

BACIA DE SERGIPE-ALAGOAS - TERRA

Sumário Geológico e Setores em Oferta

Superintendência de Definição de Blocos
SDB

Elaborado por: Vivian Azor de Freitas e Renato Lopes Silveira
2017

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. HISTÓRICO EXPLORATÓRIO.....	3
3. EVOLUÇÃO TECTONOESTRATIGRÁFICA	6
4. SISTEMAS PETROLÍFEROS	11
4.1 Geração e Migração.....	12
4.2 Rochas Reservatório.....	13
4.3 Rochas Selantes	14
4.4 Trapas	14
4.5 <i>Plays</i> Exploratórios.....	14
5. SETORES EM OFERTA.....	17
5.1 Descrição Sumária.....	17
5.2 Avaliação dos Blocos Propostos	18
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20



1. INTRODUÇÃO

A Bacia de Sergipe-Alagoas está localizada na costa leste brasileira compreendendo os estados de Sergipe, Alagoas e Pernambuco. Situada entre os paralelos 9° e 12°S, tem forma alongada na direção N45°E (Figura 1). É limitada ao norte pela Bacia Pernambuco-Paraíba através do alto de Maragogi e ao sul pela Bacia do Jacuípe. O limite oeste, com o embasamento cristalino pré-cambriano, é marcado por sistemas de falhas normais com *trend* geral NE.

Explorada desde a década de 30, a porção emersa da bacia é classificada como madura.

Para a 14ª Rodada de Licitações da ANP estão em oferta na Bacia de Sergipe-Alagoas 46 blocos, distribuídos em quatro setores (SSEAL-T1 e SSEAL-T2, SSEAL-T4 e SSEAL-T5), totalizando uma área de 1.322,52 km² (Figura 2).

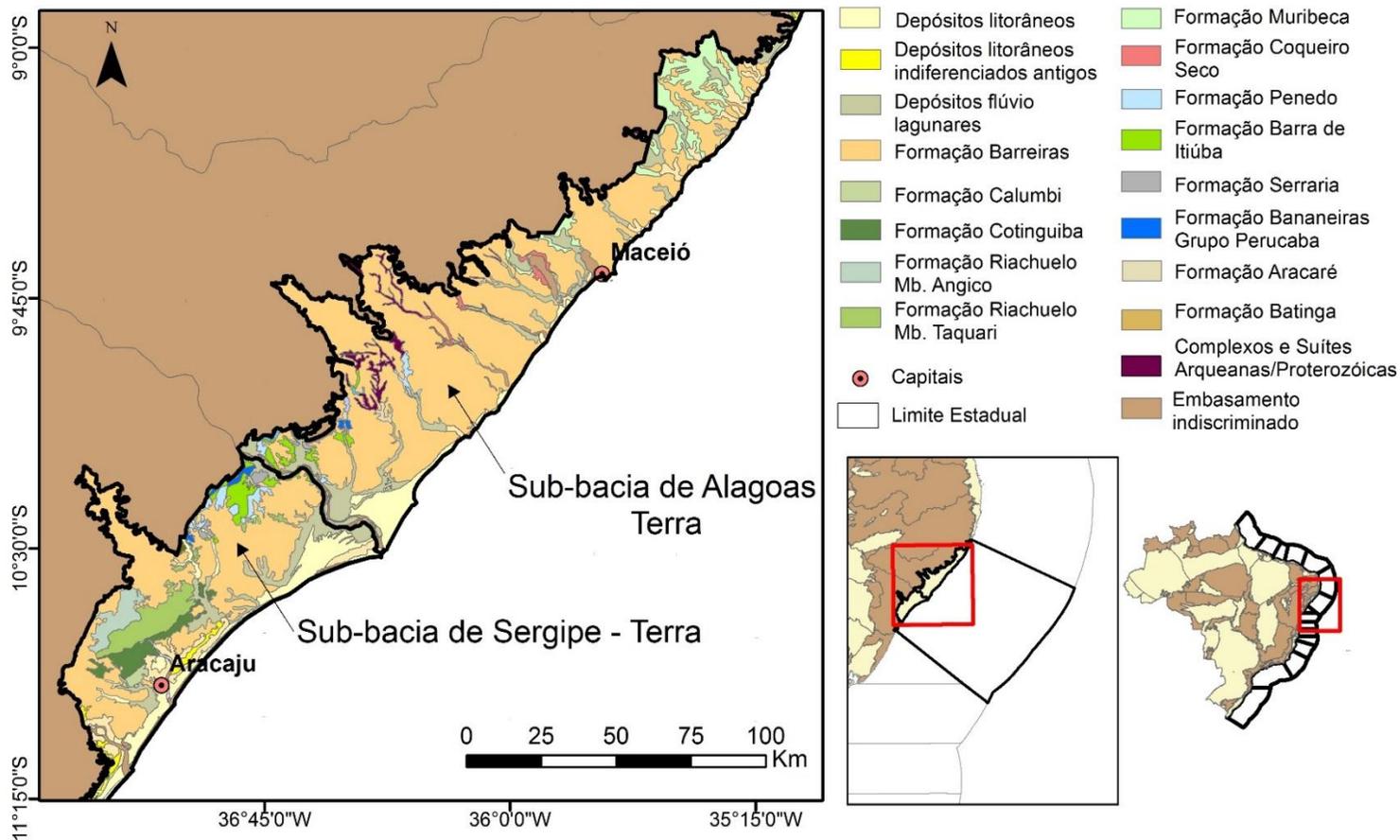


Figura 1: Mapa da localização da Bacia de Sergipe-Alagoas contendo as unidades geológicas aflorantes da porção emersa da bacia. Fonte do mapa geológico: CPRM, folhas SC24 (Kosin *et al.*, 2004) e SC25 (Angelim e Vanderlei, 2004).

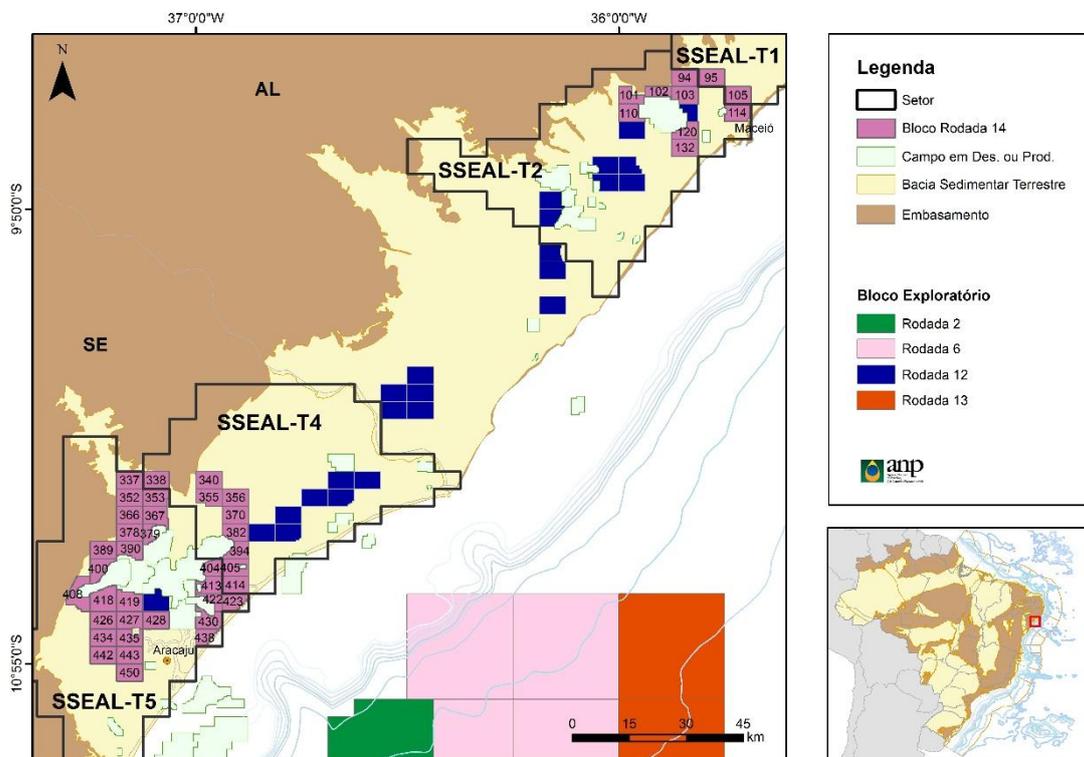


Figura 2. Mapa de localização da Bacia de Sergipe-Alagoas (porção terrestre) com destaque para os blocos exploratórios em oferta na 14ª Rodada de Licitações.

2. HISTÓRICO EXPLORATÓRIO

As atividades de exploração na porção terrestre da bacia de Sergipe-Alagoas iniciaram-se em 1935, com levantamentos geofísicos e perfuração do poço 2AL 0001 AL, por intermédio do Conselho Nacional do Petróleo. As primeiras sondagens tiveram lugar na região norte do estado de Alagoas, com a primeira descoberta comercial de petróleo ocorrendo em 1957, através do poço 1TM 0001 AL (Tabuleiro dos Martins). Em 1963 foi descoberto o Campo de Carmópolis, na sub-bacia de Sergipe.

A maioria das descobertas aconteceu nos anos 60, na sub-bacia de Sergipe. Ainda nesta sub-bacia, a exploração na plataforma continental teve início no final da década de 60, quando ocorreu a primeira descoberta comercial de óleo em toda a margem continental brasileira, através da perfuração do

pioneiro 1SES 0001A SE, com a posterior consolidação do Campo de Guaricema.

Até maio de 2017 foram perfurados 4.985 poços para petróleo na porção terrestre da bacia (4.107 em Sergipe e 878 em Alagoas) sendo 819 poços exploratórios, (497 em Sergipe e 322 em Alagoas) e 4.166 poços de desenvolvimento (3.610 em Sergipe e 556 em Alagoas).

A bacia é coberta por levantamentos sísmicos de reflexão 2D e 3D, além de dados de métodos potenciais. A distribuição dos dados sísmicos e de poços pode ser observada na Figura 3.

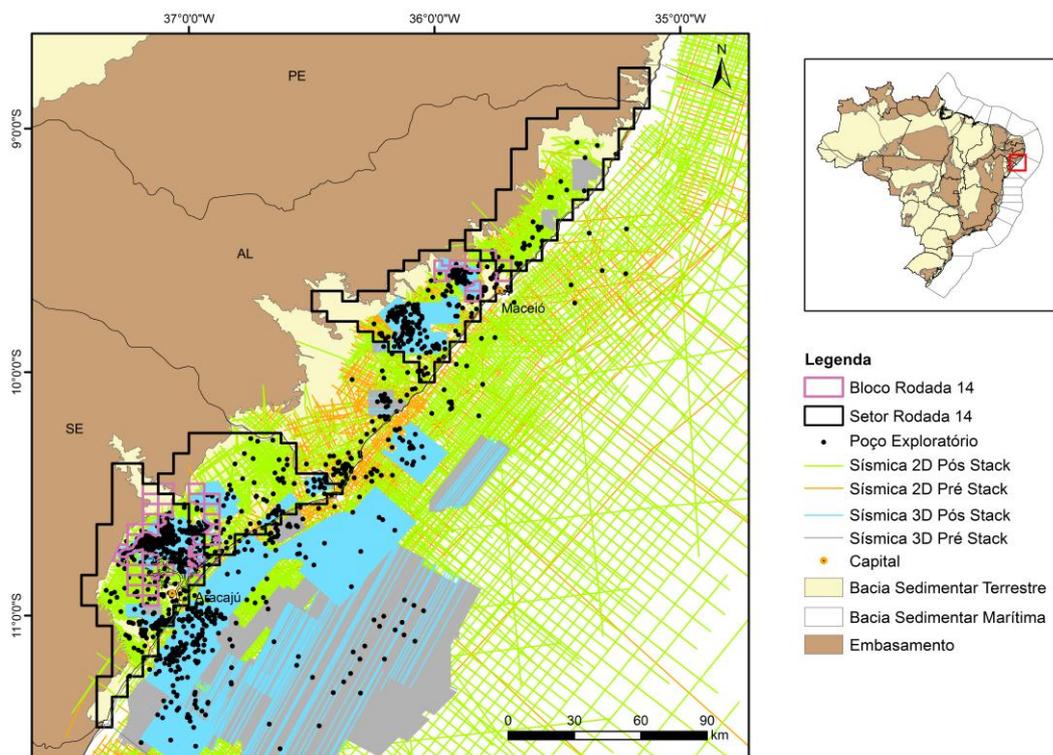


Figura 3. Mapa com distribuição dos dados sísmicos e de poços na Bacia de Sergipe-Alagoas.

Atualmente a bacia conta com 31 campos de petróleo, sendo três na fase de desenvolvimento e 28 na fase de produção (dados de maio de 2017). Desses 31 campos, 19 estão localizados na sub-bacia de Sergipe e 12 na de Alagoas. Registram-se na porção terrestre da Bacia de Sergipe-Alagoas 28 blocos

exploratórios em concessão, oriundos das Rodadas 11 e 12. A Figura 4 mostra alguns dos principais campos da Bacia de Sergipe-Alagoas, enfocando aqueles porção emersa da bacia.

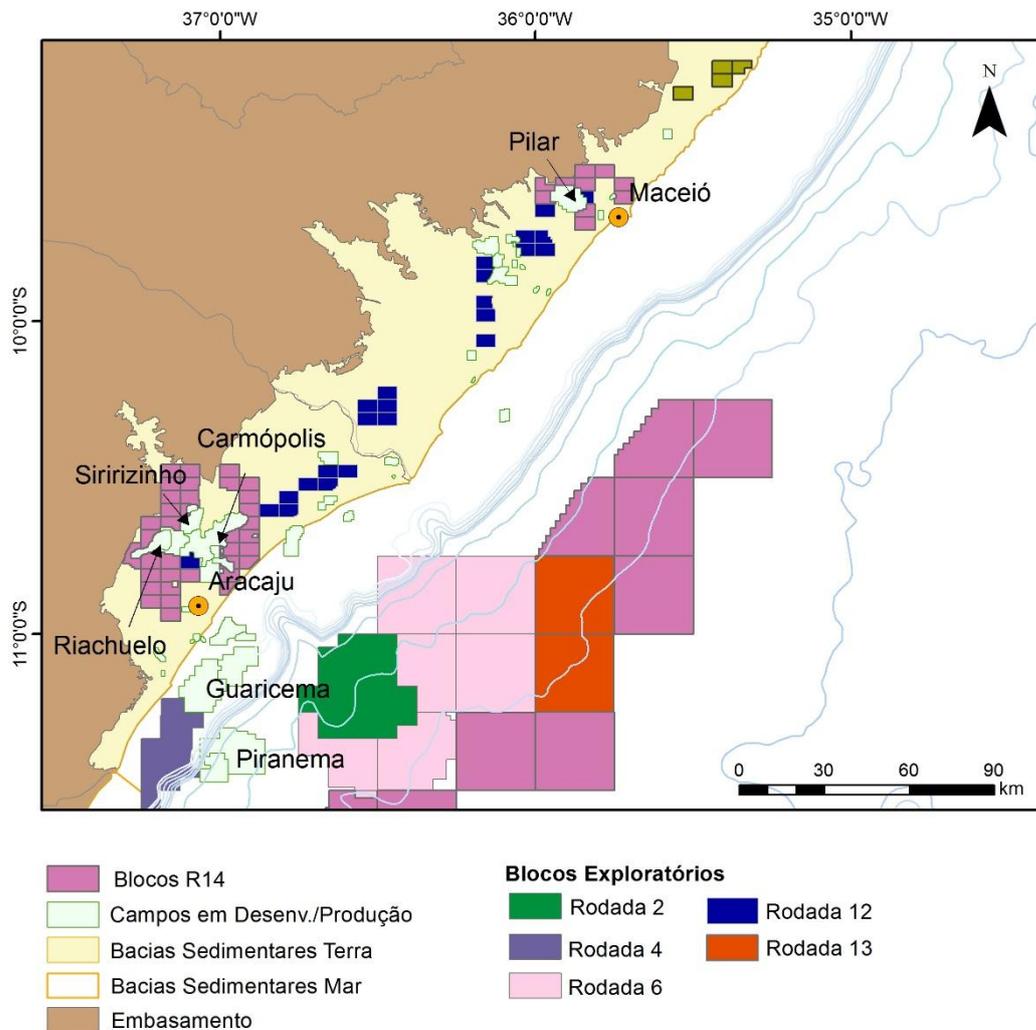


Figura 4. Mapa apresentando os campos da Bacia de Sergipe-Alagoas. Destacam-se os campos de Carmópolis (primeiro campo em terra), Piranema (primeiro em águas profundas), Siririzinho, Pilar e Riachuelo como os principais produtores da bacia. Destaca-se ainda o campo de Guaricema, primeiro em águas rasas.

As reservas 1P (provadas) de hidrocarbonetos na porção terrestre da Bacia de Sergipe-Alagoas, são da ordem de 200 milhões de barris de óleo e 2.500 milhões de metros cúbicos de gás natural (dados de dezembro de 2016). No mês de março de 2017, a produção diária de petróleo na Bacia de Sergipe-



Alagoas (porções marítima e terrestre) foi da ordem de 28 mil barris e a produção diária de gás natural da ordem de 3.300 Mm³.

3. EVOLUÇÃO TECTONOESTRATIGRÁFICA

O arcabouço estrutural da bacia de Sergipe-Alagoas é caracterizado por um rifte assimétrico, alongado, com extensão de 350 km na direção NE-SW (Figura 5). É a bacia da margem leste brasileira que apresenta a mais completa sucessão estratigráfica, podendo ser reconhecidas cinco supersequências, denominadas Supersequência Paleozoica, Pré-Rifte, Rifte, Pós-Rifte e Drifte – (Figuras 6 e 7 - Cartas Estratigráficas das sub-bacias de Sergipe e Alagoas).

Adota-se aqui a evolução estratigráfica proposta por Campos Neto *et al.* (2007), que subdivide os depósitos da Bacia de Sergipe-Alagoas em cinco Supersequências.

O embasamento é constituído por rochas metamórficas proterozoicas da Faixa Sergipana, granitóides proterozoicos do Maciço Pernambuco-Alagoas e metassedimentos cambrianos do Grupo Estância. A Supersequência Paleozoica é representada pelos sedimentos permo-carboníferos das formações Batinga e Aracaré em uma sinéclise intracratônica. Todas as outras supersequências da Bacia de Sergipe-Alagoas são relacionadas ao processo de rifteamento do supercontinente Gondwana e à separação das placas africana e sul-americana, com a formação do Oceano Atlântico Sul.

A Supersequência Pré-Rifte é constituída por arenitos da Formação Candeeiro e folhelhos vermelhos lacustres da Formação Bananeiras, de idade neojurássica, e arenitos barremianos da Formação Serraria. A Supersequência Rifte, que compreende sedimentos depositados desde o berriasiano ao neoptiano, é composta na base por folhelhos e arenitos lacustres da Formação Feliz Deserto. A discordância pré-Aratu separa estes dos folhelhos da Formação Barra de Itiúba; este pacote sedimentar grada lateralmente para arenitos da Formação Penedo e conglomerados, denominados Formação Rio Pitanga na



sub-bacia de Alagoas e Formação Poção na sub-bacia de Sergipe. Sobreposto a este pacote encontram-se os bancos carbonáticos do Membro Morro do Chaves e clásticos terrígenos flúvio-deltaicos da Formação Coqueiro Seco. O topo da Supersequência Rifte é dado pelos arenitos e folhelhos da Formação Maceió. A Supersequência Pós-Rifte corresponde à primeira grande incursão marinha da bacia, com a deposição dos sedimentos neoaptianos-eoalbianos da Formação Muribeca. Litoestratigraficamente, é composta por siliciclásticos grossos do Membro Carmópolis, evaporitos, carbonatos e folhelhos do Membro Ibura e folhelhos e calcilitos do Membro Oiteirinhos.

A Supersequência Drifte compreende dois intervalos, um basal transgressivo e outro superior regressivo. O primeiro intervalo, de idade albosantoniana, é constituído por sedimentação predominantemente carbonática das formações Riachuelo e Cotinguiba. O intervalo regressivo registra um sistema deposicional predominantemente clástico, constituído pelos arenitos da Formação Marituba, carbonatos da Formação Mosqueiro e folhelhos com arenitos turbidíticos da Formação Calumbi, que se desenvolve até o presente (Figura 8 – Seções Geológicas Esquemáticas).



Figura 5. Arcabouço estrutural da Bacia de Sergipe-Alagoas (modificado de Falkenheim, 1986, Van der Ven et al., 1989 e Souza Lima et al. 2002, *apud* ANP/FUNPEC/UFRN (2008)).

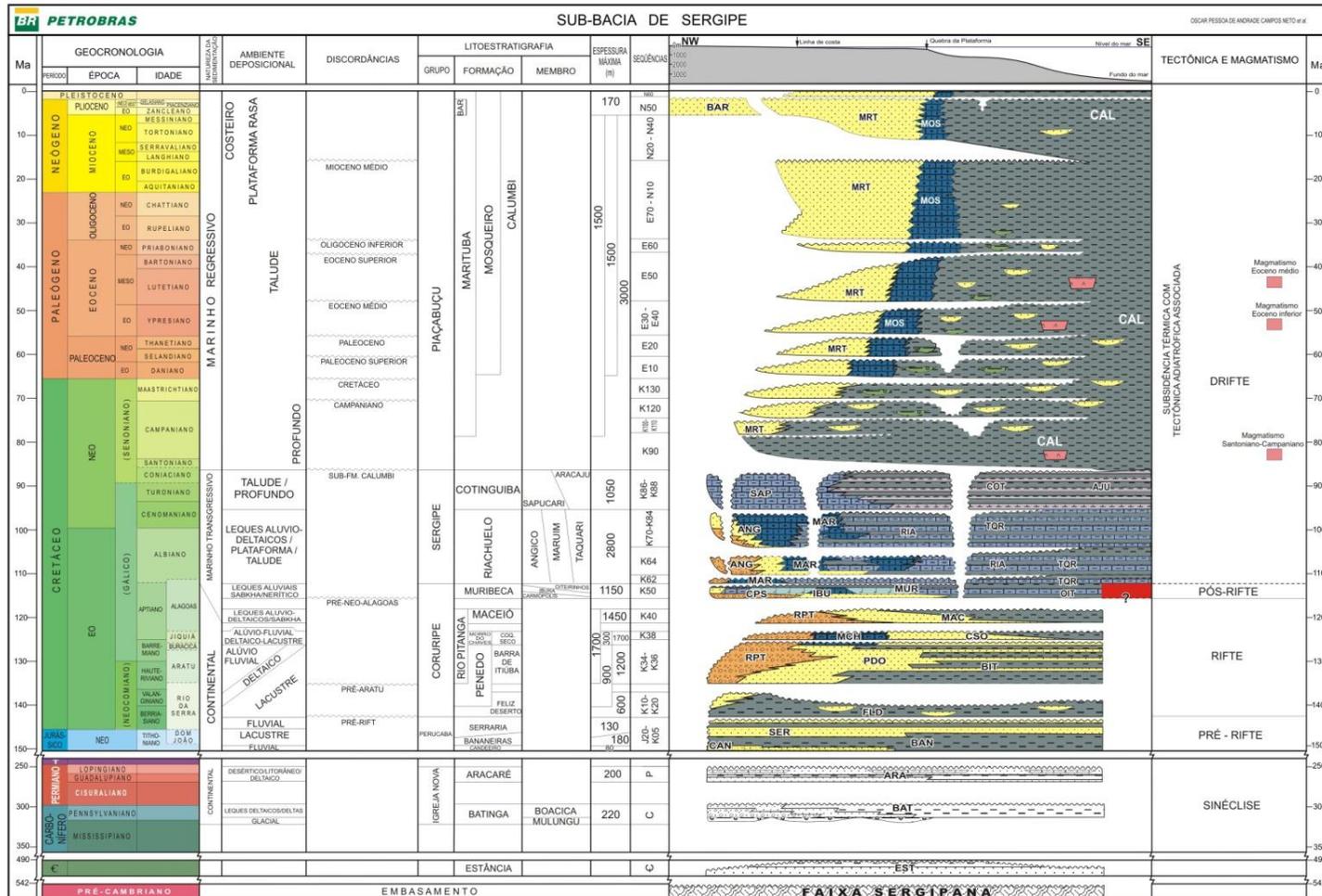


Figura 6. Diagrama Estratigráfico da sub-bacia de Sergipe (Campos Neto et al., 2007).

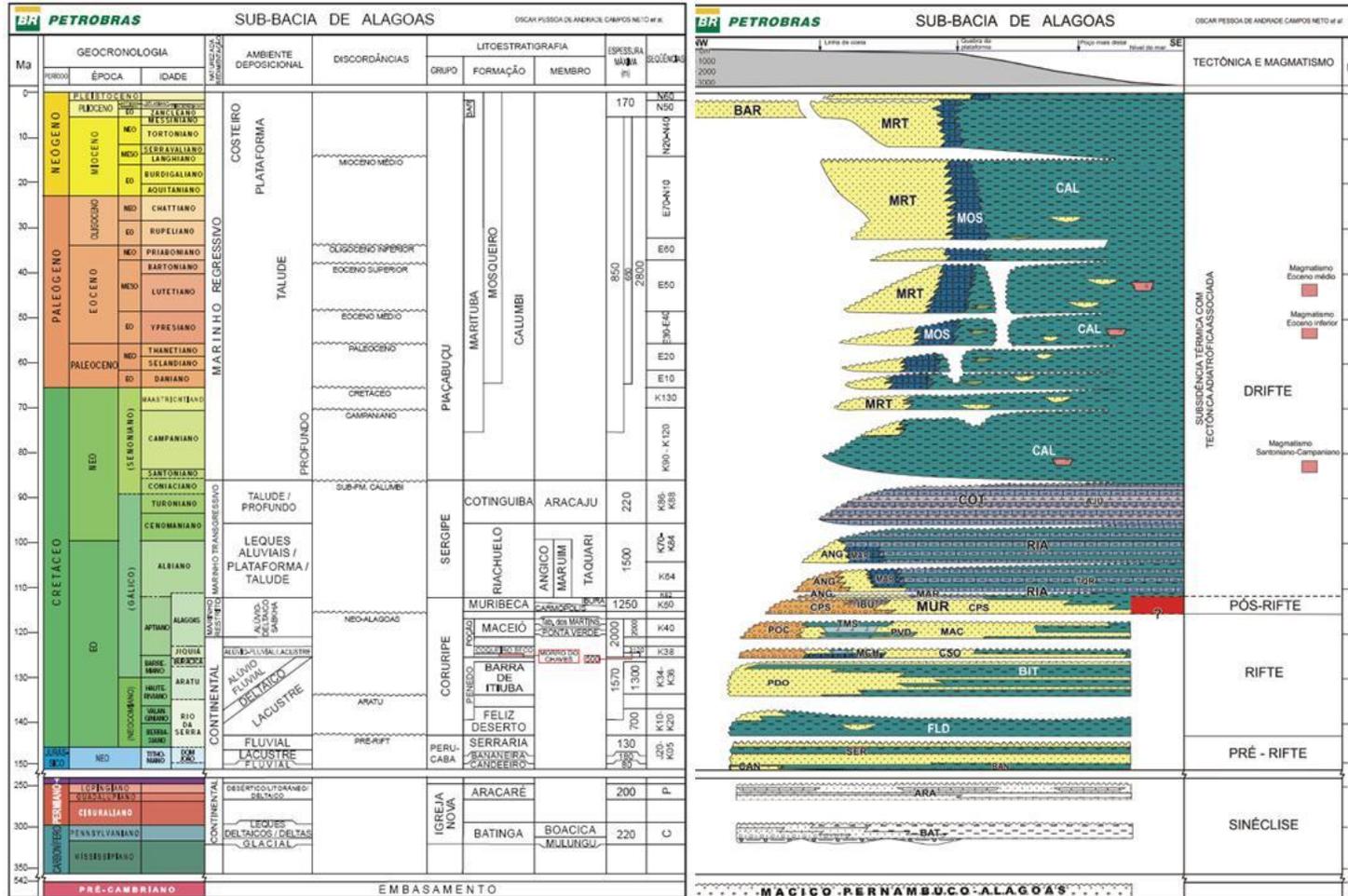


Figura 7. Diagrama Estratigráfico da sub-bacia de Alagoas (Campos Neto et al., 2007).

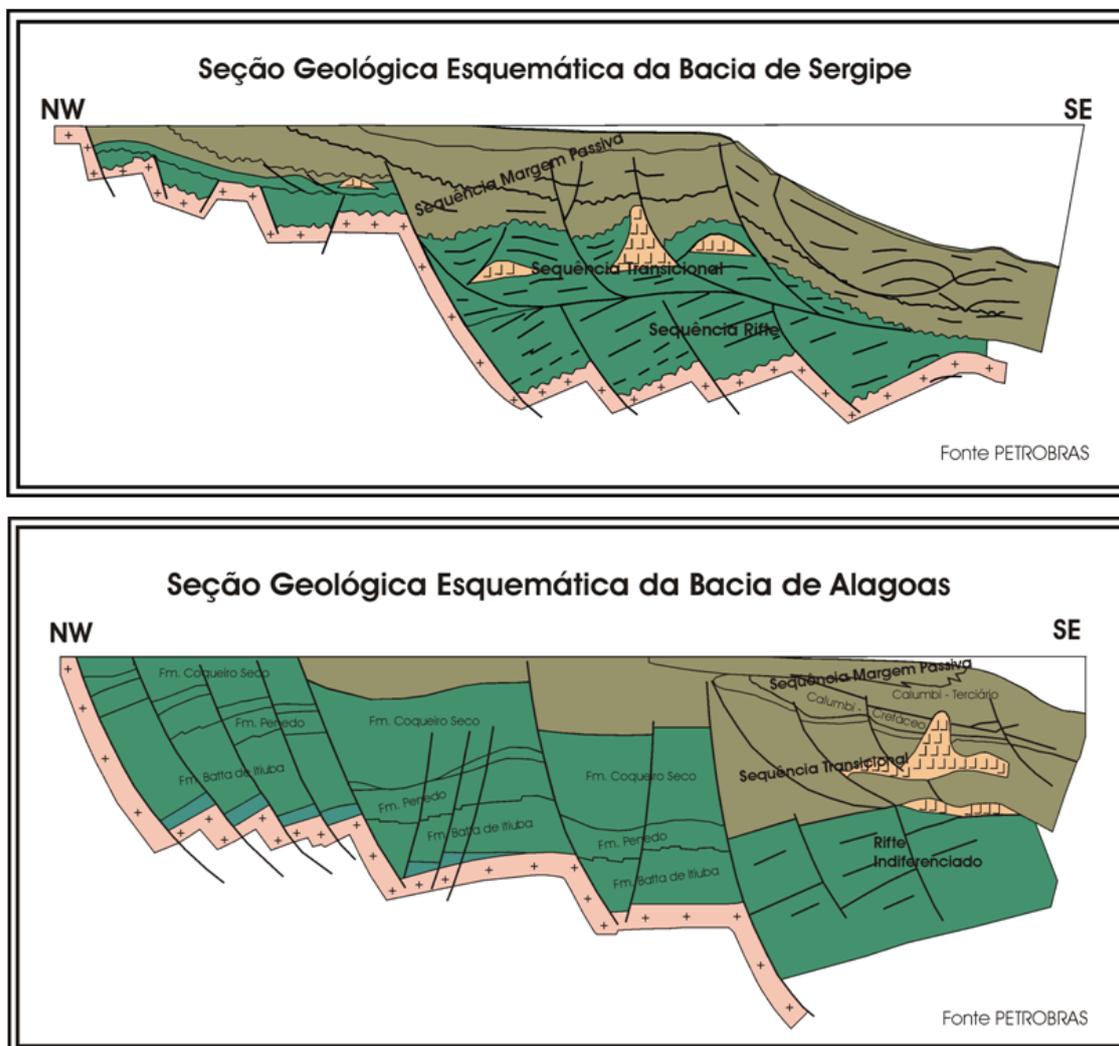


Figura 8. Seções Geológicas Esquemáticas (Petrobras, *apud* CPRM).

4. SISTEMAS PETROLÍFEROS

Os principais Sistemas Petrolíferos da porção emersa da Bacia de Sergipe-Alagoas são Barra de Itiúba-Coqueiro Seco (.), Maceió (.) e Muribeca (.) (ANP/FUNPEC/UFRN, 2008). Os dois primeiros relacionados com a rocha geradora depositada na fase rifte e o último na fase pós-rifte.



4.1 Geração e Migração

Para a parte terrestre da Bacia de Sergipe-Alagoas são considerados três intervalos geradores principais (ANP/FUNPEC/UFRN, 2008).

Em ordem deposicional, o primeiro intervalo corresponde aos depósitos lacustres das formações Barra de Itiúba e Coqueiro Seco, do Hauteriviano ao Aptiano. Esse intervalo é o principal gerador da Sub-bacia de Alagoas, e contribuem secundariamente para a geração de hidrocarbonetos na Sub-bacia de Sergipe. Os campos de Pilar, Angelim e Riachuelo apresentam contribuição deste intervalo gerador.

O segundo intervalo compreende os folhelhos escuros intercalados com evaporitos da Formação Maceió do Aptiano, depositados num ambiente lacustre de água salina/hipersalina com possível influência marinha. Estes folhelhos correspondem à geradora principal dos campos Coqueiro Seco, Rabo Branco e Do-Ré-Mi.

No final do Aptiano foi depositado o terceiro intervalo gerador, que corresponde aos folhelhos escuros dos Membros Ibura e Oiteirinhos da Formação Muribeca, de caráter predominantemente marinho, sendo que os hidrocarbonetos gerados nessa seção estão limitados à Sub-bacia de Sergipe. A Formação Muribeca é considerada a geradora principal dos campos de Carmópolis, Siririzinho e Castanhal.

Admite-se diferentes tipos de migração de hidrocarbonetos para os reservatórios da Bacia de Sergipe-Alagoas. O principal deles, sobretudo na Sub-bacia de Sergipe, ocorre por migração lateral a longa distância dos folhelhos geradores das formações Muribeca e Maceió através dos arenitos e conglomerados do Membro Carmópolis, que atuaram como rocha carreadoras. Na Sub-bacia de Alagoas a migração ocorre principalmente por contato direto dos folhelhos das formações Barra de Itiúba e Coqueiro Seco com os arenitos intraformacionais ou da Formação Penedo. Ainda são reconhecidos na bacia a migração lateral através de interconexão por falhas atingindo diversos



reservatórios da bacia, incluindo os arenitos turbidíticos da Formação Calumbi, do estágio drifte.

4.2 Rochas Reservatório

Na Bacia de Sergipe-Alagoas ocorrem acumulações de hidrocarbonetos em rochas reservatório distribuídas desde o embasamento fraturado até o Terciário.

Na Tabela 1 estão listados os principais reservatórios da porção emersa e marinha rasa da Bacia de Sergipe-Alagoas.

Tabela 1. Principais reservatórios da porção terrestre da bacia de Sergipe-Alagoas (ANP/FUNPEC/UFRN, 2008)

Litologia	Litoestratigrafia	Estágio da Bacia
Embasamento Fraturado	Faixa Sergipana	-
Arenitos finos	Formação Aracaré	Sinéclise
Arenitos fluviais	Formação Serraria	Pré-rifte
Arenitos fluviais e deltaicos	Formação Penedo	Rifte
Arenitos	Formação Barra de Itiúba	Rifte
Arenitos deltaicos	Formação Coqueiro Seco	Rifte
Conglomerados	Formação Rio Pitanga	Rifte
Arenitos deltaicos	Formação Maceió	Rifte
Conglomerados, arenitos e carbonatos	Formação Muribeca	Pós-rifte

Rochas carbonáticas	Formação Riachuelo e da Formação Cotinguiba	Drifte
Arenitos turbidíticos	Formação Calumbi	Drifte

4.3 Rochas Selantes

Os principais selos dos reservatórios da porção emersa da Bacia Sergipe-Alagoas são os folhelhos intraformacionais associados aos reservatórios, os folhelhos lacustres e evaporitos da Formação Maceió, assim como dos Membros Ibura e Oiteirinhos da Formação Muribeca. Entre os folhelhos intraformacionais destacamos os da Formação Barra de Itiúba, Coqueiro Seco, Riachuelo, Cotinguiba e Calumbi.

4.4 Trapas

As principais trapas apontadas para a porção terrestre da Bacia de Sergipe-Alagoas são estruturais do tipo dômicas ou em estruturas associadas à mobilização de sal ou do tipo bloco falhado. Também são indicadas trapas estratigráficas e mistas principalmente nos reservatórios da seção drifte.

4.5 Plays Exploratórios

Para a Bacia de Sergipe-Alagoas podem ser elencados nove *plays* exploratórios, baseados na publicação da ANP/FUNPEC/UFRN (2008) e nas informações obtidas nos campos em desenvolvimento ou produção (Tabela 2, Figura 9).

Tabela 2. Principais plays da bacia de Sergipe-Alagoas (ANP/FUNPEC/UFRN, 2008)

Litologia	Idade	Potencial/Ocorrência
Embasamento Fraturado	Pré-Cambriano	Potencial provado, principais acumulações da bacia no domínio do Alto de Aracaju.
Arenitos Pré-rifte	Jurássico - Berriasiano	Potencial provado da Formação Serraria, ocorrência nas regiões de São Miguel dos Campos e Aracaju-Atalaia. Há possibilidades de ocorrência nas demais formações do Pré-Rifte, mas com potencial impreciso, devido à forte compactação.
Arenitos Sinrifte	Eocretáceo	Potencial provado, ocorrência nas regiões de Baixo do São Francisco, São Miguel dos Campos, Pilar e Maceió. Possibilidade de ocorrência: margens flexurais dos depocentros sinrifte e vários setores da bacia emersa e submersa.
Conglomerados Sintectônicos	Eocretáceo	Potencial impreciso. Possibilidade de ocorrência: no centro-norte de SBAL.
Coquinas Morro Chaves	Eocretáceo	Ainda hipotético, mas com bom potencial. Possibilidade de ocorrência: no setor entre Pilar e São Miguel dos Campos e ampla zona do litoral.
Conglomerados Carmópolis	Aptiano	Potencial provado, principais acumulações da bacia no domínio do Alto de Aracaju e adjacências, assim como nos altos medianos

Calcários Ibura e Oiteirinhos	Aptiano	Potencial provado. Exemplos de acumulações no domínio do Alto de Aracaju e adjacências.
Calcários Riachuelo e Cotinguiba	Albiano e Neocretáceo	Potencial provado. Exemplos de acumulações no domínio do Alto de Aracaju e adjacências.
Turbiditos Calumbi	Neocretáceo - Paleógeno	Potencial Provado. Exemplos no setor <i>onshore</i> e <i>offshore</i> da SBSE. Possibilidade de ocorrência na borda de depocentros importantes como os baixos de Mosqueiro, São Francisco e Pontal de Coruripe.

Para os setores em oferta são esperados todos os *plays* de ocorrência na bacia, com predominância dos arenitos sinrifte, conglomerados Carmópolis e calcários Ibura e Oiteirinhos.

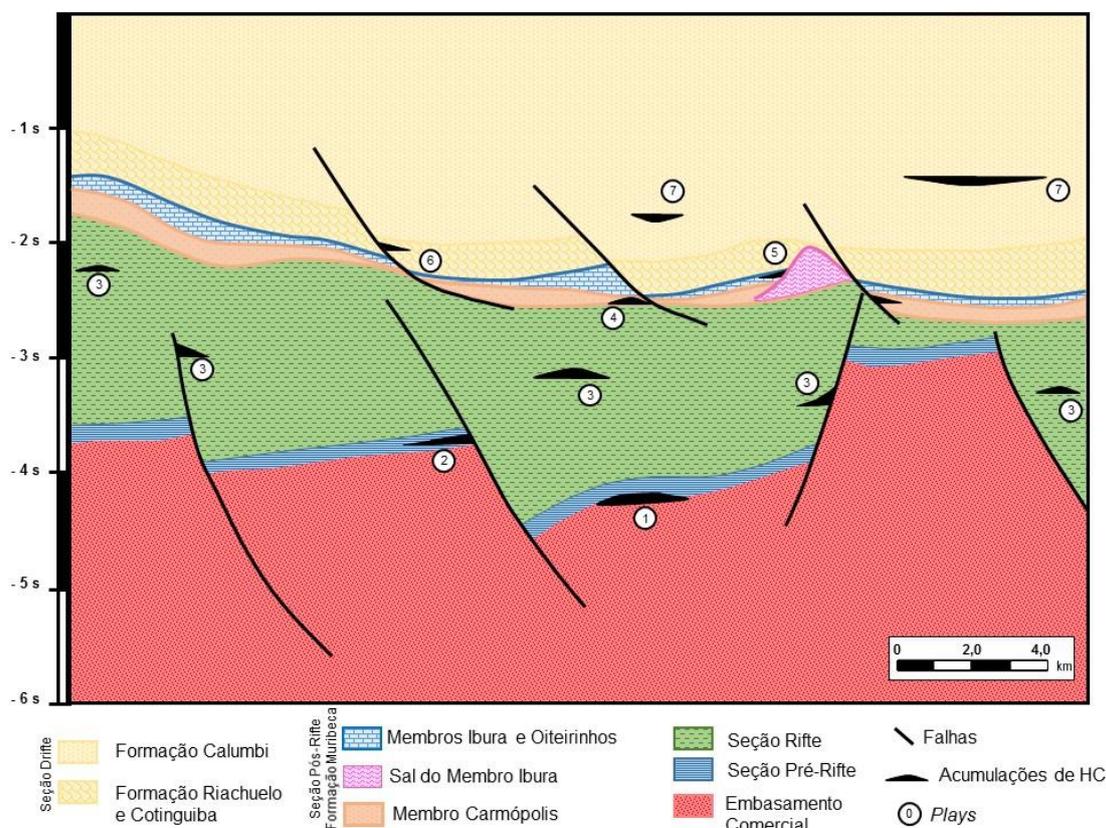


Figura 9. Principais Plays exploratórios da Bacia de Sergipe-Alagoas. 1- Play Embasamento Fraturado; 2- Play Arenitos Pré-Rifte; 3- Play Arenitos Sinrifte; 4- Play Conglomerados Carmópolis; 5- Play Calcários Ibura e Oiteirinhos; 6- Play Calcários Riachuelo e Cotinguiba; 7- Play Turbiditos Calumbi. Modificado de ANP/UFRN/FUNPEC (2008).

5. SETORES EM OFERTA

5.1 Descrição Sumária

Para a Décima Quarta Rodada de Licitações da ANP, propõe-se a oferta de 46 blocos exploratórios na porção terrestre da Bacia de Sergipe-Alagoas, totalizando uma área de 1.322,52 km², localizados nos setores SSEAL-T1, SSEAL-T2, SSEAL-T4 e SSEAL-T5 (Figura 10 e Tabela 3).

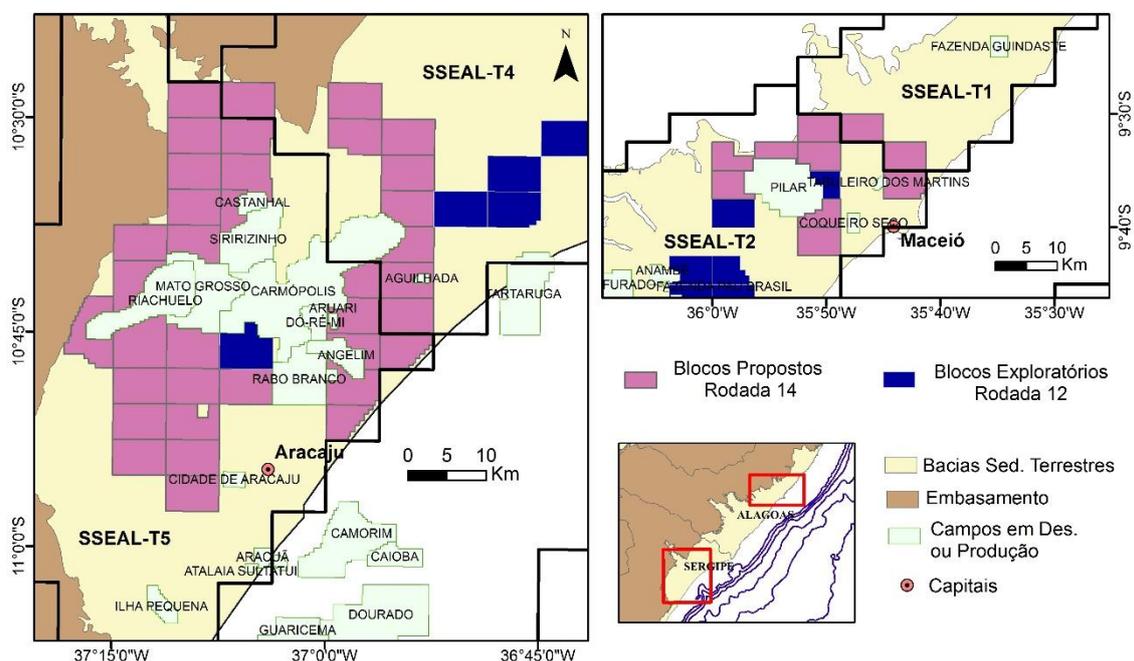


Figura 10. Localização dos blocos da porção terrestre da Bacia de Sergipe-Alagoas propostos para a 14ª Rodada de Licitação.

Tabela 3. Demonstrativo dos setores da Bacia de Sergipe-Alagoas ofertados na Décima Quarta Rodada de Licitação.

Setor	Área (km ²)	Nº Blocos	Área Média por Bloco (km ²)
SSEAL-T1	63,25	2	31,62
SSEAL-T2	211,79	8	26,47
SSEAL-T4	267,92	9	29,77
SSEAL-T5	781,12	27	28,93

5.2 Avaliação dos Blocos Propostos

Os blocos em oferta na porção emersa da Bacia de Sergipe-Alagoas estão localizados na região de tradicionais campos produtores, como Carmópolis,



Pilar, Siririzinho, Riachuelo e Tabuleiro dos Martins. Ainda, a maioria dos blocos está inserida no mesmo contexto geológico destes campos.

No setor SSEAL-T1, Sub-bacia de Alagoas, estão em oferta dois blocos, totalizando 63,25 km², que são cortados por grandes falhas normais regionais e estão no mesmo contexto geológico dos campos de Pilar e Tabuleiro dos Martins.

Os oito blocos situados no setor SSEAL-T2, também Sub-bacia de Alagoas, integram uma área de 211,79 km² e estão localizados no entorno do campo de Pilar. Dois destes blocos estão localizados próximo à falha de Tabuleiro de Martins, no contexto geológico do campo homônimo. No entanto, a maioria está localizada no Alto de Pilar.

Os nove blocos inseridos no setor SSEAL-T4 estão localizados na Sub-bacia de Sergipe e totalizam 267,92 km² em área. As feições estruturais mais significativas da área são o Baixo de Japarutuba e o Alto de Japoatã, destaca-se também o campo de Angelim.

O setor SSEAL-T5 apresenta a maior quantidade de blocos em oferta, 27 ao todo, que somados correspondem a 781,12 km² em área. A maior parte destes blocos está inserida no Alto de Aracaju, onde se localizam os campos de Riachuelo, Mato Grosso, Carmópolis e Siririzinho. Outros blocos estão inseridos no Alto de Itaporanga, Baixo de Divina Pastora ou no mesmo contexto geológico dos campos de Angelim e Rabo Branco.



6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELIM, L.A.A. e WANDERLEY, A.A., 2004. Folha SC.25-Recife. In: Schobbenhaus, C., Gonçalves, J.H., Santos, J.O.S. Abram, M.B., Leão Neto, R., Matos, G.M.M., Vidotti, R.M. Ramos, M.A.B., Jesus, J.D.A. de. (eds.), Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas. Programa Geologia do Brasil. CPRM, Brasília. CD-ROM.

ANP/UFRN/FUNPEC, 2008. Revisão Geológica e Reavaliação dos Sistemas Petrolíferos da Bacia Sergipe-Alagoas. Relatório Final. Contrato ANP/ FUNPEC /UFRN-PPGG.

CAMPOS NETO, O. P. A, SOUZA LIMA, W., CRUZ, F.E.G., 2007. Bacia de Sergipe-Alagoas. Boletim de Geociências da Petrobras. 2007. V. 15, n. 2, p. 405-415.

CPRM. 2013. Seções Geológicas Esquemáticas. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/gis/secoes_geologicas.htm> Acesso em: 20 fev. 2013.

KOSIN, M., ANGELIM, L.A.A., SOUZA, J.D., GUIMARÃES, J.T., TEIXEIRA, L.R., MARTINS, A.A.M., BENTO, R.V., SANTOS, R.A., VASCONCELOS, A.M., NEVES, J.P., WANDERLEY, A.A., CARVALHO, L.M., PEREIRA, L.H.M, GOMES, I.P. 2004. Folha SC.24-Aracaju. In: Schobbenhaus, C., Gonçalves, J.H., Santos, J.O.S. Abram, M.B., Leão Neto, R., Matos, G.M.M., Vidotti, R.M. Ramos, M.A.B., Jesus, J.D.A. de. (eds.), Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas. Programa Geologia do Brasil. CPRM, Brasília. CD-ROM.