

## 8 – PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O prognóstico ambiental elaborado para a Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D, nos Blocos S-M-1037, S-M-1101, S-M-1102, S-M-1165 e S-M-1166 – Bacia de Santos, contempla as possíveis alterações dos fatores ambientais analisados no Diagnóstico Ambiental. Este capítulo corresponde a dois cenários básicos:

└ Cenário sem a implantação do empreendimento.

└ Cenário com a implantação do empreendimento por um período de 40 dias de atividade.

Os temas ambientais considerados para a elaboração do prognóstico ambiental da atividade foram os seguintes:

└ Meio Físico;

└ Meio Biótico;

└ Meio Socioeconômico; e

└ Unidades de Conservação.

Através desses atributos foi possível elaborar 14 mapas relacionados aos fatores ambientais, apresentado no diagnóstico ambiental deste empreendimento no qual os mesmos são apresentados de forma integral, incluindo a elaboração de 01 mapa regional com a localização dos blocos marítimos da Bacia, com a respectiva identificação das empresas ou consórcios responsáveis pelo desenvolvimento das atividades na área de estudo, como pode ser observado no mapa PGS\_02001\_002223\_2016\_BSant\_ENGEO\_2016\_10\_Mapa-008\_Prognostico\_Ambiental.

### 8.1 CENÁRIO SEM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Partindo da hipótese da não implantação da atividade sísmica marítima, o cenário ambiental da área de influência prosseguiria em suas tendências evolutivas, de acordo com a realidade regional, ou seja, a área diretamente afetada do empreendimento que está sendo proposta permaneceria com as mesmas características.

Avaliando o cenário ambiental sem a instalação do empreendimento, os municípios enquadrados na área de influência já apresentam a questão turística bem acentuada. Partindo desta análise, as atividades socioeconômicas e dos impactos (positivos e negativos) que este setor representa continuariam a existir.

Como já foi citado ao longo do Estudo, a costa dos Estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, como em todas as zonas costeiras do país, apresenta uma grande pressão desestabilizadora dos ecossistemas aquáticos. Agregado a isso, a urbanização descontrolada, a poluição, atividades portuárias, dentre outras atividades, configuram a região com um nível crescente de impacto. Diante disso, ainda visualizando o cenário sem a implantação do empreendimento, todos esses fatores somados, continuam a exercer uma pressão sobre o meio socioeconômico, a diversidade biológica e atividade pesqueira.

A não implantação da atividade diminui a probabilidade de impactos relacionados à biota marinha presente na área da atividade, possível interferência com a atividade pesqueira na região e probabilidade de impactos relacionados à poluição.

## 8.2 CENÁRIO COM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Bacia de Santos localiza-se na porção sudeste da margem continental brasileira, em frente aos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Limita-se ao sul pelo Alto de Florianópolis, que a separa da Bacia de Pelotas; enquanto que ao norte é limitada pelo Alto de Cabo Frio, que a separa da Bacia de Campos. Com área total de 352.260 km<sup>2</sup> até a lâmina d'água de 3.000 m, a Bacia de Santos constitui-se na mais extensa dentre as bacias costeiras do Brasil. Recentemente, a bacia foi alvo de um dos maiores levantamentos sísmicos 3D do tipo *spec survey* do mundo.

A perfuração de 150 poços exploratórios, na bacia, resultou na descoberta de 5 campos de óleo (Tubarão, Coral, Estrela do Mar, Caravela e Caravela Sul) e um campo de gás e condensado (Merluza), que somam um volume original de óleo equivalente da ordem de 190 milhões de m<sup>3</sup>. As mais recentes descobertas, ainda em fase de avaliação, foram realizadas após a perfuração de 28 poços nos blocos BS-3, BS-4 e BS-500, envolvendo reservatórios de idades variando do terciário ao cretáceo, saturados por óleo e/ou gás, fatos que contribuem para aumentar a potencialidade da bacia ([www.anp.gov.br/brasil-rounds/round5/round5/santos.asp](http://www.anp.gov.br/brasil-rounds/round5/round5/santos.asp)).

Os cinco blocos 1037, 1101, 1102, 1165 e 1166 da Karoon estão localizados a 220 quilômetros da costa de Santa Catarina, logo ao sul do Rio de Janeiro, na Bacia de Santos (Figura 8.1). Os blocos estão localizados em águas rasas (300-400m) na direção dos campos de Piracucá (petróleo), Caravela (petróleo), Vampira (petróleo), Merluza (gás) e Mexilhão (gás). O Brasil abriu a exploração de petróleo, gás e desenvolvimento industrial após meados dos anos 90, tentando alcançar autossuficiência no que diz respeito à energia. Isto incluiu a transferência do controle regulatório para a ANP.

O nível de atividade exploratória na Bacia de Santos no Sul do Brasil variou nos últimos 10 anos com a entrada das grandes empresas de petróleo Shell, Total, BG e ENI na investigação das camadas pré-sal em águas profundas. Em águas mais rasas, investiram empresas como a Karoon, Repsol, Woodside, Norske, e as empresas brasileiras Vale, Queiroz Galvão e OGX. As principais descobertas ocorreram dentro da Bacia ao longo da plataforma às águas profundas ([www.karoon.com.br/index.php/proyecto-brasil/?img=6&id=38](http://www.karoon.com.br/index.php/proyecto-brasil/?img=6&id=38)).



Figura 8.1 – Blocos 1037, 1101, 1102, 1165 e 1166 da Karoon na Bacia de Santos (Extraído de [www.karoon.com.br/index.php/proyecto-brasil/?img=6&id=38](http://www.karoon.com.br/index.php/proyecto-brasil/?img=6&id=38)).

Considerando a existência de outros empreendimentos na região, *onshore e offshore*,   possível afirmar que esta região já se encontra pressionada nos aspectos físicos, bióticos e socioecon micos pela atividade petrolífera.

Para avaliar a viabilidade ambiental do empreendimento, tomou-se como princípio o fato de que o “impacto real” depende do potencial de “impacto previsto” nas diversas a es e atividades de implanta o do empreendimento. Depende também da capacidade de assimila o que o meio apresenta e também da eficácia do controle e monitoramento ambiental aplicado sobre a a o.

Contudo, a implanta o efetiva das medidas mitigadoras e dos planos e programas de controle e prote o ambiental apresentados neste estudo, permitirão que o empreendimento se desenvolva de forma menos impactante ao meio, garantindo a sua viabilidade ambiental.

De acordo com a Legisla o Brasileira, impacto ambiental   considerado como:

*“Qualquer altera o das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I – A saúde, segurança e o bem estar da popula o; II – As atividades sociais e econ micas; III – A biota; IV – As condi es est ticas e sanitárias do meio ambiente; e V – A qualidade dos recursos ambientais”* (Resolu o CONAMA 001, de 23.01.1986).

A estruturação deste prognóstico considerou as condições ambientais e sociais, com e sem a implantação da atividade, que direcionam e submetem à análise das medidas destinadas à redução/eliminação dos potenciais impactos apontados. Devido à atividade possuir um caráter transitório e de curta duração, esta análise integra apenas a fase de operação. Esta avaliação abrange os potenciais impactos positivos e negativos e leva em conta o fator tempo, determinando, na medida do possível, uma projeção dos potenciais impactos imediatos, a médio e longo prazo; temporários, permanentes e cíclicos; reversíveis e irreversíveis; locais e regionais e diretos ou indiretos.

De acordo com a análise da viabilidade do empreendimento comparado à sobreposição espacial e/ou temporal da atividade, é possível apontar os principais fatores receptores de danos ambientais (Tabela 8.1).

**Tabela 8.2 – Fatores ambientais e a sobreposição com a atividade de pesquisa sísmica.**

<b>FATORES AMBIENTAIS</b>	<b>Importância Ambiental</b>	<b>Socioeconômico</b>	<b>Sobreposição com a atividade</b>	<b>Sem sobreposição com a atividade</b>
1. Área de ocupação contínua (área de uso) por baleias e golfinhos – ano inteiro	X		X	
2. Rota migratória de baleias – junho a dezembro	X		X	
3. Área de alimentação de tartarugas marinhas – ano inteiro	X		X	
4. Desova ocasional das tartarugas-marinhas – setembro a março	X			X
5. Áreas de Restrição Permanente para sísmica devido a ocorrência de toninha e baleia-de-Bryde (IN IBAMA/ICMBio Nº02/2011)	X			X
6. Unidades de Conservação na zona marinha e costeira	X			X
7. Safra da sardinha-verdadeira (> volume de desembarque em agosto)	X	X		X
8. Safra do camarão sete-barbas (> volume de desembarque em junho)	X	X		X
9. Safra do bonito-listrado e dourado (> volume desembarque do fim da primavera até o verão)	X	X		X
10. Embarcações pesqueiras (frota vara e isca viva e linha de mão)		X	X	

Os mamíferos marinhos e tartarugas estão presentes na área da atividade durante todo o ano para deslocamentos e alimentação, sendo assim, a sobreposição com a atividade é permanente; a reprodução e migração de baleias ocorre de junho a dezembro; desovas de tartarugas marinhas podem ocorrer na costa de São Paulo e Santa Catarina entre setembro a março se sobrepondo ao período proposto para a atividade, entretanto, cabe ressaltar que as desovas são ocasionais, não havendo sobreposição com área internidal preferencial. Na análise desses períodos, concluiu-se que não há uma janela ambiental mais adequada e que a localização da área da atividade mais afastada da costa reduz possíveis interferências com as áreas mais sensíveis.

Considerando a sobreposição dos períodos de safra dos principais recursos pesqueiros pelágicos oceânicos desembarcados na área de estudo, foi possível observar que uma parte da sua frota industrial atua em área com sobreposição parcial em relação ao polígono da atividade de pesquisa sísmica. Contudo apresentam menores volumes desembarcados. Não são esperados conflitos com as frotas industriais que atuam na captura dos recursos pesqueiros mencionados. Usualmente as frotas que desembarcam o bonito-listrado e do dourado são da modalidade vara e isca viva e linha de mão, as quais caracteristicamente possuem grande autonomia, equipamentos eletrônicos de comunicação e navegação modernos e operacionais e petrechos de pesca com manejo mais fácil.

Cabe ressaltar, que a frota industrial que atua na área da atividade possui ampla área de pesca e que o polígono da atividade ocupa uma pequena parcela desta área, portanto, a interferência decorrente desta sobreposição foi considerada baixa, se comparada a área de ocupação dos recursos pesqueiros pelágicos oceânicos e a autonomia dessas embarcações. Não foi observada sobreposição com a frota artesanal, conforme descrito na Subseção 4.3 – Diagnóstico do Meio Socioeconômico.

A sobreposição da atividade recai sobre a área de uso e ocupação permanente e sazonal por mamíferos marinhos e tartarugas-marinhas e a sobreposição espacial e temporal com a atividade pesqueira. Em relação aos outros itens observa-se que não existe alteração em termos de viabilidade do empreendimento. Em relação aos aspectos que tiveram sobreposição espacial e/ou temporal, os mesmos serão monitorados durante toda a operação do empreendimento através do Projetos de Monitoramento e Controle Ambiental.

Considerando ainda o cenário com a implantação do empreendimento e a presença de outras fontes relacionadas à indústria de E&P na região, foi elaborado um estudo de impactos cumulativos e sinérgicos. São cumulativos os efeitos resultantes a partir da acumulação de impactos ocasionados por mais de um empreendimento isolado e o impacto sinérgico é o resultante da presença simultânea de um ou mais fatores cuja associação possa produzir um efeito distinto, vinculado aos diferentes impactos que afetam um mesmo fator ambiental.

A atividade de perfuração/produção é amplamente desenvolvida na costa brasileira. A atividade afeta o meio ambiente em todos os compartimentos, físico, biótico e socioeconômico. A atividade pode causar poluição sonora, poluição por metal pesado e hidrocarboneto no solo, na água e na biota, podendo alcançar toda cadeia trófica. A atividade é desenvolvida continuamente ao longo do ano e de longa duração.

Operações de perfuração *offshore* normalmente são feitas em ilhas naturais ou artificiais, plataformas fixas sobre pernas ou navios, incluindo semissubmersíveis. Essas operações requerem aeronaves e navios de suporte e produzem um campo de ruído subaquático. Os navios e semissubmersíveis usados para perfuração podem estar ancorados firmemente ou posicionados dinamicamente. Aparentemente, os navios são mais ruidosos do que os semissubmersíveis. A maquinaria de semissubmersíveis está montada em andares elevados sobre o mar apoiados por câmaras de flutuação submergidas. Os caminhos do som e da vibração para a água são atenuados pelo ar, em contraste com os caminhos diretos pela armação de um navio de perfuração.

Operações de perfuração frequentemente produzem ruído que incluem componentes tonais fortes nas frequências baixas. Para semissubmersíveis, os tons mais fortes são de 29 à 70 Hz (125 dB re 1  $\mu$ Pa) e alguns mais fracos (110-122 dB) nas frequências de 7 a 14 Hz (GALES, 1982 *apud* RICHARDSON *et al.*, 1995). Nestas operações, os ruídos produzidos decaem até atingirem o limiar do ruído ambiente (~106 dB) depois de 1 km de distância da fonte. Para navios de perfuração, o espectro de frequência dos ruídos tonais podem atingir até 600 Hz (MILES *et al.*, 1987 *apud* RICHARDSON *et al.*, 1995). Medições determinaram que os ruído tonais predominantes estão nas frequências de 254 e 277 Hz, atingindo amplitudes de ~168 dB.

GREENE (1987 *apud* RICHARDSON *et al.*, 1995) mediu ruídos de plataformas de perfuração flutuantes no mar ártico. A banda de frequência entre 10 e 10000 Hz apresentaram níveis de ruídos de 191 e 179 dB. Estudos comparativos entre diferentes fontes de ruídos de perfuração demonstraram que a amplitude máxima dos ruídos podem variar de ~118 dB a ~148 dB em distâncias de até 1 km das fontes, e de ~100 dB a ~120 dB em distâncias de até 10 km (GREENE 1986, 1987 *apud* RICHARDSON *et al.*, 1995).

Operações de produção de Óleo e Gás offshore são feitas normalmente de ilhas ou de plataformas de metal ligadas ao fundo do mar. Ruídos subaquáticos produzidos pelas plataformas sustentadas por pernas de metais presas ao fundo, são esperados que sejam relativamente fracos e abaixo dos níveis de ruídos produzidos pela operação de perfuração, pois possui uma pequena área de contato com a água e, as fontes de ruídos (provedores de energia) estão fora da água, em cima da plataforma (RICHARDSON *et al.*, 1995).

O nível de pressão do som acima de 180 dB re: 1  $\mu$ Pa rms tem sido considerado como critério conservativo de potencial risco de dano auditivo em mamíferos marinhos (MMS, 2004). A U.S. *National Marine Fisheries Service* (NMFS) estabeleceu critérios para que a exposição de mamíferos marinhos para pulsos subaquáticos da fonte sísmica não ultrapassasse 190 dB re: 1  $\mu$ Pa para pinípedes e 180 dB re: 1  $\mu$ Pa para mysticetos e odontocetos. Estes limites de exposição foram propostos como estimativa conservativa de exposição na qual a lesão física não ocorreria. Critérios para distúrbio comportamental de pulsos sonoro têm sido definido em um valor de 160 dB re: 1  $\mu$ Pa, baseada principalmente nas observações iniciais de que mysticetos reagem a pulsos da fonte sonora (por exemplo, MALME *et al.*, 1984; RICHARDSON *et al.*, 1986 *apud* SOUTHALL *et al.*, 2007).

A caracterização dos possíveis impactos sobre a fauna marinha de maior sensibilidade auditiva indica que os limiares de detecção e reação se iniciam quando o som alcança a amplitude sonora de 160dB re: 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup>rms. Na distância de 1 km da fonte sísmica, que compreende as áreas de segurança (500m) e sobreaviso (1000m) para baleias, golfinhos e tartarugas marinhas obedecida pelo Programa de Monitoramento da Biota Marinha, o som alcançaria uma amplitude sonora inferior a 160dB que é a intensidade sonora que induziria os limiares de exposição para lesão e perturbação comportamental em mamíferos marinhos.

Considerando o contexto geral de licenciamento das atividades exploratórias previstas para a Bacia de Santos citado no Termo de Referência 013/16 para elaboração do EAS e a sinergia dos impactos de múltiplas atividades, próximas ou sobrepostas no tempo e/ou espaço, destaca-se o intervalo de tempo considerável entre as atividades de pesquisa sísmica e de perfuração decorrente do processamento e interpretação de dados sísmicos, além do tempo de planejamento e licenciamento da perfuração, o que reduz o efeito cumulativo por sobreposição espacial.

As atividades de sísmica em andamento ou previstas para execução em 2016-2017 na Bacia de Santos estão descritas a seguir (Figura 8.2):

- ✓ **SPECTRUM GEO DO BRASIL** (informação da FCA e PAR. 02022.000314/2016-55 COEXP/IBAMA)  
Nome: Atividade de Aquisição de Dados Sísmicos 2D, Não Exclusivos, nas Bacias Sedimentares Marítimas de Campos e Santos, Santos Campos Fase II (Processo: 02001.004077/2015-69)  
Licença: LPS 110/2016  
Cronograma: em execução com previsão de término em dezembro de 2016  
Profundidade mínima: 1500 metros.  
Distância da costa: 152 km do município de Ilhabela/SP  
Operações de apoio: Terminal marítimo da Maclaren, Niterói/RJ  
Sobreposição Espacial: NÃO  
Sobreposição Temporal: NÃO

- ✓ **CGG DO BRASIL** (informação da FCA e PAR. 02022.000234/2016-08 COEXP/IBAMA)  
Nome: Atividade de Aquisição de Dados Sísmicos 3D, Não exclusivos, na Bacia de Santos, Projeto Santos Fase VII B (Processo: 02001.006832/2015-40)  
Licença: LPS 112/2016  
Cronograma: em execução com previsão de término em junho de 2017  
Profundidade mínima: 1900 metros.  
Distância da costa: 177 km.  
Operações de apoio: Portos do Rio de Janeiro/RJ e Niterói/RJ  
Sobreposição Espacial: NÃO  
Sobreposição Temporal: SIM
  
- ✓ **CGG DO BRASIL** (informação da FCA e PAR. 02022.000232/2016-19 COEXP/IBAMA)  
Nome: Atividade de Aquisição de Dados Sísmicos 3D, Não exclusivos, na Bacia de Santos, Projeto Santos Fase VIII (Processo: 02001.006833/2015-94)  
Cronograma: previsão de início em setembro de 2017 e término em abril de 2018 (fonte: CGG)  
Profundidade mínima: 2000 metros.  
Distância da costa: 308 km.  
Operações de apoio: Porto de Niterói/RJ  
Sobreposição Espacial: NÃO  
Sobreposição Temporal: NÃO
  
- ✓ **POLARCUS DO BRASIL** (informação da FCA)  
Nome: Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D - Bacia de Santos - BM-S-50 (Processo: 02001.001756/2015-86)  
Licença: LPS 111/2016  
Cronograma: em execução com previsão de término em dezembro de 2016  
Profundidade mínima: 1000 metros.  
Distância da costa: 142 km.  
Operações de apoio: Porto do Rio de Janeiro/RJ  
Sobreposição Espacial: NÃO  
Sobreposição Temporal: NÃO

Conforme pode ser observado na Figura 8.2, nenhuma das atividades supracitadas apresentam sobreposição espacial direta com a Atividade de Pesquisa Sísmica Marítima 3D da PGS nos Blocos S-M-1037, S-M-1101, S-M-1102, S-M-1165 e S-M-1166. A Atividade da Polarcus no Bloco BM-S-50 está a uma distância de 122 km da área de manobra da PGS e as duas atividades da CGG estão a distâncias superiores a 200 km. Uma pequena parte da área de Pesquisa Sísmica 2D da Spectrum se aproxima da porção leste da área de manobra, alcançando a menor distância de 19 km. Além disso, não haverá utilização das mesmas rotas de navegação para as operações de apoio, uma vez que todas utilizarão os portos do Rio de Janeiro.

De acordo com os cronogramas previstos para as atividades, observa-se que não haverá sobreposição temporal com as atividades da Spectrum, Polarcus e CGG no Projeto de Santos Fase VIII. O Projeto de Santos Fase VII B da CGG é a única atividade sísmica que apresenta sobreposição espacial com a atividade em tela, entretanto, ressalta-se que os polígonos das duas atividades estão afastados a uma distância superior de 200 km.

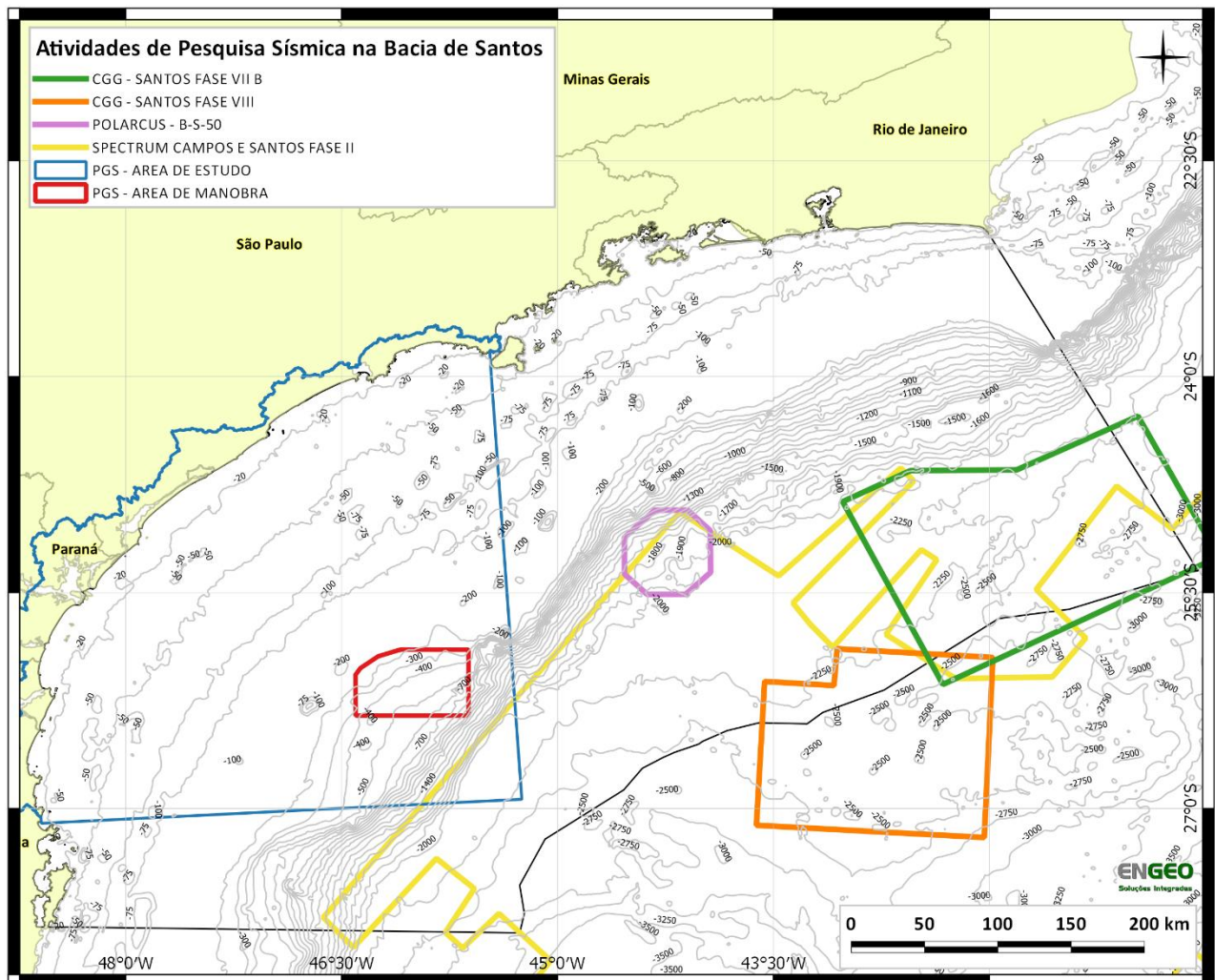


Figura 8.2 – Atividades de Pesquisa Sística na Bacia de Santos (Fonte: [www.ibama.gov.br/licenciamento/](http://www.ibama.gov.br/licenciamento/))

A implantação do empreendimento poderá, eventualmente, ocasionar uma pressão nos sistemas de infraestrutura e suporte de cadeia logística das atividades *offshore*, principalmente nas que já apresentam indícios de sobrecarga.

A sinergia dos impactos provenientes de múltiplas fontes relacionadas à indústria de E&P e que incidem no meio marinho presente na área da atividade foi considerada nesse EAS como baixa. Os efeitos cumulativos serão minimizados e controlados através das implementações de todas as medidas mitigadoras e programas identificados ao longo da avaliação de impactos.

A implantação do empreendimento poderá ocasionar em pressão sobre a infraestrutura disponível na região da base de apoio, considerando que já possuem indícios de sobrecarga. Ressalta-se que devido ao curto período da atividade e frequência reduzida do trânsito de embarcações, o empreendimento pouco contribui com a pressão na infraestrutura e serviços de suporte.





Das considerações acima, relacionadas aos empreendimentos, foram analisados os impactos, as ações geradoras dos impactos e os fatores ambientais, sendo a análise de cumulatividade e sinergia realizada de forma espacial e temporal, considerando os meios físico, biótico e socioeconômico. Considerando-se a avaliação de impactos ambientais e a proposição das medidas mitigadoras (Projetos Ambientais), a posição da equipe técnica que executou o presente trabalho é pela viabilidade ambiental da atividade prevista.

### 8.3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MALME, C.I.; MILES, P.R.; CLARK, C.W.; TYACK, P. & BIRD, J.E. **Investigations of the potencial effect of underwater noise from petroleum industry activities on migration gray whale behavior / Phase II: January 1984 migration**. BBN Rep. 5586. Rep from Bolt Beranek & Newman Inc., Cambridge, MA, for U.S. Minerals Manage Serv., Anchorage, AK. Var. pag. NTIS PB86-218377. 1984.

RICHARDSON, W.J.; GREENE. C.R. JR.; MALME, C.I. & THOMSON, D.D. **Marine Mammals and Noise**. Academic Press. 576p. 1995.

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.