



AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO,  
GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS  
DÉCIMA TERCEIRA RODADA DE LICITAÇÕES

**Brasil**  
**13ª Rodada**  
Licitações de Petróleo e Gás

**BACIA DO AMAZONAS**  
Sumário Geológico e Setores em Oferta

Superintendência de Definição de Blocos  
SDB

Elaborado por: André Ferreira, Ariely Rigueti e Gabriel Bastos  
2015



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. HISTÓRICO EXPLORATÓRIO.....	2
3. EVOLUÇÃO TECTONOESTRATIGRÁFICA.....	4
4. SISTEMA PETROLÍFERO.....	9
4.1. Geração e Migração.....	9
4.2. Rocha reservatório.....	10
4.3. Rochas Selantes.....	10
4.4. Trapas.....	10
4.5. Plays Exploratórios.....	11
5. SETORES EM OFERTA.....	11
5.1. Descrição sumária.....	11
5.2. Avaliação dos Blocos Propostos.....	11
5.3. Objetivo Exploratório.....	13
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13

## 1. INTRODUÇÃO

A Bacia do Amazonas é classificada como uma bacia paleozoica do tipo intracratônica. Localiza-se no norte do Brasil e ocupa uma área de aproximadamente 620.000 km<sup>2</sup>, abrangendo parte dos estados do Amazonas e Pará. Possui um formato linear alongado na direção ENE-WSW, sendo limitada a norte pelo Escudo das Guianas e a sul pelo Escudo Brasileiro. Separa-se a leste da Bacia do Marajó através do Arco de Gurupá, e a oeste da Bacia do Solimões pelo Arco de Purus (Figura 1).

Para a 13ª Rodada de Licitações, estão em oferta sete blocos exploratórios, todos no setor SAM-O, totalizando área de 19.778,82 km<sup>2</sup>.

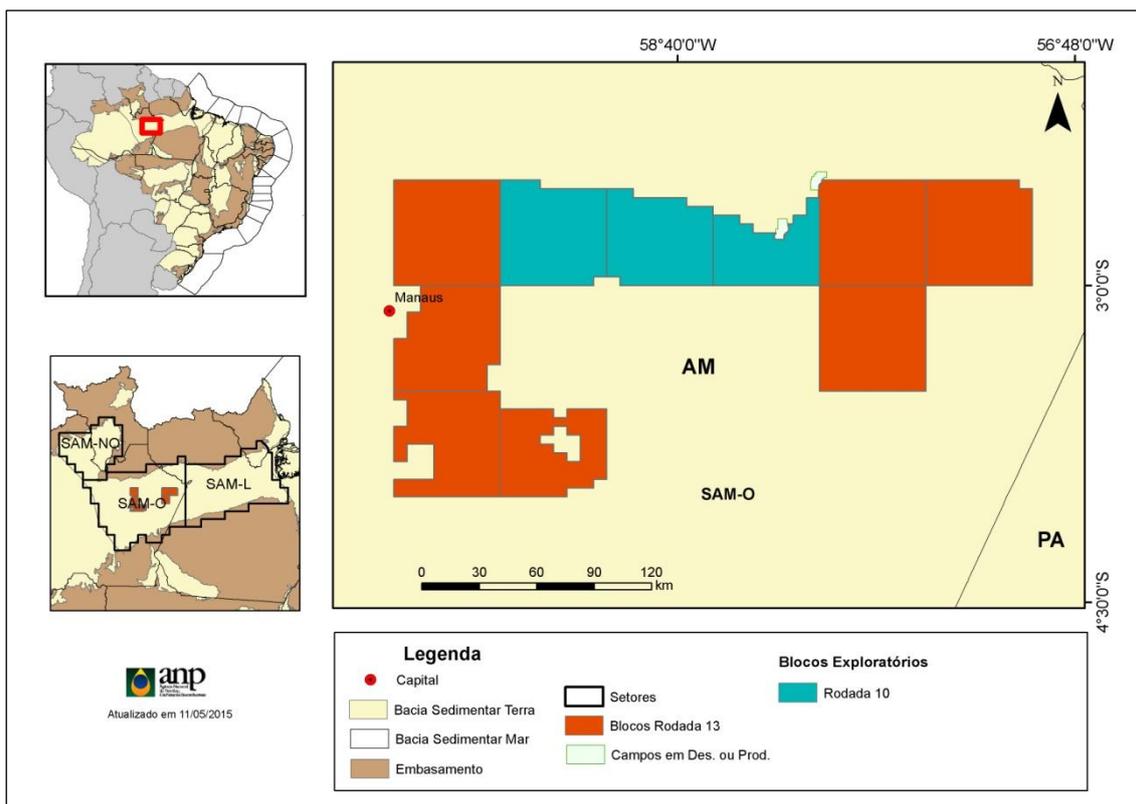


Figura 1. Localização da Bacia da Bacia do Amazonas, com destaque para os blocos sugeridos para oferta na 13ª Rodada de Licitações da ANP.



## 2. HISTÓRICO EXPLORATÓRIO

A Bacia do Amazonas é área pioneira de exploração de petróleo no norte do país. As atividades de pesquisa iniciaram-se em 1917 através do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB), que tinha como foco principal a descoberta de jazidas de carvão. As primeiras perfurações na bacia com foco em petróleo datam de 1925, quando foram descobertos os primeiros indícios de óleo e acumulações subcomerciais de gás nas proximidades de Itaituba, levando a intensificação das pesquisas. (PAIVA, 1955; PETROBRAS, 2011)

Com a criação da Petrobrás na década de 1950, a exploração de petróleo teve um grande impulso. Entre 1953 e 1967 foram perfurados 53 poços estratigráficos e 58 poços pioneiros, resultando nas descobertas subcomerciais de óleo e gás na região de Nova Olinda (1956-1957 poços 1-NO-0001-AM, 1-NO-0003-AM e 1-NO-0004-AM). Indicações de gás foram obtidas em poços nas regiões de Buiuçu, Cuminá, Faro, Andirá, Fordlândia, Sampaio, e dos Rios Abacaxis e Cupari. Enquanto indicações de óleo foram reportadas nas proximidades de Autás Mirim, Andirá e Maués. Apesar das descobertas antieconômicas, esta fase exploratória foi fundamental como fonte de novos dados para o conhecimento geológico e para a pesquisa de óleo e gás na Bacia do Amazonas.

Entre 1971 e 1990 foram realizados levantamentos sísmicos sistemáticos e perfurados 4 poços estratigráficos e 34 poços pioneiros, dois deles perfurados pela Pecten/Idemitsu sob regime de contrato de risco. Esta fase exploratória resultou nas descobertas de gás e óleo nos poços 1-LT-1-AM (Lago Tucunaré) e 1-ICA-1-AM (Igarapé Cuia), que apesar de significativas foram declaradas subcomerciais. Boas indicações de gás ocorreram nas localidades de Belterra, Fazenda Cachoeira, Fazendinha, Tauari e Riacho Castanho Mirim enquanto boas indicações de óleo foram reportadas em 1-IJU-1-AM (Igarapé Jacuraru) e 1-PAM-0001-AM (Paraná do Autás-Mirim) (COPPE, UFRJ 2001).



Em uma terceira fase exploratória, que se iniciou em 1996, a Bacia do Amazonas revelou-se portadora de gás em escala comercial viável com a descoberta do Campo de Azulão no poço 1-RUT-1-AM em 1999, que testou um prospecto no chamado *trend* estrutural do Rio Uatumã. Tal descoberta, juntamente com as descobertas subcomerciais de 1985 reabriram perspectivas para a porção oeste da Bacia. Em 2001, com a perfuração do poço 1-BRSA-98-AM (1-IMP-1-AM), foi descoberta uma segunda acumulação de gás comercial o Campo de Japiim.

Até o momento foram perfurados 217 poços exploratórios, levantados 40.298,68 km lineares de sísmica 2D e 1.354,99 km<sup>2</sup> de sísmica 3D (Figura 2) na bacia. Além de dados gravimétricos e magnetométricos em toda sua extensão.

Atualmente existem quatro blocos em concessão nesta bacia, perfazendo cerca de 31.000 km<sup>2</sup>. Como resultado das atividades exploratórias, dois campos de gás estão em desenvolvimento com reservas totais de óleo de 1,46 milhões de barris e de 200 bilhões de pés cúbicos de gás. (ANP, 2014).

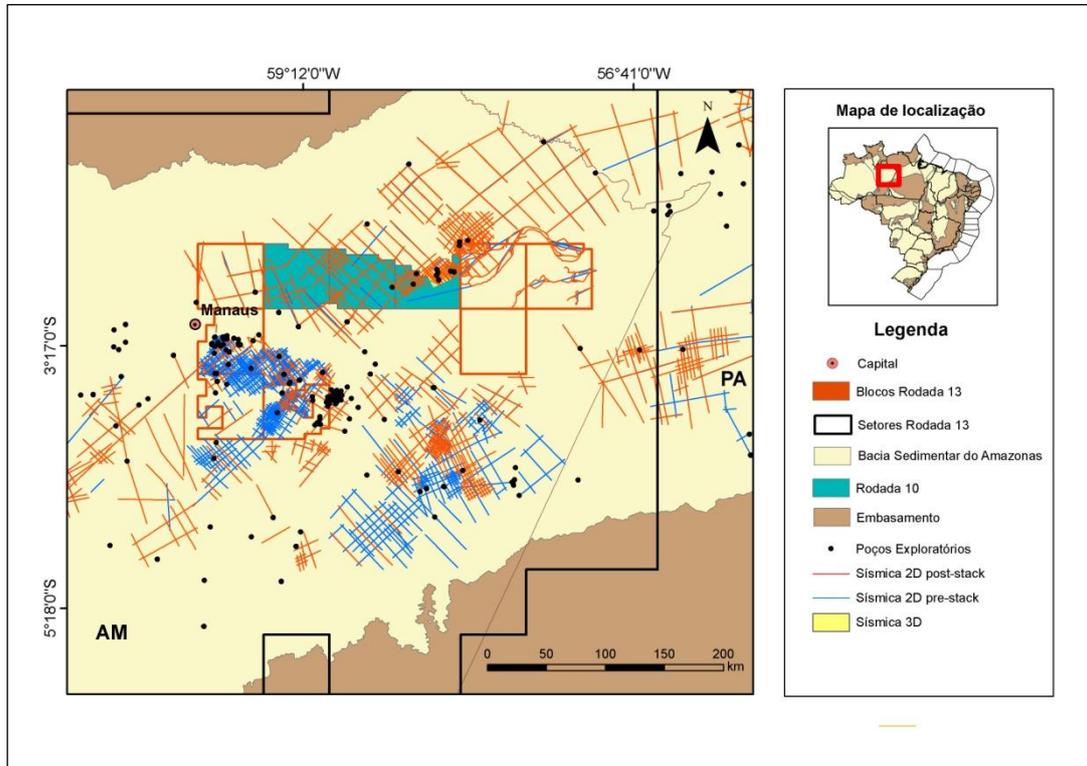


Figura 2. Mapa com distribuição dos dados sísmicos e de poços na região dos blocos em estudo para a R13 na Bacia do Amazonas.

### 3. EVOLUÇÃO TECTONOESTRATIGRÁFICA

A origem da Bacia do Amazonas tem sido investigada por vários pesquisadores, mas ainda constitui tema aberto a discussões. De acordo com Cunha *et al.* (2007) postula-se que sua origem esteja relacionada à dispersão de esforços no fechamento do Ciclo Brasileiro.

O arcabouço estrutural é representado por duas amplas plataformas (uma norte e outra a sul), duas linhas de charneira (identificado a partir de variações dos mergulho estrutural apresentado pela seção sedimentar paleozoica) e uma calha central segmentada nas direções E-W e SW-NE. Tanto em sua borda norte quanto em sua borda sul, afloram rochas de idades siluriana, devoniana, permo-carbonífera e localmente proterozoicas. (Neves, 1990).

O arcabouço estratigráfico da bacia engloba duas megassequências deposicionais de primeira ordem totalizando mais de 5000 metros de



preenchimento sedimentar. A primeira paleozoica, associada a rochas sedimentares e um grande volume de intrusões de diques e soleiras de diabásio, e a segunda mesozoica-cenozoica sedimentar. Segundo os mesmos critérios da Estratigrafia de Sequências a megassequência paleozoica abrange quatro sequências de segunda ordem, denominadas de Sequência Ordovício-Devoniana, Devono-Tournaisiana, Neoviseana e Pensilvaniano-Permiana. O preenchimento sedimentar dessas sequências se deu em função das variações eustáticas do nível do mar e também da tectônica, marcada pelos eventos paleozoicos que ocorreram na borda oeste da antiga placa gondwânica e pela separação mesozoica do Oceano Atlântico na borda leste. Como consequência todas as sequências sedimentares mencionadas possuem quebras significativas da sedimentação associadas à expressivas discordâncias regionais que as separam (Cunha *et al.*, 2007).

Baseado em Cunha *et al.* (2007) as sequências de segunda ordem paleozoicas são sumarizadas a seguir e posteriormente são apresentados os eventos tectonoestratigráficos meso-cenozoicos (Figura 3).

A Sequência Ordovício-Devoniana reúne os sedimentos clásticos marinhos glaciogênicos do Grupo Trombetas. Depositou-se de leste para oeste ultrapassando o Arco de Gurupá, nesse momento inexistente. A oeste, o arco de Purus impedia a conexão com a Bacia do Solimões.

O Grupo Trombetas abrange as formações Autás Mirim, composta por arenitos e folhelhos neríticos neo-ordovicianos; Nhamundá, contituídas por arenitos neríticos e depósitos glaciogênicos eosilurianos; Pitinga, composta por folhelhos e diamictitos silurianos e formações Manacapuru e Jatapu, que correspondem a arenitos, pelitos neríticos neossilurianos-eodevonianos e arenitos e siltitos marinhos parálicos litorâneos eodevonianos, respectivamente.

A Sequência Devono-Tournaisiana reúne os sedimentos marinhos sobrepostos por incursões glaciais dos grupos Urupadi e Curuá. Estende-se às bacias norte-africanas mas sem extensão à Bacia dos Solimões.



O Grupo Urupadi abrange as formações Maecuru, composta de arenitos e pelitos neríticos a deltaicos, de idade neo-emsiana-eo-eifeliana; Ererê, contida por siltitos, folhelhos e arenitos neríticos, parálicos, de idade neo-eifeliana-eogivetiana.

O Grupo Curuá abrange as formações Barreirinha, Curiri e Oriximiná. A formação Barreirinhas é composta de três membros sendo o mais inferior, Abacaxis, composto de folhelhos cinza-escuros e pretos e carbonosos, ambiente distal euxínico (apresenta alta resistividade, radiotividade e baixa velocidade sônica), de idade eofrasniano até o eo ou mesofameniano. O posterior, Membro Urubu, apresenta folhelhos cinza-escuros marinhos (apresenta menor radiotividade e velocidade sônica mais alta), de idade meso-a neo-fameniana. O último Membro Urariá, caracterizada por folhelhos cinza-escuros a claros e siltitos de sedimentação marinha regressiva (apresenta regular radiotividade e velocidade sônica), de idade neofameniana. A Formação Curiri é composta de diamictitos, folhelhos, siltitos e arenitos de ambientes glacial a periglacial, de idade fameniana a struniana. A Formação Oriximiná, composta de arenitos e siltitos de ambiente marinho raso/fluvial, de idade "struniana" a mesotournaisiana.

A Sequência Neoviseana corresponde aos arenitos e pelitos fluvio-deltaicos e litorâneos com influência de tempestades da Formação Faro, e tem seu topo marcado pela Orogenia Chaquita ou Eo-Herciniana que causou extenso processo erosivo nesta sequência.

A Sequência Pensilvaniano-Permiana é formada pelos clásticos, carbonatos e evaporitos continentais e de ambiente marinho restrito do Grupo Tapajós.

Esta unidade engloba as formações Monte Alegre, de idade neobashkiriana, marcada por arenitos eólicos e de *wadis* intercalados com siltitos e folhelhos de interduna e lagos; Itaituba, depositada entre o neobashkiriano e moscoviano, representada por folhelhos, carbonatos e



AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO,  
GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS  
DÉCIMA TERCEIRA RODADA DE LICITAÇÕES



anidritas de fácies lagunar e marinho raso; Nova Olinda, do Moscoviano ao Gzheliano, composta por calcários, anidrita e halitas de inframaré e planícies de *sabkha*, subdividida pelos membros Arari e Fazendinha; e Formação Andirá, permiana, caracterizada pela sedimentação predominantemente continental, representada por arenitos e sedimentos vermelhos (*red beds*) e raras anidritas, de fácies lacustrinas e fluviais.

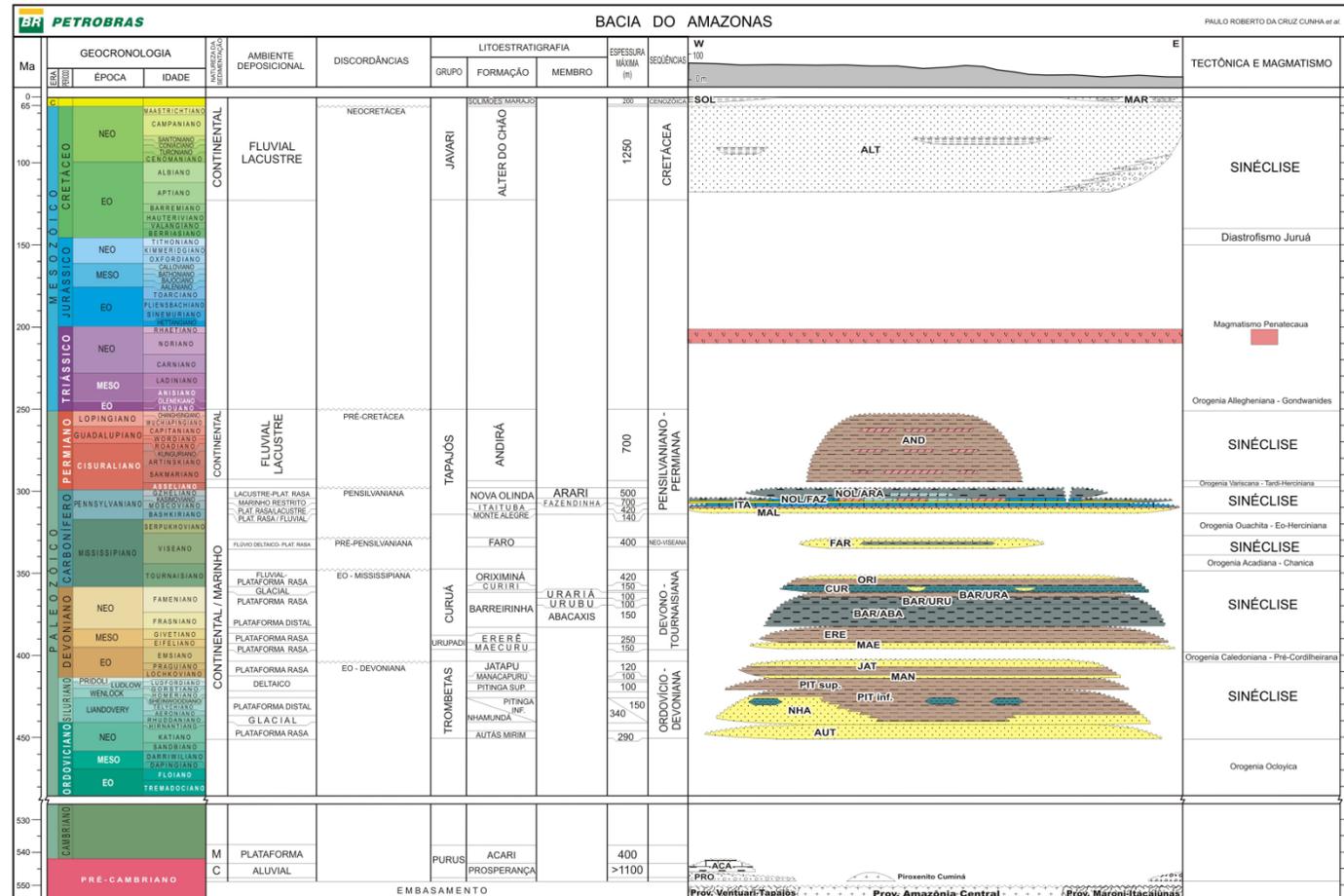


Figura 3. Diagrama estratigráfico da Bacia do Amazonas (Cunha et al., 2007).

Posterior à deposição da sequência paleozoica, ocorreram manifestações magmáticas datadas do triássico e jurássico que culminaram na abertura do Oceano Atlântico Norte. Esse magmatismo gerou extensas soleiras e diques de rochas básicas na seção paleozoica. A leste da bacia, as intrusões alojaram-se preferencialmente na seção devoniana-carbonífero, enquanto a oeste, na sequência evaporítica permo-carbonífera preferencialmente na Formação Nova Olinda, e em menor escala nas rochas clásticas devonianas (Gonzaga, 2000).

Posteriormente o primeiro dos eventos tectônicos mais importantes da bacia ocorreu no EoJurássico-EoCretáceo. O evento transpressional Juruá foi responsável pelo desenvolvimento do trend nordeste de falhas reversas e anticlinais assimétricos que afetaram tanto a megasequência paleozoica como suas intrusões magmáticas. (Gonzaga, 2000)

Após esse evento depositaram-se os sedimentos continentais da megasequência mesozoica-cenozoica, incluídas no Grupo Javari. No Neocretáceo, desenvolveu-se na bacia um sistema fluvial de alta energia resultando na deposição dos sedimentos arenosos da Formação Alter do Chão. No Paleogeno, com o soerguimento da Cadeia Andina, o depocentro sedimentar terciário foi deslocado e os rios de alta energia cederam lugar para rios meandrantos e lagos de baixa energia, onde predominava a deposição dos pelitos correspondentes a Formação Solimões.

Também no Cenozoico ocorreu o segundo evento tectônico de proeminência da bacia através de pulso tectônicos transcorrentes que reativaram zonas de fraqueza antigas e criaram diversos outros feixes de falhas que cortam a bacia nas direções NE-SW e NW-SE. Por exemplo, cita-se as reativações resultantes no Sistema de Falhas Transcorrentes de Uruará (Mohriak et al., 2009).

#### 4. SISTEMA PETROLÍFERO

Os principais sistemas petrolíferos para a Bacia do Amazonas são: Barreirinha-Nova Olinda(!), Barreirinha-Monte Alegre(!) e Barreirinha-Curiri(!).

##### 4.1. Geração e Migração

Os folhelhos devonianos da Formação Barreirinha são os mais importantes geradores de hidrocarbonatos da bacia. Esta unidade pode ser dividida em duas seções distintas, a porção basal, denominada Barreirinha Inferior, consiste de folhelhos negros devonianos que atingem a espessura de 160 metros no depocentro da bacia. Valores de Carbono Orgânico Total (COT) variam entre 3 e 8% e análises geoquímicas indicam a predominância de querogênio tipo II (Gonzaga, 2000). A porção superior, denominada Barreirinha Superior, alcança a espessura de 150 metros e apresenta valores de COT entre 1 e 2%, exibindo predominância de querogênio tipo III.

Segundo Gonzaga *et al.* (2000) as condições termais apropriadas para que a Formação Barreirinha Inferior iniciasse a geração foram alcançadas no depocentro entre o Carbonífero e o Permiano e grande parte da expulsão ocorreu entre o Permiano e Triássico. Com relação aos diques e soleira de diabásio, estes atuaram como redutores da porosidade, sendo responsáveis pelo processo de supermaturação apenas na porção leste da bacia, onde intrudiram a seção devoniana.

A migração primária teria se direcionado para os arenitos devonianos sotopostos e sobrepostos à geradora, enquanto a migração secundária teria ocorrido a partir de carreadores horizontais e falhas verticais antigas, para reservatórios mais novos.

Secundariamente, os folhelhos silurianos da Formação Pitinga são apontados como possíveis rochas geradoras. Esta formação atinge 120 metros de espessura no depocentro da bacia e exibe valores de Carbono Orgânico Total (TOC) geralmente inferiores a 2%. Apresenta índices de hidrogênio e oxigênio indicativos de querogênio tipo II.

#### 4.2. Rocha reservatório

As principais descobertas de hidrocarbonetos ocorrem associadas a arenitos das formações Nova Olinda, Monte Alegre e Curiri. Ressalta-se ainda a ocorrência de indícios de óleo e gás em arenitos de diversas unidades estratigráficas, incluindo as formações Itaituba, Faro, Oriximiná, Ererê, Maecuru, Manacapuru e Nhamundá.

Os arenitos e diamictitos da Formação Curiri foram depositadas em vales glaciais escavadas em resposta à rebaixamentos do nível do mar. Atingem valores de porosidade entre 6-20% e permeabilidade entre 1 e 400mD.

Camadas reservatórios da Formação Monte Alegre, depositados em ambiente desértico continental a transicional do tipo *sabkha*, exibem sedimentos fluviais e eólicos, com porosidade entre 20-25% e permeabilidades entre 150 e 380mD.

A Formação Nova Olinda compreende ciclos de sedimentação siliciclástica, carbonática e evaporítica, sendo os reservatórios formados por arenitos de ambiente parálico. Alcançam porosidade de 20% e permeabilidade entre 50 e 300mD.

#### 4.3. Rochas Selantes

Rochas selantes da Formação Curiri são folhelhos e diamictitos da mesma unidade litoestratigráfica. Evaporitos, carbonatos e folhelhos da Formação Itaituba são as principais rochas selantes da Formação Monte Alegre e evaporitos da Formação Nova Olinda constituem o selo dos reservatórios da mesma unidade.

#### 4.4 Trapas

Acumulações ocorrem em trapas estruturais, estratigráficas e possivelmente trapas mistas. Grande parte das trapas estruturais está

associada a altos desenvolvidos a partir de eventos tectônicos paleozoicos de natureza compressiva, anteriores à principal fase de geração. Além disso, as trapas podem se relacionar, a eventos transpressivos e transtensivos terciários gerando falhas reversas e anticlinais (Neves, 1989).

#### **4.5 Plays Exploratórios**

São apresentados para a Bacia do Amazonas três principais *plays* exploratórios. Os arenitos de idade moscoviana a gzheliana depositados em ambiente parálico da Formação Nova Olinda, em trapas majoritariamente do tipo estrutural. Arenitos eólicos relacionados a ambiente desértico, variando de continental a transicional (*sabkha*), da Formação Monte Alegre, de idade neobashkiriana, em trapas majoritariamente do tipo estrutural. Diamictitos e arenitos de idade fameniana a struniana, depositados em ambiente marinho com influência glacial, da Formação Curiri, em trapas essencialmente estratigráficas.

### **5. SETORES EM OFERTA**

#### **5.1 Descrição sumária**

Para a 13ª Rodada de licitações da ANP estão em oferta sete blocos, todos incluídos no setor SAM-O, totalizando uma área de 19.778,82 km<sup>2</sup>.

#### **5.2 Avaliação dos Blocos Propostos**

Os blocos selecionados para oferta na 13ª Rodada localizam-se próximos ao depocentro ou na plataforma da bacia, adjacentes às recentes descobertas (por exemplo o poço 1-BRSA-1293) e aos campos Japiim e Azulão (Figura 4), em região propícia à geração tanto de óleo quanto de gás.

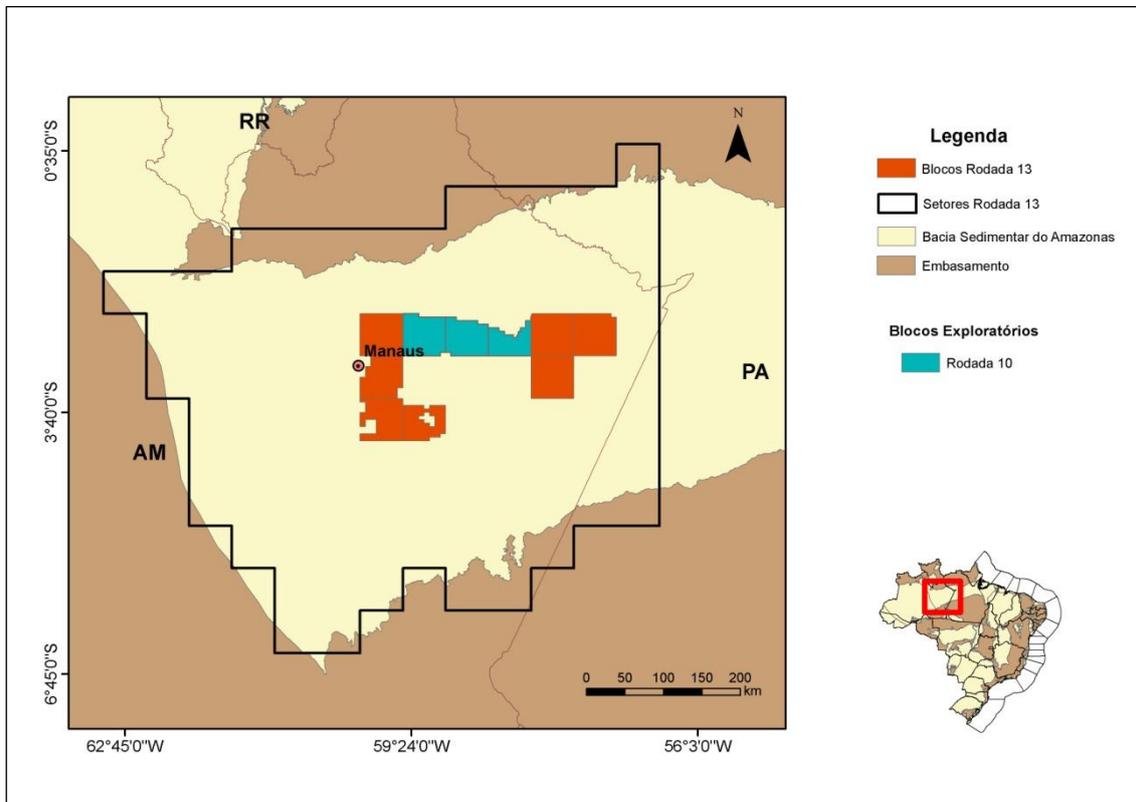


Figura 4. Localização com detalhe dos blocos sugeridos para a 13ª Rodada de Licitações da ANP na Bacia do Parnaíba.

Esta área é afetada por halocinese, intrusões de rochas ígneas (vastas soleiras e enxames de diques), falhamento reverso e normal. Essas últimas podem gerar condições de trapeamento estrutural. Além disso, nessa região podem ocorrer trapas puramente estratigráficas e também não se descartam as trapas mistas. A Figura 5, apresenta exemplo de oportunidade exploratória na área, composta por anticlinal assimétrico associado a falha reversa de estruturação compressional/transpressional. Os reservatórios seriam compostos por arenitos das formações Monte Alegre e Nova Olinda selados pelos evaporitos, carbonatos e folhelhos da Formação Itaituba e evaporitos da Formação Nova Olinda respectivamente.

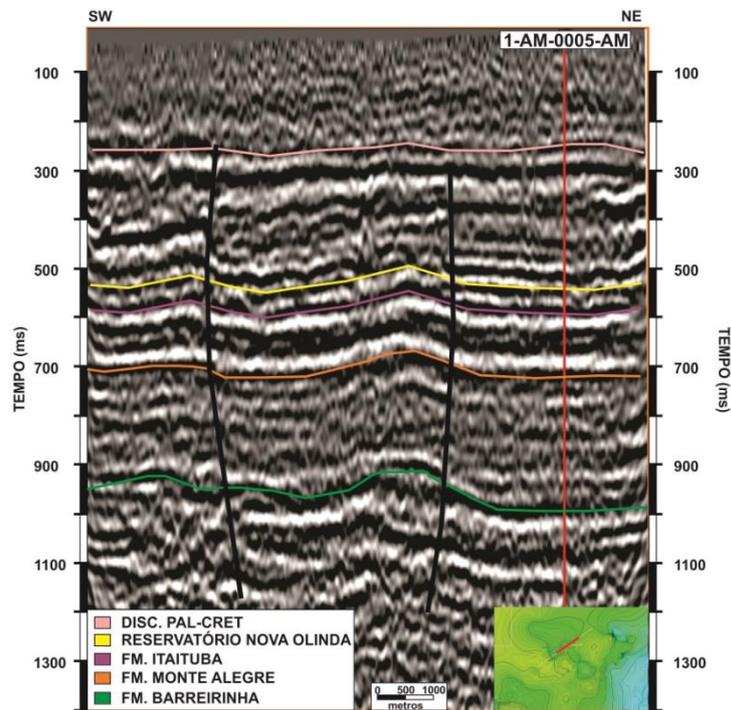


Figura 4. Linha sísmica 0070-0067. Oportunidades exploratórias, níveis Monte Alegre e Nova Olinda, estruturadas como anticlinal assimétrica devido à falha reversa. As falhas estão representadas em preto.

### 5.3 Objetivo Exploratório

Os objetivos exploratórios para os blocos em oferta na 13ª Rodada de Licitações da ANP na Bacia do Amazonas são os arenitos do Carbonífero da Formação Monte Alegre.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COPPE/UFRJ, **Sistema de Apoio Gerencial – Bacias Sedimentares de Interesse Petrolífero**. Convênio COPPE/UFRJ – ANP. Rio de Janeiro-RJ, 1999.



COSTA, A. R. A. Tectônica Cenozoica e movimentação salífera na Bacia do Amazonas e suas relações com a geodinâmica das placas da América do Sul, Caribe, Cocos e Nazca - **Tese de Mestrado**. Universidade Federal do Pará. Belém , 2002

CUNHA, P. R. C; MELO, J. H. G.; SILVA, O. B. Bacia do Amazonas. **Boletim de Geociências Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 227-251, Maio/Nov. 2007.

GONZAGA, F. G.; GONÇALVES, F. T. T.; COUTINHO, L. F. C. **Petroleum Geology of the Amazon Basin, Brazil: modeling of hydrocarbon generation and migration**. In: MELO, M. R. and KATZ, B. J.(Ed.). Petroleum Systems of South Atlantic Margins. AAPG Memoir 73, p. 159 -178. 2000.

MOHRIAK, W. U.; SZATMARI, P.; COUTO ANJOS, S. M. **Os evaporitos e halocinese na Amazônia**. Sal Geologia e Tectônica - Exemplos nas Bacias Brasileiras, 2009, P. 218

NEVES, C. A. O. Prospectos potenciais e áreas prioritárias para exploração na Bacia do Amazonas **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, v. 1, Jan/Mar, p 95-103, 1990

NEVES, C. A. O. O Estado da Arte: prospectos potenciais e áreas prioritárias para exploração na Bacia do Amazonas". **I Seminário de Interpretação Exploratória**, Petrobrás, p. 13-23. 1989.

WANDERLEY FILHO, J. R.; COSTA, J. B. S. Contribuição a Evolução Estrutural da Bacia do Amazonas e sua Relação com o Embasamento. **Anais do III Simpósio de Geologia da Amazônia**, Belém, 1991, p. 244-259.

PEDRINHA, S; SIMÕES, L; GONÇALVES, F. T. T; CARNEIRO; J. T. G. O uso de SIG no cálculo de hidrocarbonetos gerados: exemplo da bacia do Amazonas. **Anais da Rio Oil & Gas Expo and Conference 2008**, Rio de Janeiro, 2008, IBP2264\_08

PAIVA, G.; O Petróleo de Nova Olinda. **Carta Mensal do Conselho Técnico da Confederação Nacional do Comércio**, Rio de Janeiro, 1955, p 36-44

PETROBRAS; 25 anos de Petrobras na Amazônia. **Blog Fatos e Dados**. Disponível em: <<http://fatosedados.blogspot.com.br/2011/10/21/25-anos-de-petrobras-na-amazonia-descoberta/>> Acessado em: 27.mai.2015

ANP; **Publicação dos dados de Reserva de Petróleo e Gás Natural do Brasil em 31/12/2014**. Disponível em: < <http://www.anp.gov.br/>> Acessado em: 27.mai.2015