essas duas formações estão englobadas na parte média do Grupo Barra Nova. Seu topo é marcado por discordância regional.

O conteúdo plantônico das rochas carbonáticas (*mudstones* e *wackestones*) apresenta conteúdo fossilífero dominado por elementos caracteristicamente tetianos, encontrados em sucessões carbonáticas coevas do México, Golfo do México e Cárpatos ocidentais (Carvalho *et al.* 1999).

Seqüência K82-K84

Corresponde a arenitos proximais da Formação São Mateus e a calcitutos e margas da Formação Regência, pertencentes à parte superior do Grupo Barra Nova. Na região proximal da bacia, sua espessura é bem menor do que as das seqüências do Albiano Inferior e Superior, devido à presença de altos estruturais proeminentes no Albiano. Pelas linhas sísmicas, a Seqüência K82-K84 se espessa localmente em baixos estruturais.

Seqüência K86

Compreende a porção basal do Grupo Espírito Santo, referente ao andar Turoniano, caracterizado por folhelhos da Formação Urucutuca. Durante o Turoniano, a bacia registra um grande afogamento do mar na Bacia de Jequitinhonha, caracterizado por folhelho radioativo e velocidade sônica baixa. Nas seções sísmicas esse folhelho está associado à reflexão sísmica de baixa velocidade. Os sedimentos do Andar Turoniano acompanham o estilo estrutural da seção sotoposta do Albo-cenomaniano. O padrão de subsidência termal e o conseqüente basculamento, associado a soerguimentos causados pela movimentação do sal do Andar Alagoas, propiciou a erosão intensa da Seqüência K86 em grande parte da bacia. A presença de arenitos turbidíticos na Seqüência K86 é sugerida pelas fácies sísmicas, mas carece de comprovação por poços.

Seqüência K88-K90

Engloba a parte inferior do Grupo Espírito Santo, referente aos andares Eo-Coniaciano ao

Meso-Campaniano, constituído por folhelhos e camadas de turbiditos arenosos na parte média e distal da bacia, depositados em água profunda; enquanto que na parte proximal ocorrem folhelhos, margas e arenitos. A presença de muitos domos e almofadas de sal, desde a área proximal, condicionou a distribuição de areias turbidíticas na seção pós-sal, provavelmente provenientes do noroeste devido aos alinhamentos de sal, formando calhas condutoras de sedimentos nessa direção e desempenhando um importante papel na distribuição de areias turbidíticas pós-sal, principalmente nas Seqüências K88-K90, K100-K110 e K120-K130 e no Paleógeno. Os sedimentos da Seqüência K88-K90 são englobados na Formação Urucutuca. Com a subsidência e o basculamento da bacia ocorre uma espessa seção retrogradacional sobre uma superfície discordante em direção à parte proximal da bacia. É registrado no topo dessa seqüência uma discordância que a separa da seqüência sobreposta.

Seqüência K100-K110

Corresponde aos sedimentos de idade Meso-Campaniana. Seu limite inferior é constituído pela base da seção retrogradante da Seqüência K88-K90, que repousa sobre discordâncias de diferentes idades ao longo do mergulho da Bacia de Jequitinhonha e seu topo é limitado pela Discordância Intra-Campaniana. Ela é constituída por folhelhos bacinais e arenitos turbidíticos e por seção de folhelhos, margas e arenitos na parte proximal da bacia pertencentes à Formação Urucutuca, parte inferior do Grupo Espírito Santo.

Seqüência K120-K130

Engloba os sedimentos dos andares Neocampaniano a Maastrichtiano, constituído por folhelhos e margas e arenitos turbidíticos pertencentes à Formação Urucutuca, parte inferior do Grupo Espírito Santo. Seu limite superior é a discordância no topo do Maastrichtiano, que marca a passagem do Cretáceo para o Paleógeno.

A presença de arenitos turbidíticos imersos na seção pelítica do Turoniano ao Maastrichtiano foi evidenciada com base em sismofácies detectadas nas linhas sísmicas.

As seqüências entre os andares Eo-Coniaciano a Maastrichtiano geralmente preenchem a parte basal das mini-bacias formadas pelos domos de sal, mas a presença de sismofácies associadas a arenitos não parece acontecer na maior parte dessas mini-bacias.

Seqüência E10-E30

Compreende os sedimentos depositados entre o Paleoceno e o Eoceno Inferior, constituído basicamente por folhelhos com intercalações de arenitos turbidíticos na parte distal e níveis de margas e calcarenitos na parte proximal da bacia, englobados na Formação Urucutuca, parte média do Grupo Espírito Santo. Rochas vulcânicas (Formação Abrolhos) intrusivas de idade eocênica ocorrem na parte distal da bacia. A Seqüência E10-E30 tem sua base e seu topo marcado por discordâncias. Alguns eventos geológicos foram importantes durante o Paleoceno.

Adjacente ao Alto de Olivença ocorreu o escorregamento (propiciado pela movimentação de sal) de toda a seção pré-paleocênica, resultando em situações estratigráficas onde o Paleoceno jaz diretamente sobre evaporitos Alagoas. Esse escorregamento propiciou a formação de uma calha receptora de sedimentos paleógenos e neógenos muito espessos (Fossa de Jequitinhonha), do Paleoceno, Eoceno, Oligoceno e, principalmente, do Mioceno, Plioceno e Holoceno.

Ocorreu a formação de *canyons* submarinos e a deposição de turbiditos arenosos nesses *canyons*, observados nas seções sísmicas. Isso ocorre imediatamente sobrejacente ao topo do Maastrichtiano. Esses *canyons* são mais freqüentes na parte média da Bacia de Jequitinhonha.

Também no Paleoceno provavelmente começou a deposição de rochas vulcânicas que ocorrem, principalmente, no Alto de Royal Charlotte; porém, vulcânicas intrusivas são evidenciadas pelas seções sísmicas na parte mais distal da bacia.

Seqüência E40-E50

Compreende os sedimentos depositados durante a parte média do Eoceno Inferior e a parte média do Eoceno Médio, capeados por uma discordância (Discordância do Eoceno Médio). No Eoceno ocorre uma mudança no padrão

sedimentar da Bacia de Jequitinhonha. As fácies proximais de plataforma rasa (calcarenitos e arenitos) passam a ser preservadas de erosão e estão presentes nas áreas proximais da bacia. Esses sedimentos pertencem à parte média do Grupo Espírito Santo, sendo os arenitos proximais denominados Formação Rio Doce; os carbonatos proximais de plataforma denominados Formação Caravelas; e os folhelhos distais com intercalações de arenitos turbidíticos denominados Formação Urucutuca. Vulcânicas extrusivas e intrusivas (Formação Abrolhos) se espraiaram para a parte distal da bacia em direção a norte a partir do Alto Vulcânico de Royal Charlotte (Rangel, 2006), que separa a Bacia de Jequitinhonha da Bacia de Cumuruxatiba.

Ocorre também uma mudança no padrão deposicional, passando de uma deposição retrogradacional (até o Paleoceno), para progradação (a partir do Eoceno Inferior). Na região onde os domos de sal são mais proeminentes é comum o soerguimento da seção do Eoceno que aflora localmente no fundo do mar. Toda a seção do Eoceno Inferior e Médio, assim como ocorre com as seqüências do Paleoceno-Eoceno Inferior (E10-E30), do Maastrichtiano/Neocampaniano (K120-K130), do Mesocampaniano (K100-K110), do Mesocampaniano ao Eoconiaciano (K88-K90) se espessam na parte média e distal da bacia.

Seqüência E60

Engloba os sedimentos do Eoceno Médio (parte média) e do Eoceno Superior. Tem como limite inferior a Discordância do Eoceno Médio (43 Ma) e como limite superior a Discordância do Eoceno Superior (34,4 Ma).

A porção proximal é constituída por sedimentos de arenitos de plataforma (Formação Rio Doce) e carbonatos de plataforma (Formação Caravelas) que gradam para folhelhos de talude e da bacia da Formação Urucutuca da parte média do Grupo Espírito Santo.

A partir do Mesoeoceno, pouco sedimento foi disponibilizado para a bacia. O pouco sedimento disponível que chegou na bacia ficou trapeado na Fossa de Jequitinhonha e a sedimentação na parte média e distal da bacia foi muito reduzida.

Seqüência E70

Compreende os sedimentos que marcam a passagem do Eoceno para o Oligoceno. Sua base coincide com a Discordância do Eoceno Superior (34,4 Ma) e seu topo coincide com a Discordância do Oligoceno Inferior (30 Ma), caracterizado por arenitos (Formação Rio Doce) e calcarenitos (Formação Caravelas) de plataforma que passa a folhelhos (Formação Urucutuca) em direção à bacia.

Seqüência E80-N20

A seqüência do Oligoceno apresenta uma discordância em sua parte inferior (Discordância Oligoceno Inferior) e um marco estratigráfico relacionado a um afogamento da bacia (Marco Azul). O Marco Azul é constituído por delgadas camadas de calcilutitos intercaladas com folhelhos e margas, formado por cocólitos em um estágio avançado de cimentação calcífera. Foraminíferos plantônicos globigeriniformes e, principalmente, cocosferas do gênero *Braarudosphaera* ocorrem associados, indicando sedimentação em águas calmas e relativamente profundas (Carvalho e Antunes, 1988).

A passagem do Oligoceno para o Mioceno parece ser gradacional. O estilo deposicional do Oligoceno difere das unidades estratigráficas sotopostas. A Bacia de Jequitinhonha ficou faminta de sedimentos a partir do Oligoceno Superior, grande parte da sedimentação ficou trapeada na Fossa de Jequitinhonha e somente uma capa de sedimentos pouco espessa se espalhou pelas áreas média e distal da bacia. Além do mais, o soerguimento dos sedimentos causados pelos domos de sal faz com que a seqüência do Oligoceno aflore no fundo do mar em vários pontos da bacia.

O topo da Seqüência E80-N20 é marcado por discordância no Mioceno Médio a aproximadamente 15 Ma. Na parte proximal da bacia ocorreu a deposição de arenitos proximais da Formação Rio Doce, que gradam para calcarenitos da Formação Caravelas e que passam para argilitos e folhelhos da Formação Urucutuca em direção à bacia.

Seqüência N30-N50

A seqüência do Mioceno Superior/Plioceno é constituída basicamente por arenitos e calcare-

nitos na área de plataforma rasa da bacia. No talude atual ocorre espessa seqüência de argilito devido a pouca compactação de sedimentos argilosos nessa parte da bacia. Muito pouca sedimentação pelítica passou pelas barreiras propiciadas pela arquitetura da bacia, além de que a seqüência de folhelhos do Mioceno Superior/Plioceno na parte média e distal da bacia é delgada.

Estudos de traço de fissão de apatita indicam que o embasamento aflorante da bacia sofreu pouca denudação a partir do final do Eoceno, disponibilizando pouco sedimento para a bacia. O proto Rio Jequitinhonha parece ter sido a principal fonte pontual de sedimentos para a bacia principalmente a partir do final do Eoceno. Na parte emersa da bacia ocorre a deposição de sedimentos continentais da Formação Barreiras.

Seqüência N60

Na parte emersa da bacia, constituída pelas planícies dos rios Jequitinhonha e Pardo, ocorrem sedimentos arenosos e argilosos depositados por extravasamento desses sedimentos nas enchentes dos rios, além de cordões litorâneos ao longo da costa. Na parte submersa ocorrem sedimentos argilosos da Formação Urucutuca.

referências bibliográficas

CAIXETA, J. M.; RANGEL, H. D.; FLORES, J. L.; NASCIMENTO, M. M., GALVÃO, M. V. G.; MACHADO, E. C. V. Tectônica de sal na Bacia de Jequitinhonha. In: MOHRIAK, W.; SZATMARI, P.; ANJOS, S. M. C. (Org.). **Sal geologia e tectônica: exemplos das bacias brasileiras**. São Paulo: Beca, 2008. p. 272-283.

CARVALHO, M. D.; ANTUNES, R. L. Calcilutitos do Oligoceno da Bacia de Jequitinhonha: similaridade com os calcilutitos do "Marco Azul" da Bacia de Campos. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2-4, 1988.

CARVALHO, M. D.; DIAS-BRITO, D.; FERRE, B.; Bacia de Jequitinhonha – Novas Indicações de Águas Tetianas no Atlântico Sul, **Boletim do 5º Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil**, UNESP, Campus de Rio Claro – SP, p. 643-649, 1999.

GARCIA, S. F. M. **Estudo tridimensional de efeitos de halocinese em margens passivas**. 1999. 167 p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 1999.

RANGEL, H. D.; MARTINS, F. A. L.; ESTEVES, F. R.; FEIJÓ, F. J. Bacia de Campos. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 203-217, jan./mar. 1994.

RANGEL, H. D. Manifestações magmáticas na parte sul da Bacia de Campos (Área de Cabo Frio) e na Bacia de Jequitinhonha. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 155-160, 2006.

SANTOS, C. F.; GONTIJO, R. C.; ARAÚJO, M. B.; FEIJÓ, F. J. Bacias de Cumuruxatiba e Jequitinhonha. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 185-190, jan./mar. 1994.

VIEIRA, R. A. B.; MENDES, M. P.; VIEIRA, P. E.; COSTA, L. A. R.; TAGLIARI, C. V.; BACELAR, L. A. P.; FEIJÓ, F. J. Bacias do Espírito Santo e Mucuri. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 191-202, jan./mar. 1994.





