

2 – CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE

2.1 – IDENTIFICAÇÃO DAS EMBARCAÇÕES

A pesquisa sísmica marítima 3D na Bacia da Foz do Amazonas Fase II utilizará a tecnologia SLO (*Simultaneous Long Offset*) com duas embarcações - um navio sísmico e um navio fonte. Detalhes sobre a tecnologia SLO estão apresentados na Subseção 2.2 a seguir. A embarcação **MV Ramform Atlas** ou **MV Ramform Titan** ou outra da **Classe Ramform** será mobilizada como navio sísmico e rebocará um arranjo de fonte de energia e cabos sísmicos para registro e pré-processamento de dados sísmicos. A embarcação **MV Sanco Spirit** ou **Atlantic Explorer** será mobilizada como navio fonte e rebocará somente um arranjo de fonte de energia.

As características dessas embarcações foram apresentadas no âmbito do Plano de Controle Ambiental de Sísmica - PCAS da PGS Investigação Petrolífera Ltda.. A cópia do Atestado de Inscrição Temporária de Embarcação Estrangeira - AIT do navio sísmico será encaminhada ao IBAMA antes da atividade de Pesquisa Sísmica.

NOME	NÚMERO DOS REGISTROS LEGAIS	
	IMO nº	Indicativo de chamada
MV Ramform Atlas	9629897	C 6 A X 2
MV Ramform Titan	9629885	C 6 A L 9
MV Sanco Spirit	9429936	Z D J N 3
Atlantic Explorer	8610667	C 6 T U 2



Navio Sísmico MV Ramform Atlas



Navio Sísmico MV Ramform Titan



Navio Fonte Sanco Spirit



Navio Fonte Atlantic Explorer

A Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia da Foz do Amazonas Fase II contará com o suporte de uma embarcação de apoio e uma embarcação assistente para operarem durante toda a atividade, com a finalidade de mitigar interferências com outras embarcações que estejam operando na área e evitar acidentes. Essas embarcações também serão utilizadas para apoio no transporte de suprimentos e resíduos e nas ações de emergência.

A PGS informará ao IBAMA antes do início da atividade as embarcações que serão mobilizadas e enviará as cópias do Atestado de Inscrição Temporária de Embarcação Estrangeira - AIT e do Certificado de Segurança da Navegação – CSN das embarcações.

Ressalta-se que nenhuma embarcação sísmica, apoio ou assistente será utilizada sem a prévia autorização da CGPEG/IBAMA.

2.2 – DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE

A Pesquisa sísmica tem por objetivo produzir imagens detalhadas das camadas interiores do subsolo marinho, abaixo da coluna d'água, para melhor conhecimento dos reservatórios de petróleo e identificar a localização dos melhores locais de perfuração de poços de petróleo e gás.

O processo em si consiste em acionamento das fontes de energia sísmica, em intervalos regulares. Estas fontes disparam ar comprimido sob pressão (2000 psi) que forma uma bolha de ar em volta da fonte de energia sísmica. Esta bolha de ar se rompe e gera uma série de ondas sonoras (pulso sonoro) que viajam na água até o fundo do mar. Estas ondas sonoras geradas pela bolha de ar penetram no subsolo marinho até atingir as rochas em profundidade. Cada tipo de rocha ou estrutura geológica reflete os pulsos sonoros de forma diferenciada. Estes pulsos retornam para a água e seguem até a superfície do mar, onde são captados por hidrofones que estão fixados ao longo dos cabos sísmicos.

Os hidrofones, altamente sensíveis, registram as informações refletidas que são processadas em computadores de última geração, gerando perfis de imagem do subsolo marinho. A Figura 2.2a ilustra o método utilizado para obtenção de dados sísmicos. A Figura 2.2b apresenta a sequência de disparo do arranjo da fonte sísmica utilizado pela PGS.

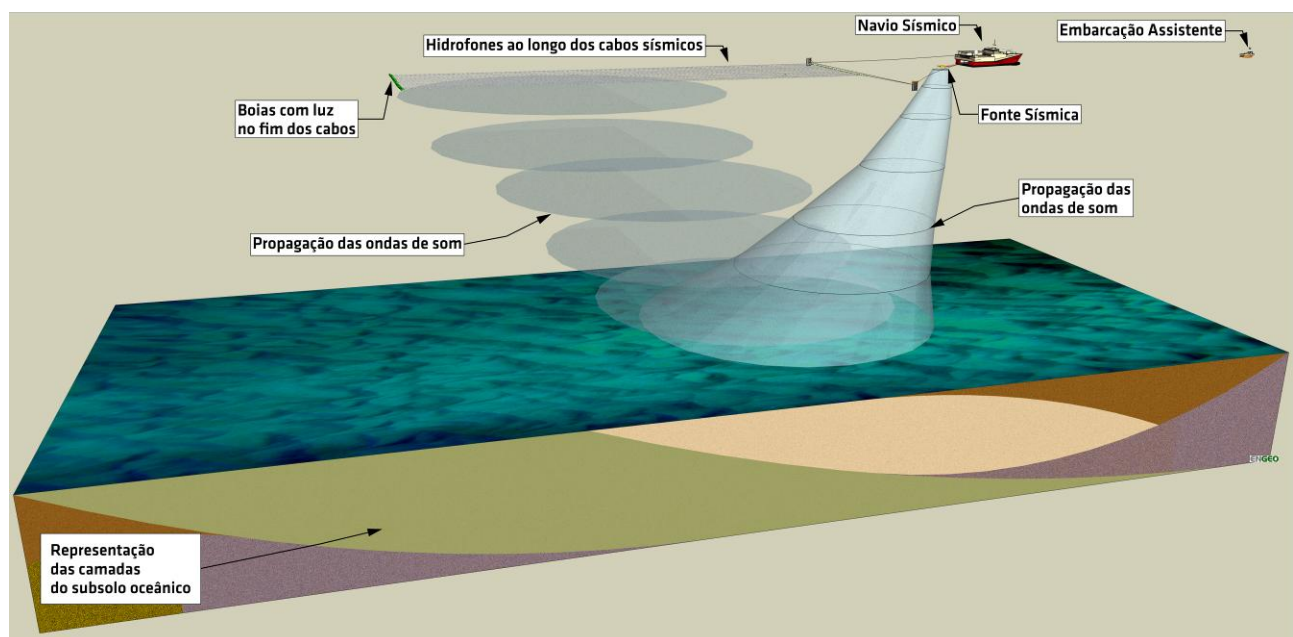


Figura 2.2a - Método utilizado para obtenção de dados sísmicos marinhos.

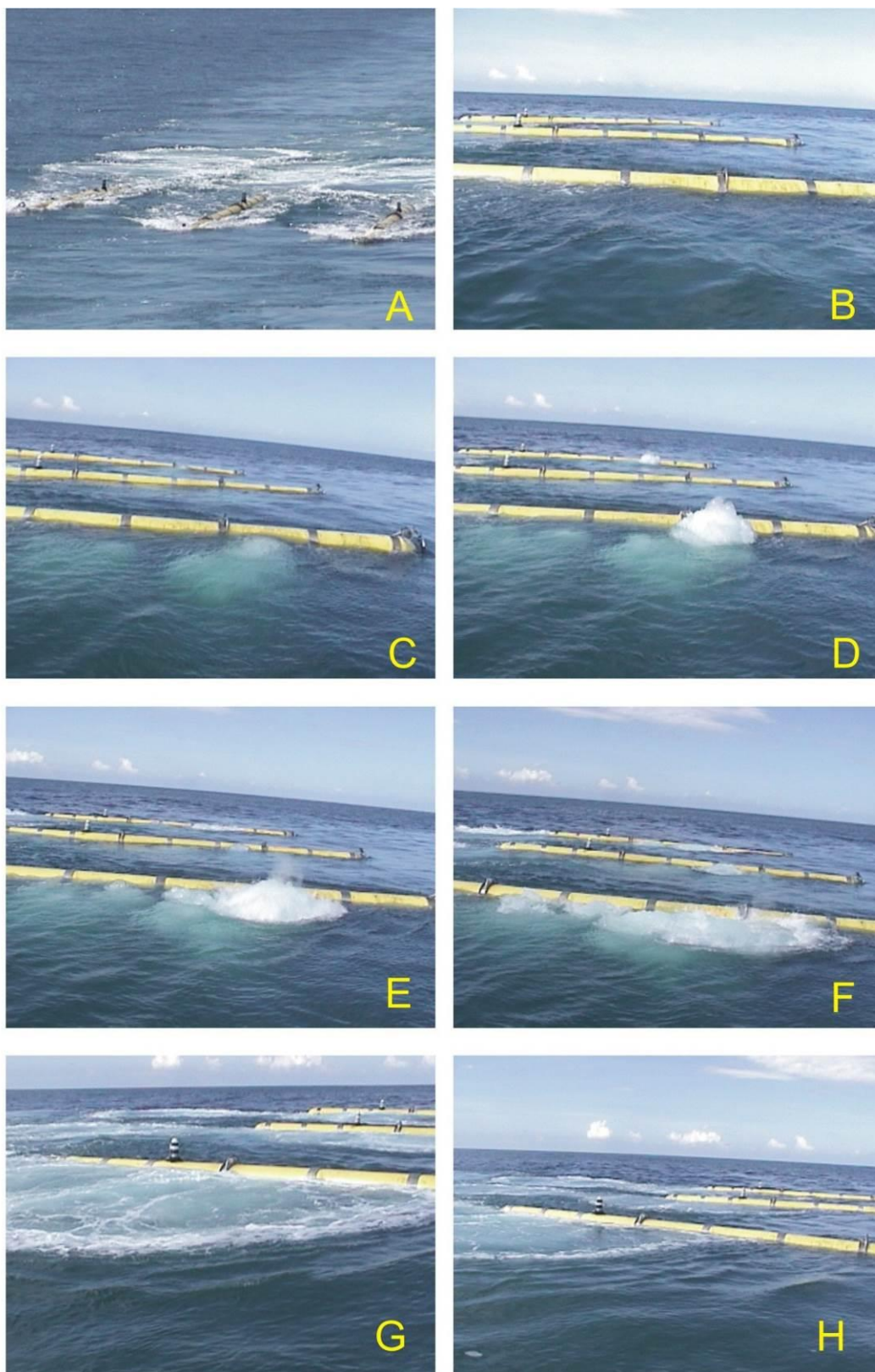


Figura 2.2b - Foto da sequência de um disparo de arranjo da fonte sísmica utilizada pela PGS.
Foto A mostra os flutuadores do arranjo na superfície.
A sequência do disparo tem seu início na letra B e término na letra H.

Conforme observado na Figura 2.2b, após o disparo de ar comprimido realizado pela fonte de energia sísmica (letra B), pode-se constatar a formação de uma bolha de ar na superfície da água, a qual logo se desfaz. Isso ocorre, após a liberação de ar de cada fonte de energia sísmica. A Figura 2.2c apresenta a foto de uma fonte de energia sísmica utilizada pela PGS e um esquema indicando a abertura da fonte de energia por onde sai o ar comprimido.

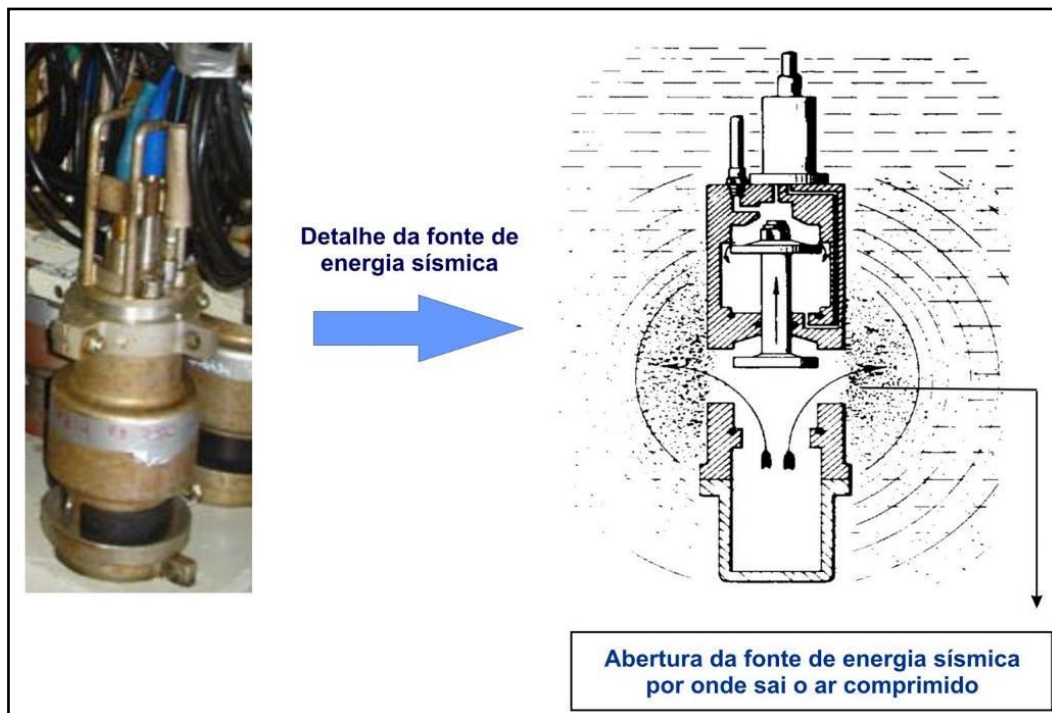


Figura 2.2c – Foto de energia sísmica utilizada pela PGS e um esquema indicando a abertura da fonte de energia por onde sai o ar comprimido.

Alternativa Tecnológicas, Locacionais e Temporais

A tecnologia de sísmica é a mais atual e efetiva para exploração petrolífera. Esta tecnologia veio substituir o método de exploração através de perfurações de poços exploratórios. Sem atividade sísmica, a perfuração é feita no modo de tentativa e erro. Muitos poços são perfurados sem exatidão, com chances de serem fechados e não explorados. A atividade de pesquisa sísmica é importante no contexto geral da atividade petrolífera, pois reduz os custos e riscos da atividade de perfuração.

Muitos aspectos são considerados para escolher uma área para a pesquisa sísmica, como as características geológicas da região, dados antigos de sísmica de reconhecimento, dados históricos de exploração, dentre outros. A Agência Nacional de Petróleo (ANP) é responsável por delimitar os campos petrolíferos que as empresas de petróleo poderão operar. A área escolhida para a pesquisa foi oferecida pela ANP durante a 11ª rodada de licitações de petróleo e gás.

Em virtude do então eventual interesse das empresas de geofísica na região equatorial e da preocupação da CGPEG/IBAMA com uma possível sinergia pela sobreposição espacial e temporal das atividades, a PGS Investigação Petrolífera Ltda. apresentou cinco propostas de alternativas tecnológicas, locacionais e temporais de pesquisa sísmica 3D na Bacia da Foz do Amazonas Fases I e II, sendo quatro no âmbito da

Ficha de Caracterização da Atividade (Revisões 1 a 4 da FCA) e uma versão final apresentada no presente EAS/RIAS, visando mitigar os possíveis impactos da atividade.

A proposição de diferentes alternativas tecnológicas, locais e temporais, entre elas a inclusão da tecnologia SLO (*Simultaneous Long Offset*) e um estudo comparativo de decaimento sonoro, foram apresentados ao Ibama de forma a subsidiar um possível enquadramento (reenquadramento) da atividade em classe 3, considerando a redução da duração da atividade e vantagens da tecnologia apresentada.

O estudo e avaliação de diferentes alternativas tecnológicas, locais e temporais de pesquisa sísmica 3D na Bacia da Foz do Amazonas Fases I e II apresenta, em resumo, as seguintes características:

- i) *O objetivo geológico deste projeto é profundo e requer uma configuração de equipamentos rebocados que implica em manter grandes distâncias entre a fonte e os últimos receptores do cabo sísmico. Assim, seria necessário estender as unidades do receptor, ou seja, aumentar o comprimento dos cabos sísmicos para a utilização de tecnologia convencional;*
- ii) *A região da Foz do Amazonas é caracterizada por fortes correntes marinhas, dificultando a separação dos cabos e a operação de manobra do navio;*
- iii) *Quanto maior o comprimento do cabo sísmico e a intensidade das correntes, mais difícil o controle da separação correta entre os cabos. Grandes comprimentos de cabos aumentam também o número de paralisações para manutenção/reparos e o tempo de manobra para iniciar uma nova linha, conseqüentemente, maior será o tempo de aquisição sísmica;*
- iv) *A nova tecnologia SLO prevê a utilização de uma segunda fonte de energia sísmica, instalada em uma outra embarcação posicionada à frente do navio sísmico (6.000, 6.500 ou 7.000 metros) a ser acionada quase que simultaneamente com a do navio sísmico,*
- v) *O uso dessa tecnologia SLO permitirá:*
 - a. *aumentar a quantidade de cabos – e a largura total do arranjo de cabos;*
 - b. *reduzir significativamente o comprimento dos cabos para 6.000, 6.500 ou 7.000 metros;*
 - c. *reduzir a área de pesquisa de 7.597,28 km² (Rev00=100%) para 4.365,00 km² (aprox. 57%);*
 - d. *reduzir a área da atividade de 39.520,93 km² (Rev00=100%) para 11.149,00km² (aprox. 28%);*
 - e. *reduzir a duração da atividade de 540 dias (Rev00=100%) para 100 dias (aprox.. 18,5%);*
 - f. *obter os dados sísmicos em uma única direção (azimute) e não em multiazimute, conforme descrito na Rev 3 da FCA;*
 - g. *aumentar a distância do polígono da atividade da linha de costa de 92km (Rev 00) para 141 km;*
 - h. *A área da pesquisa (aquisição) está situada predominantemente (98,70%) acima de 100 metros de profundidade, sendo que 88,32% do polígono está acima da profundidade de 200 metros;*
 - i. *A área da atividade está situada predominantemente (90,30%) acima de 100 metros de profundidade, sendo que 79,23% do polígono está acima da profundidade de 200 metros.*

A PGS excluiu do processo de licenciamento ambiental a área de pesquisa sísmica que se sobrepõe aos Blocos da Empresa Total, que corresponde a Fase I do Projeto da Foz do Amazonas. A não implantação da Fase I da atividade diminui a probabilidade de impactos relacionados à biota marinha presente nesta área,

possível interferência com a atividade pesqueira na região e probabilidade de impactos relacionados à poluição.

Tecnologia SLO - *Simultaneous Long Offset*

Os requisitos de aquisição de dados sísmicos para a exploração de petróleo ou pesquisa geofísica podem, muitas vezes, ultrapassar a capacidade física de aquisição convencional de cabos sísmicos. A aquisição de dados sísmicos com grandes afastamentos fonte-receptor para mapeamento de áreas com objetivos exploratórios muito profundos implica em se utilizar grandes distâncias entre a fonte de energia sísmica e os últimos receptores dos cabos sísmicos. A forma tradicional de aquisição de dados para cumprir esses objetivos é estender as unidades do receptor, ou seja, aumentar consideravelmente o comprimento dos cabos sísmicos.

No entanto, quanto maior é o comprimento dos cabos sísmicos, tanto mais difícil é para se manter o controle sobre os mesmos e também manter a separação correta entre eles frente às correntes marítimas e condições adversas de mar. Grandes comprimentos de cabos implicam em aumentar também o risco de mais paralisações para manutenção/repáros e o tempo de manobra para iniciar uma nova linha, consequentemente, contribuindo para um maior tempo de aquisição sísmica, com maior necessidade de operações de descarga de resíduos e manobras de abastecimento.

SLO, abreviatura para *Simultaneous Long Offset*, é uma tecnologia de aquisição sísmica marítima desenvolvida pela PGS com objetivo de permitir o registro de dados sísmicos a grandes distâncias das fontes sísmicas sem a necessidade de utilizar cabos sísmicos de comprimentos correspondentes. Com essa tecnologia pode-se registrar dados em offsets de 10km, 12km, 16km com a utilização de cabos sísmicos com metade desses comprimentos.

No contexto desse documento chamaremos a(s) fonte(s) instalada(s) no navio principal, que reboca os cabos sísmicos, de fonte Próxima ou *Near Source-NS*, e à(s) fonte(s) instaladas no navio-fonte e localizada(s) a grande distância dos cabos, de fonte Remota ou *Far Source-FS*.

SLO é uma tecnologia de aquisição sísmica marítima que utiliza dois conjuntos de fontes de energia sísmica separados por uma grande distância longitudinal, sendo um conjunto instalado no navio que reboca os cabos, o navio principal, e um segundo conjunto instalado em outra embarcação, chamado navio fonte, que é posicionado alguns quilômetros à frente do navio principal.

O princípio de funcionamento dessa tecnologia é a geração, ao mesmo tempo, de dois pulsos acústicos iguais e independentes, originados de duas fontes de energia sísmica posicionadas com grande afastamento longitudinal (*in line*) entre si. A recepção simultânea desses dois pulsos nos canais dos cabos sísmicos irá permitir a gravação de dados com dois afastamentos (*offsets*) diferentes para cada canal, sendo obtidos afastamentos máximos com comprimento igual ao tamanho dos cabos mais a distância estabelecida entre os dois conjuntos de fontes. Na prática, como a distância longitudinal estabelecida entre os conjuntos de fontes é aproximadamente igual ao comprimento dos cabos sísmicos, obtêm-se afastamentos máximos aproximadamente iguais ao dobro do comprimento dos cabos que se utiliza.

Tomemos como exemplo uma aquisição SLO que utiliza cabos sísmicos de 6 km e tem as fontes do navio principal posicionadas a 200 m do primeiro canal dos cabos. Nessa situação normalmente se posiciona o navio fontes com as fontes remotas aproximadamente 6 km à frente do primeiro canal dos cabos. Com essa configuração o primeiro canal dos cabos, que numa aquisição convencional registraria apenas o pulso

acústico com offset de 200 m, o que chamamos de *near offset*, ou *offset* próximo, irá registrar também um pulso acústico que está vindo de uma fonte localizada a uma distância de 6 km à frente, ou seja, o mesmo canal registrará dados sísmicos com afastamento fonte-receptor de 200 m e de 6 km. Analogamente, o último canal dos cabos, que registraria apenas o afastamento fonte-receptor de 6 km no modo convencional, passando a registrar também o de 12 km no modo SLO. Dessa forma está se viabilizando o registro de afastamentos fonte-receptor variando de 200 m a 12 km com a utilização de cabos de apenas 6 km de comprimento.

Extrapolando esse raciocínio, para se obter dados sísmicos com afastamento fonte/receptor de 16km, por exemplo, utilizando a metodologia convencional apenas com as fontes sísmicas próximas ao navio principal, seria necessário que o navio fizesse toda a aquisição rebocando cabos de 16km de comprimento. Em contrapartida, para se obter o mesmo afastamento fonte/receptor de 16km utilizando a tecnologia SLO o comprimento dos cabos a serem rebocados pelo navio sísmico passa a ser de 8km.

Com relação à essa distância longitudinal (*in line*) entre as fontes, a mesma deve ser definida em função do afastamento fonte-receptor máximo que se quer registrar, e normalmente pode variar de 5km a 8km ou mais, sendo tanto maior quanto mais necessários são os grandes afastamentos em função da profundidade das camadas geológicas que se quer imagear.

Operação SLO

Para utilizar a tecnologia SLO é necessário que a equipe sísmica seja montada com dois navios: o navio principal, onde estão as fontes Próximas e também os cabos sísmicos – designado Navio Principal ou Master, e o navio secundário, onde estão posicionadas apenas as fontes Remotas – designado Navio Fonte.

Para a aquisição com SLO a sequência de disparos das fontes do navio principal não sofre qualquer alteração em relação à sequência que seria utilizada com a técnica convencional sem SLO. Pode-se manter o mesmo espaçamento de pontos de tiro definidos como sendo necessários ao bom imageamento de subsuperfície. A única diferença durante a aquisição de uma dada linha sísmica é que no modo SLO as fontes do navio principal e do navio fonte são acionadas simultaneamente.

Para operações em áreas onde é necessário a aquisição *dual source* atirando em modo *flip-flop*, que tem sido um padrão na indústria para aquisições 3D e 4D, ao se optar pela utilização da tecnologia SLO para obtenção de grandes afastamentos, cada navio utilizado nessa configuração de aquisição deverá estar também equipado com *dual source* e obedecer ao comando de tiro no modo *flip-flop*. Então, durante uma aquisição SLO *dual source*, a fonte Próxima e sua correspondente Remota do mesmo lado do arranjo de fontes, boreste por exemplo, atiram de forma simultânea, e são alternadas, a cada ponto de tiro, com as fontes Próxima e sua correspondente Remota do lado oposto do arranjo. Ou seja, matem-se a operação *flip-flop* normal do navio principal e apenas acrescentam-se as fontes remotas disparando simultaneamente com a fonte próxima correspondente.

As Figuras 2.2d e 2.2e apresentam o esquema de aquisição de *offsets* longos pelos dois métodos, o convencional e o SLO. Notar que para o método convencional, utilizando apenas o navio com cabos e fontes, é necessário um comprimento duas vezes maior para os cabos (representados pela linha horizontal de cor laranja) do que o comprimento necessário para obter os mesmos *offsets* utilizando a tecnologia SLO.

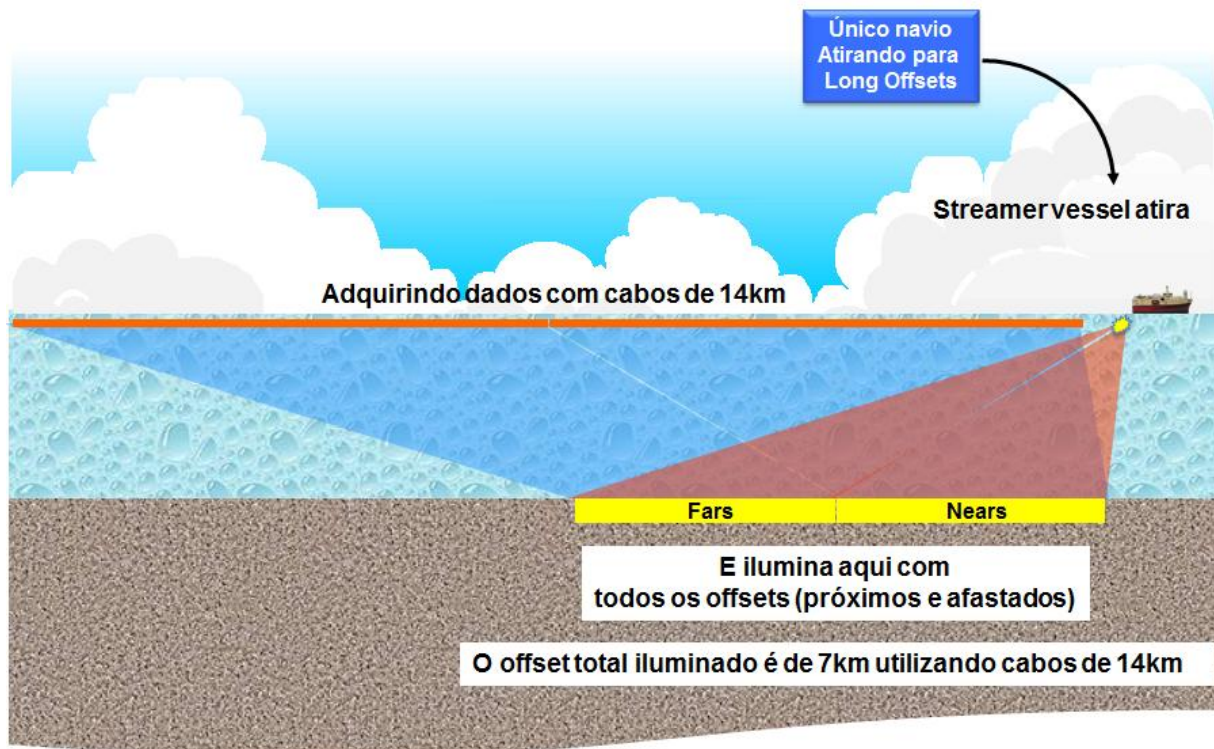


Figura 2.2d: Aquisição Long Offset com Single Vessel - Visão Lateral

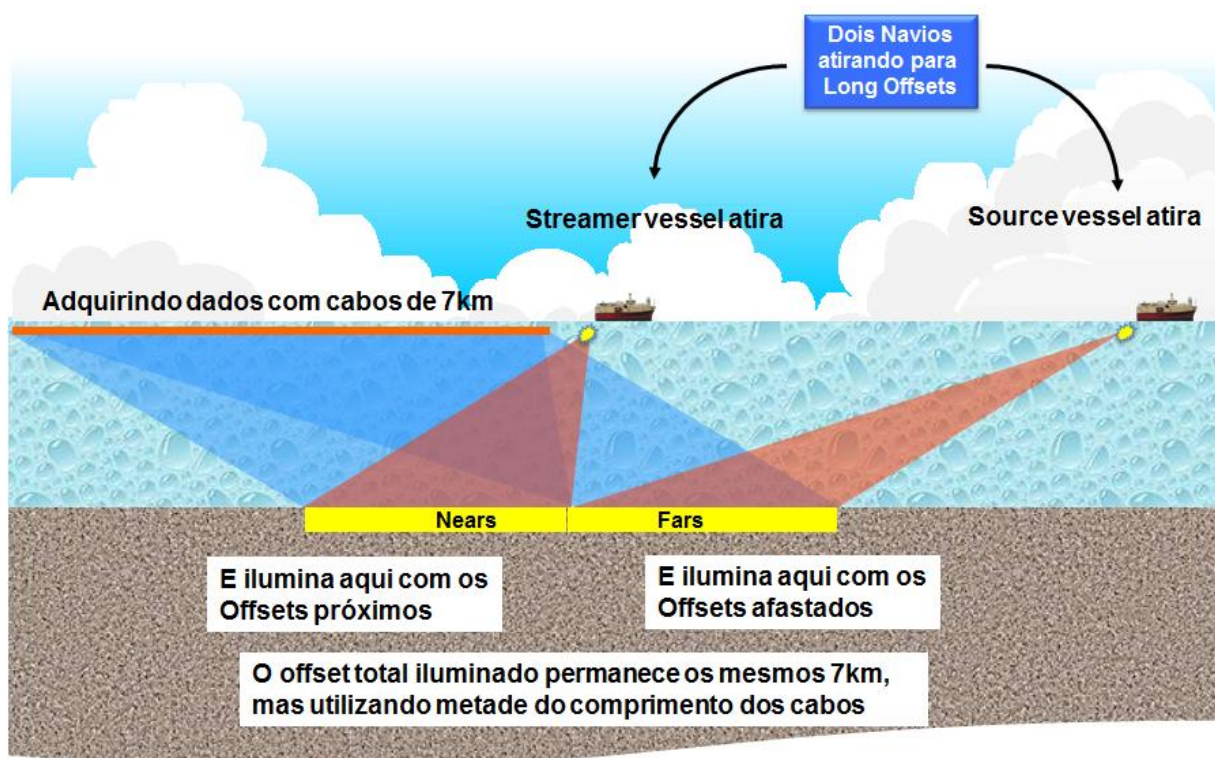


Figura 2.2e: Simultaneous Long Offset (SLO) - Visão Lateral

Para se obter sucesso com essa tecnologia em termos de qualidade dos dados e também ganho de eficiência operacional é necessário que as fontes correspondentes em ambos os navios sejam atiradas de forma sincronizada, permitindo que se mantenha o mesmo intervalo de tiros que seria utilizado caso a aquisição fosse realizada apenas com um navio. Essa opção permite maximizar a cobertura obtida ao mesmo tempo em que reduz o aparecimento de efeitos indesejáveis quando se tem intervalos de pontos de tiro muito grandes.

Observar no esquema da Figura 2.2f que as fontes posicionadas do mesmo lado em ambos os navios são disparadas de forma sincronizada, e alternadas em relação às fontes do outro lado. Para o exemplo abaixo se rebocando cabos de 8100m e posicionando-se o navio fonte aproximadamente 7600m à frente do navio streamer pode-se obter um offset máximo de aproximadamente 15000m.

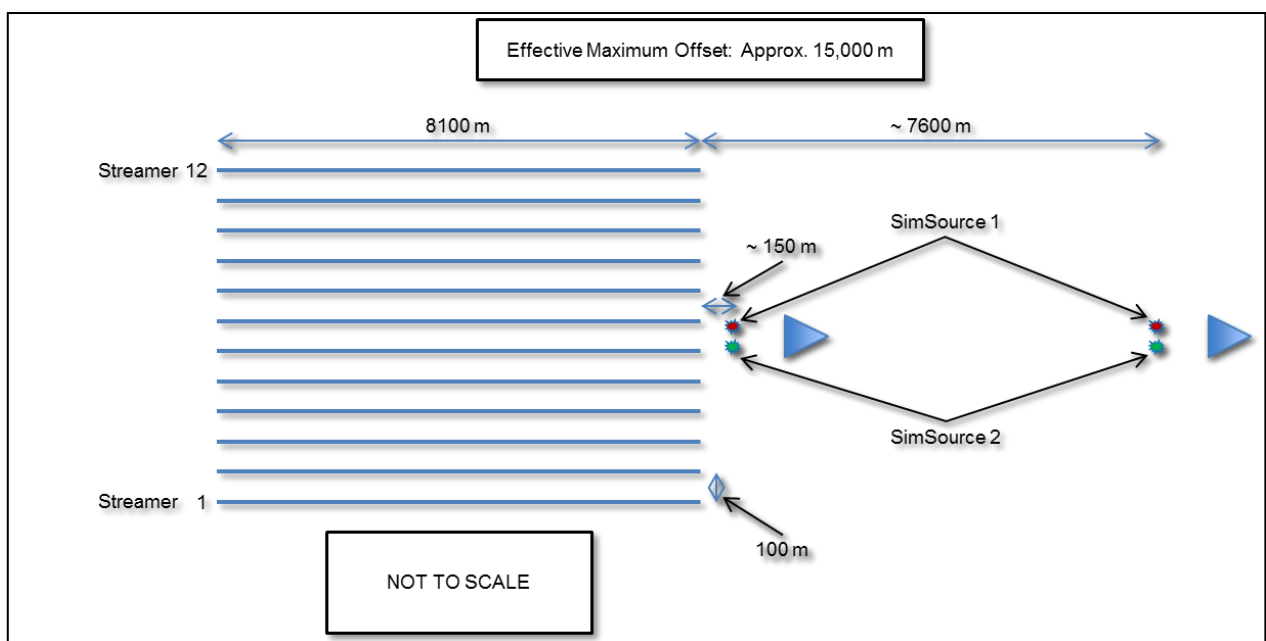


Figura 2.2f: Diagrama SLO com *dual source* em cada navio atirando em *flip-flop*

Contudo, para a comparação do impacto acústico da utilização de SLO nos limitamos a um dos lados do arranjo *dual source*, uma vez que apenas as fontes de um mesmo lado do arranjo disparam simultaneamente num dado ponto de tiro, e não todas as fontes. Os resultados verificados para um lado do arranjo são iguais aos que se obtém para o outro lado.

Ressalta-se que a opção por se trabalhar com cabos de 15 km impõe um risco potencial de acidentes devido a condições de mar e também com apetrechos de pesca muito maior do que trabalhando-se com cabos de 8.1km, além de haver sérias limitações operacionais para rebocar cabos com esse comprimento em presença de fortes correntes marítimas.

Fonte sonora e modelagem

A PGS pretende utilizar no navio sísmico o arranjo de canhões de ar 4135_2000 do tipo Sercel G.Gun II que possui um volume de 4.135 polegadas cúbicas e pressão de disparos de 2000psi. Esse arranjo será posicionado entre 5,0 e 10,0 metros (+/-1,0 m) de profundidade.

Para fins de caracterização do arranjo e modelagem de decaimento sonoro, apresentamos no **Anexo 2.2a** deste EAS, o arranjo 4135H_80_2000_80 aprovado no Plano de Controle Ambiental de Sísmica - PCAS da PGS, incluindo: a configuração geométrica do arranjo, os parâmetros de configuração do arranjo, a assinatura da fonte (far-field) na vertical (0° ângulo e 0° azimute) e na horizontal (90° ângulo e 90° azimute), a máxima amplitude pico-a-pico e os espectros de amplitudes.

A fim de poder fornecer dados adicionais para a avaliação e o entendimento do uso da tecnologia SLO e suas implicações com respeito às medidas de mitigação do impacto ambiental de fontes sonoras utilizadas em levantamento sísmicos marítimos, particularmente para o que se deseja implementar na Bacia da Foz do Amazonas, a PGS realizou uma modelagem para estudar a diferença entre os níveis sonoros e de exposição sonora oriundos da utilização de um sistema Single Source e de outro com utilização do SLO (BEITZ, 2015). O estudo de modelagem foi apresentado à CGPEG em 07 de agosto de 2015 por meio da correspondência PGS-128/15 (Protocolo 02022.007955/2015-50) e está reapresentado na íntegra neste EAS no **Anexo 2.2b**.

Foram avaliados os níveis de Pressão Sonora (SLP – *Sound Pressure Level*) e o nível de Exposição Sonora (SEL – *Sound Exposure Level*), sendo que para esse segundo foram realizadas medições brutas (sem utilização de filtros) e também medições com utilização dos filtros representativos do range de audição de três grupos de cetáceos: LF – baixa frequência, MF – frequência média e HF – alta frequência (SOUTHALL *et al*, 2007).

Os resultados da modelagem foram apresentados para ambos os casos, uma única fonte e um dispositivo SLO com duas fontes. Em águas brasileiras é necessária uma zona de segurança de 500m e uma zona de sobreaviso de 1000m em torno de uma única fonte para proteger a vida marinha. A investigação teve como objetivo compreender se amplitudes nestas zonas mudam quando uma configuração SLO é usada. Resultados do modelagem de decaimento serão apresentados na Seção 7 – Área de Influência da Atividade.

Configuração dos cabos sísmicos

O navio sísmico navega rebocando quatorze (14) cabos sísmicos que possuem 8.100m de comprimento e estão posicionados na coluna d'água, a uma profundidade de 15 a 20 metros, portanto, os cabos são flutuantes e não se arrastam no subsolo marinho. A distância entre os cabos sísmicos é de 100 metros. As Figuras 2.2g e 2.2h apresentam imagens aéreas ilustrativas do navio sísmico rebocando a fonte de energia sísmica e os cabos sísmicos (na foto ilustrativa o navio reboca oito cabos). A Figura 2.2i a configuração da fonte sísmica e dos cabos sísmicos, indicando a largura e o comprimento do arranjo de cabos sísmicos.

Os cabos de grandes extensões (oito quilômetros) que o navio sísmico reboca restringem muito sua capacidade de manobra. Por medida de segurança, as embarcações precisam manter uma distância de 06 (seis) milhas náuticas dos equipamentos sísmicos. A Figura 2.2j ilustra a posição da embarcação assistente à frente do navio sísmico e a área de segurança de seis milhas náuticas no entorno do navio.

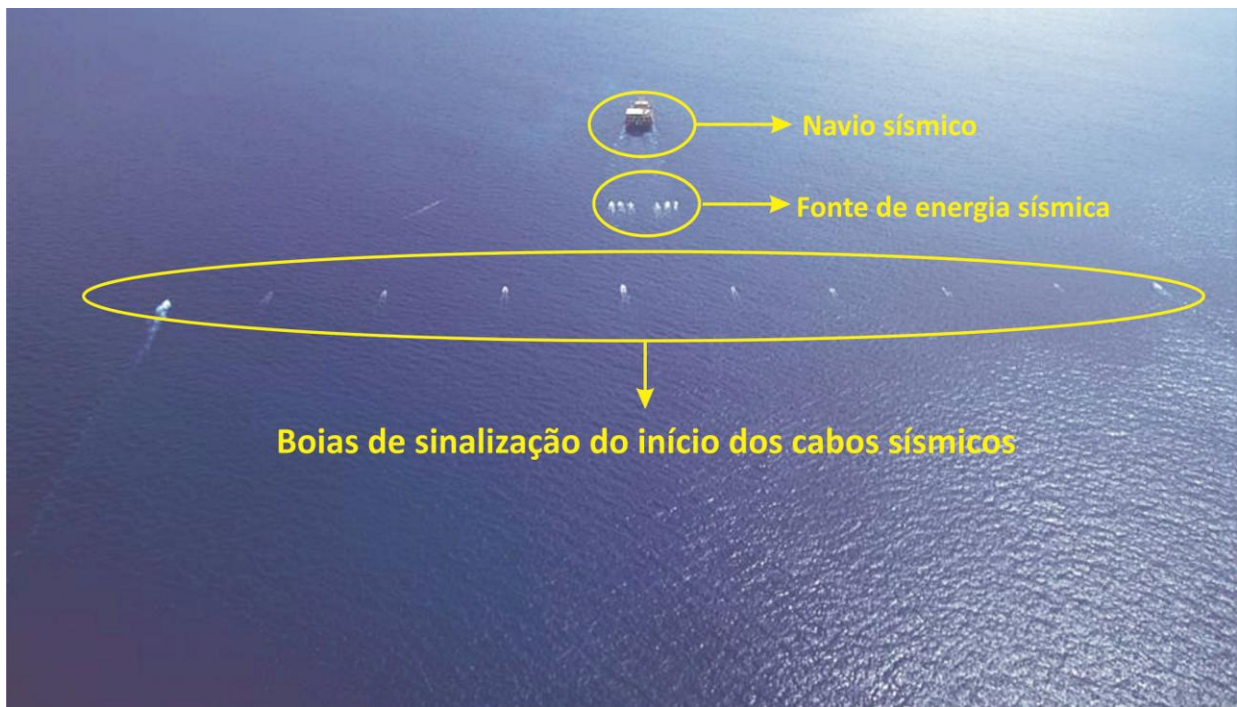


Figura 2.2g - Imagem aérea do navio sísmico mostrando a distribuição dos flutuadores da fonte sísmica e das boias do início dos cabos sísmicos.



Figura 2.2h - Imagem da popa do navio sísmico mostrando os cabos sísmicos.

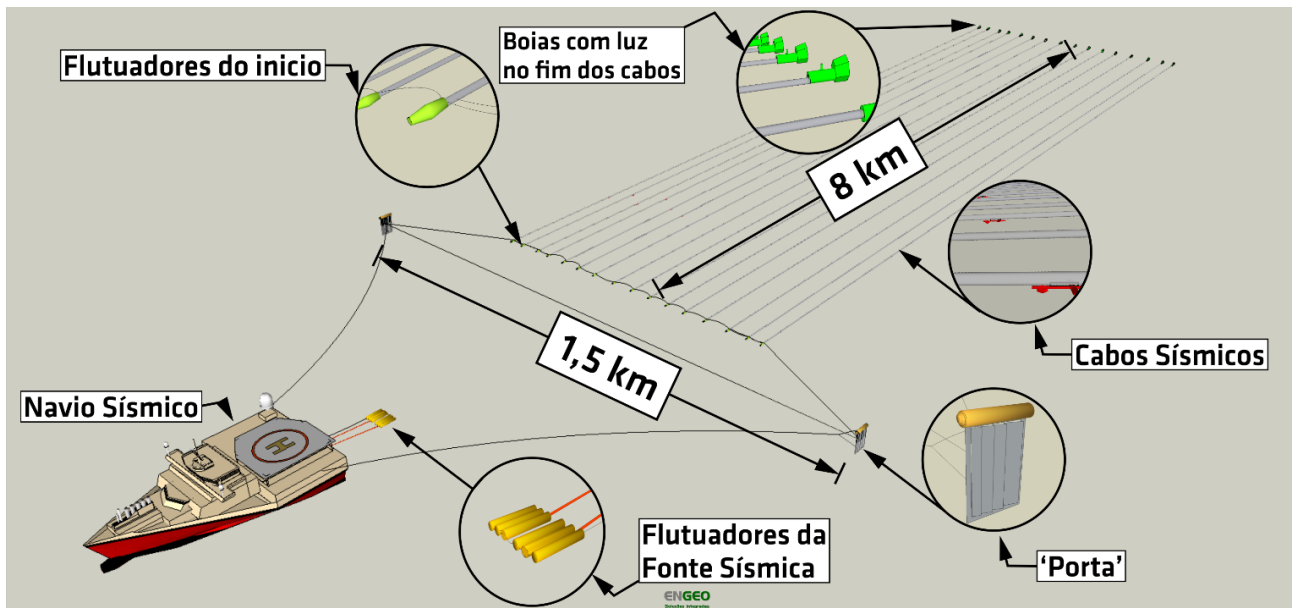


Figura 2.2i - Esquema indicando a configuração da fonte sísmica e dos cabos sísmicos, indicando a largura e o comprimento do arranjo de cabos sísmicos

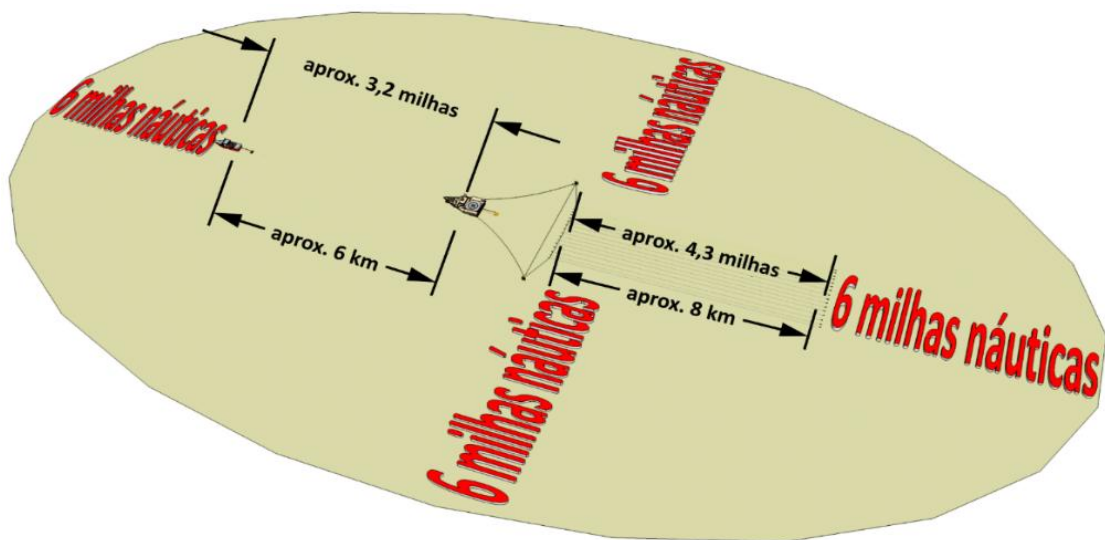


Figura 2.2j - Esquema indicando a distribuição da embarcação fonte à frente do navio sísmico e a área de segurança de seis milhas náuticas no entorno do navio.

Área da Atividade

A Área da Atividade de Pesquisa Sísmica da Foz do Amazonas Fase I e II está localizada na Bacia da Foz do Amazonas. O Mapa PGS_02022_001103_13_BFzam_ENGEO_2015_11_Mapa-001_Atividade mostra a representação cartográfica da área da atividade, incluindo:

- ✓ A Área da Atividade, indicando a direção das linhas sísmicas e a área necessária para a manobra da embarcação.
- ✓ A indicação da menor distância da costa da Área de Pesquisa Sísmica e da Área de Manobras.
- ✓ As rotas de navegação que poderão ser utilizadas pelas embarcações envolvidas durante a atividade de pesquisa sísmica.

A distribuição espacial das atividades marítimas de exploração, produção e escoamento da indústria de petróleo e gás na área da atividade, como blocos de exploração, campos de produção e poços de petróleo e a distribuição espacial das atividades terrestres na área da atividade, como portos, terminais, estaleiros, aeroportos e rodovias serão apresentados em detalhes no mapa PGS_02022_001103_13_BFzam_ENGEO_2015_11_Mapa-002_Area_de_Estudo.

A **Área de Pesquisa Sísmica**, onde ocorrerão os disparos da fonte sísmica em potência máxima de operação, está localizada ortogonalmente a costa dos municípios de Oiapoque, Calçoene e Amapá, totalizando um polígono de 4.365,00 km². As linhas de pesquisa sísmica serão executadas no sentido nordeste/sudoeste (NE/SO).

A **Área de Manobra**, necessária para manobra do navio sísmico durante a saída de cada linha e retorno à outra linha, onde ocorrerão os disparos da fonte sísmica em potência mínima ou gradual, se estende ortogonalmente a costa dos municípios de Oiapoque, Calçoene e Amapá, totalizando um polígono com área de 11.149,00 km². Situa-se predominantemente acima da profundidade de 100 metros e na menor distância da costa de 141 km.

A **Rota de Navegação** corresponde à rota das embarcações entre a área da atividade e a base de apoio no porto de Belém, no Estado do Pará.

Durante o deslocamento do navio sísmico para a área da pesquisa sísmica será necessário iniciar o procedimento de lançamento de cabos sismográficos e arranjo sísmico. Ressalta-se que este procedimento será feito em águas profundas e afastadas da costa e não será efetuado nenhum disparo da fonte sísmica.

O navio sísmico contará com o suporte de uma embarcação de apoio e uma embarcação assistente para operarem exclusivamente como embarcações patrulhas durante toda a atividade, com a finalidade de mitigar interferências com outras embarcações que estejam operando na área e evitar acidentes.

As operações de rotina como abastecimento de combustível e insumos e transferência de resíduos serão feitas no porto de Belém/PA. O porto de Santana será utilizado no âmbito do PMAVE para eventual resgate e transferência de ave para o CETAS de Macapá/AP.



EAS - Estudo Ambiental de Sísmica
Pesquisa Sísmica Marítima 3D
na Baía da Foz do Amazonas – Fase II

As tabelas de coordenadas da área de pesquisa sísmica e da área de manobra encontram-se apresentadas a seguir.

TIPO DE PROJEÇÃO:	GEOGRÁFICA		POLICÔNICA			
DATUM GEODÉSICO:	LEVANTAMENTO SIRGAS 2000		LEVANTAMENTO SIRGAS 2000			
DATUM GEODÉSICO:	MAPEAMENTO SIRGAS 2000		MAPEAMENTO SIRGAS 2000			
UNIDADES DE MEDIDA:	GRAU E DECIMAIS DE GRAU		METRO			
MERIDIANO CENTRAL:			54°0000			
ORIGEM:			00°00'00"N	54° 00' 00"		
ACRÉSCIMO NA ORIGEM DE COORDENADAS:			E=5,000,000,00	N=10,000,000,00		
FATOR DE ESCALA IGUAL A ZERO EM:			00° 0000" N	54° 00' 00"		
ÁREA PLANA NA PROJEÇÃO POLICÔNICA			4365,00 KM2			
COORDENADAS DA ÁREA DE PESQUISA SÍSMICA						
PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	LATITUDE	LONGITUDE	E	N
	°(GRAUS) (MINUTOS) (SEGUNDOS)		GRAUS E DECIMAIS DE GRAU		METRO	
P-1	+04°29'52,8000"	-49°24'43,2000"	+04,49800000	-49,4120000000	5509167,9357	10498972,1026
P-2	+04°29'56,4000"	-48°59'52,8000"	+04,49900000	-48,9980000000	5555111,4591	10499384,6492
P-3	+04°20'06,0000"	-48°59'45,6000"	+04,33500000	-48,9960000000	5555455,7021	10481182,1042
P-4	+04°14'27,5900"	-48°51'28,7900"	+04,24099722	-48,8579972222	5570844,0273	10470848,1862
P-5	+03°58'46,1100"	-48°46'52,1000"	+03,97947500	-48,7811388889	5579565,6234	10441866,5570
P-6	+03°49'54,2400"	-48°52'55,9800"	+03,83173333	-48,8822166667	5568440,7833	10425394,1208
P-7	+04°03'39,4500"	-49°11'22,4400"	+04,06095833	-49,1895666666	5534156,2510	10450632,9255
P-8	+03°56'36,3300"	-49°16'00,2000"	+03,94342500	-49,2667222223	5525664,1674	10437541,4400
P-9	+04°05'49,2000"	-49°41'09,6000"	+04,09700000	-49,6860000000	5479010,9358	10454318,9430

TIPO DE PROJEÇÃO:	GEOGRÁFICA		POLICÔNICA			
DATUM GEODÉSICO:	LEVANTAMENTO SIRGAS 2000		LEVANTAMENTO SIRGAS 2000			
DATUM GEODÉSICO:	MAPEAMENTO SIRGAS 2000		MAPEAMENTO SIRGAS 2000			
UNIDADES DE MEDIDA:	GRAU E DECIMAIS DE GRAU		METRO			
MERIDIANO CENTRAL:			54°0000			
ORIGEM:			00°00'00"N	54° 00' 00"		
ACRÉSCIMO NA ORIGEM DE COORDENADAS:			E=5,000,000,00	N=10,000,000,00		
FATOR DE ESCALA IGUAL A ZERO EM:			00° 0000" N	54° 00' 00"		
ÁREA PLANA NA PROJEÇÃO POLICÔNICA			11.149,29 KM2			
COORDENADAS DA ÁREA DE MANOBRA						
PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	LATITUDE	LONGITUDE	E	N
	°(GRAUS) (MINUTOS) (SEGUNDOS)		GRAUS E DECIMAIS DE GRAU		METRO	
P-10	+04°44'58,1100"	-49°15'18,9400"	+04,74947500	-49,2552611111	5526376,2707	10526986,3725
P-11	+04°45'00,7500"	-48°51'18,4500"	+04,75020833	-48,8551250000	5570765,6445	10527384,9638
P-12	+04°39'12,0300"	-48°42'44,5500"	+04,65334167	-48,7123750000	5586683,0645	10516747,3975
P-13	+04°23'59,6600"	-48°36'43,8600"	+04,39990556	-48,6121833333	5598007,9303	10488682,9229
P-14	+04°11'58,7700"	-48°33'13,8800"	+04,19965833	-48,5538555556	5604640,1107	10466486,9079
P-15	+03°40'57,4500"	-48°54'29,6000"	+03,68262500	-48,9082222222	5565648,4972	10408823,5269
P-16	+03°50'16,2700"	-49°13'41,2100"	+03,83785278	-49,2281138889	5530018,0341	10425851,4617
P-17	+03°48'11,2200"	-49°15'06,5800"	+03,80311667	-49,2518277778	5527405,1507	10421982,5922
P-18	+03°46'47,0400"	-49°19'34,4600"	+03,77973333	-49,3262388889	5519154,0820	10419343,1296
P-19	+03°56'45,4200"	-49°45'48,5200"	+03,94595000	-49,7634777778	5470494,9518	10437524,5926
P-20	+04°04'52,0700"	-49°48'21,2100"	+04,08113056	-49,8058916667	5465707,9938	10452488,8200
P-21	+04°40'58,1800"	-49°23'40,9000"	+04,68282778	-49,3946944444	5510956,8013	10519488,2635

2.3 – CRONOGRAMA

A atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia Sedimentar da Foz do Amazonas está prevista para ser realizada em aproximadamente 100 dias, com início em 25 de Junho até o dia 03 de outubro de 2016. O Quadro 2.3 apresenta o cronograma da atividade, considerando a previsão de todas as etapas de implementação dos Projetos Ambientais. O planejamento da atividade sísmica respeitará integralmente as Unidades de Conservação e as Áreas de Restrição estabelecidas pelo IBAMA/ICMBio.

Quadro 2.3 - Cronograma das Atividades de Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia Sedimentar na Foz do Amazonas e Implementação dos Projetos Ambientais.

	Abr/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16
SÍSMICA				■	■	■	■		
PCP				■	■	■	■		
PMBM				■	■	■	■		
PMAP				■	■	■	■		
PCS		■	■	■	■	■	■	■	
PEAT				■	■	■	■		
PMAVE				■	■	■	■		

- PCP:** Projeto de Controle da Poluição;
- PMBM:** Projeto de Monitoramento da Biota Marinha;
- PMAP:** Projeto de Monitoramento Acústico Passivo;
- PCS:** Projeto de Comunicação Social;
- PEAT:** Projeto de Educação Ambiental dos Trabalhadores;
- PMAVE:** Plano de Manejo de Aves nas embarcações da Atividade Sísmica.

A Pesquisa Sísmica Marítima 3D na Bacia da Foz do Amazonas encontra-se em processo de licenciamento ambiental pela Coordenação Geral de Petróleo e Gás do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (CGPEG/IBAMA) e a Licença de Pesquisa Sísmica (LPS) somente será concedida se o EAS/RIAS apresentar viabilidade ambiental.

2.4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEITZ, M. **Source Output Levels for SLO.** Marine Geophysics / Geophysical Support. 2015.

SOUTHALL, L.; BRANDON L.; BOWLES ANN E.; ELLISON WILLIAM T.; FINNERAN JAMES J.; GENTRY ROGER L.; GREENE JR. CHARLES R.; KASTAK DAVID; KETTEN DARLENE R.; MILLER JAMES H.; NACHTIGALL PAUL E.; RICHARDSON JOHN W.; THOMAS JEANETTE A. & TYACK PETER L. Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. **Aquatic Mammals**, Volume 33, Number 4, pages 411-522. 2007.