

ESTIMATIVA VOLUMÉTRICA DA BACIA DA FOZ DO AMAZONAS *PLAY LIMOEIRO*

Diretoria de Estudos do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
Novembro/2024



Empresa de Pesquisa Energética

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



VALOR PÚBLICO



A EPE realiza estudos e pesquisas para subsidiar a formulação, implementação e avaliação da política e do planejamento energético brasileiro.

Com esse estudo, a EPE traz transparência e reduz a assimetria de informação por meio da apresentação de dados e fatos que podem auxiliar os debates acerca da exploração de óleo e gás na Margem Equatorial Brasileira.

AVISO



As informações fornecidas nesta publicação refletem a visão da Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Contudo, o conteúdo exposto envolve uma gama de riscos e incertezas conhecidos e desconhecidos e, portanto, os dados e as análises aqui contidas devem ser usados para fins de referência, não sendo garantia de realizações e acontecimentos futuros.

Este documento possui caráter informativo, sendo destinado a subsidiar o planejamento do setor energético nacional. Logo, quaisquer decisões de encaminhamento (como formulação de políticas públicas, definição de diretrizes estratégicas, decisões de investimento ou estratégias de negócio) dependem de outras instituições públicas e privadas.

A EPE se exime de qualquer responsabilidade por ações e tomadas de decisão que possam ser realizadas por agentes econômicos ou qualquer pessoa com base nas informações contidas neste documento.

ÍNDICE

A Bacia da Foz do Amazonas

5

**A Bacia da Foz do Amazonas no Planejamento
Estratégico da EPE**

7

Estimativa de Volume *in Place*

11

Considerações Finais

19

A Bacia da Foz do Amazonas



Contextualização

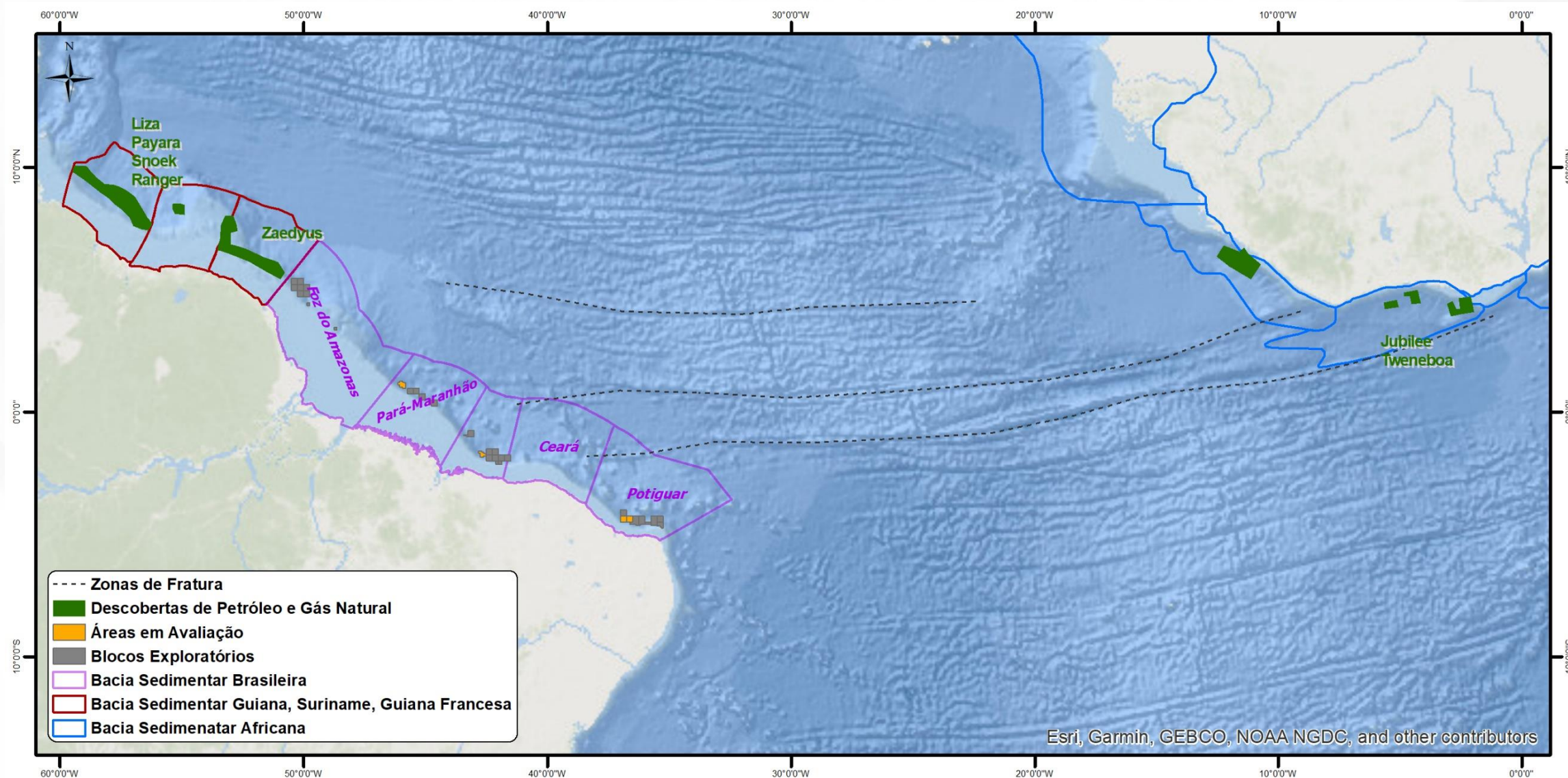


A Bacia da Foz do Amazonas é uma das bacias sedimentares que compõe a Margem Equatorial Brasileira, situando-se na fronteira com a Guiana Francesa e abrangendo todo o litoral do Amapá e parte do litoral do Pará.

A evolução geológica desta bacia brasileira ocorreu de maneira similar às bacias conjugadas da costa oeste africana e às bacias vizinhas da Guiana e Suriname, no contexto da formação do oceano Atlântico, a partir da fragmentação do supercontinente Gondwana (~ 200 a 145 Ma).



As descobertas de hidrocarbonetos em águas profundas nas bacias africanas, na primeira década do século XXI, aumentaram o interesse exploratório nas bacias da Guiana e Suriname, que viram sua produção de petróleo expandir de zero em 2019 para 360 mil b/d em meados de 2023, com potencial para ultrapassar 1 milhão b/d em 2027.



Esses resultados reafirmam a importância de se avaliar o potencial brasileiro para os mesmos reservatórios de interesse.

A Bacia da Foz do Amazonas no Planejamento Estratégico da EPE



Zoneamento Nacional dos Recursos de Óleo e Gás



Análises das bacias sedimentares brasileiras acompanhadas por uma base de dados georreferenciados.

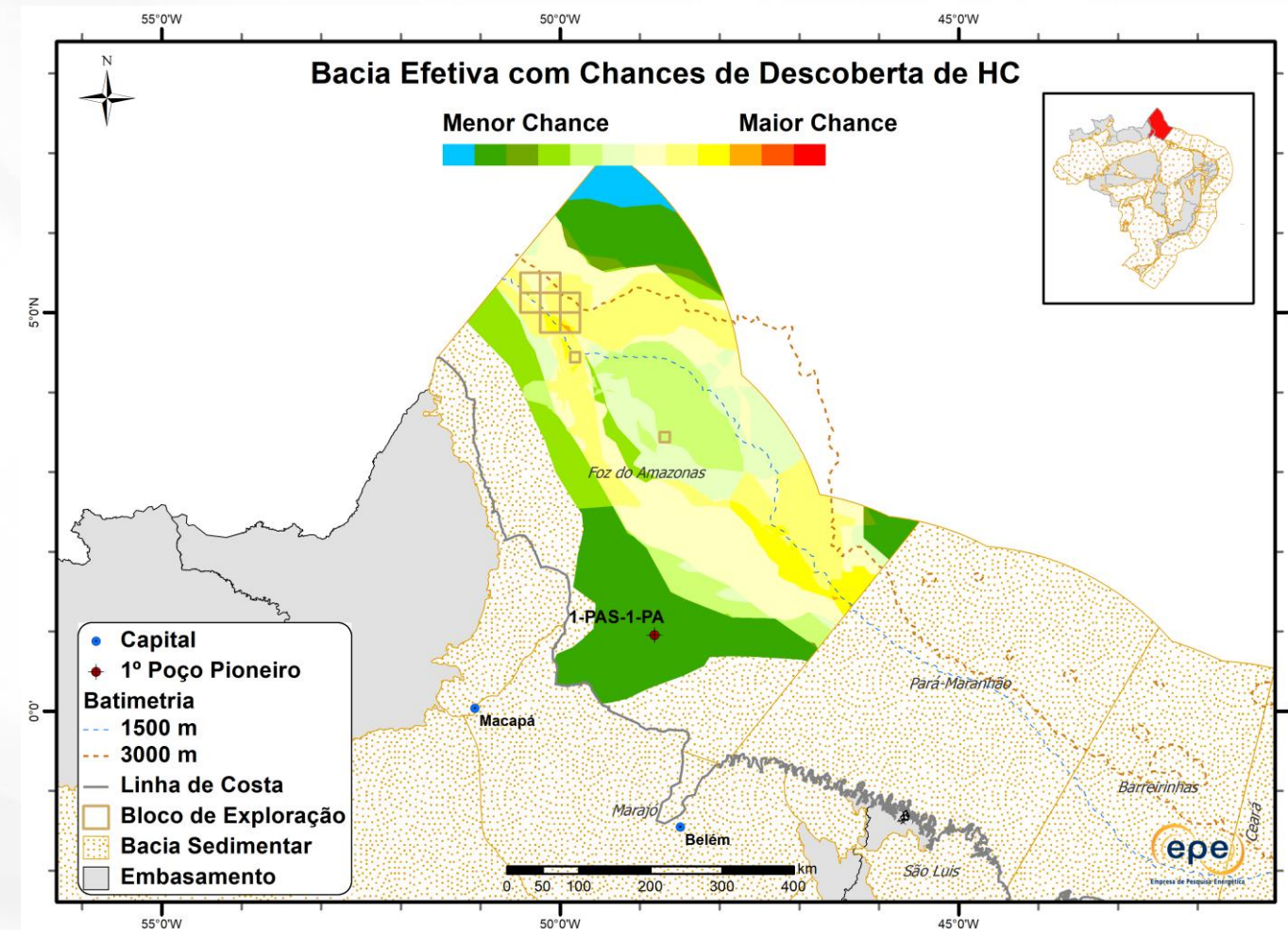


Representação geográfica da importância relativa de várias áreas do Brasil para o desenvolvimento econômico do setor de O&G (mapas de IPA).



- Caracterização Geológica

- Identificação de 6 *plays* exploratórios¹
- Bacia Efetiva Probabilística
- Expectativa de Fluidos Predominantes



¹Um *play* exploratório é uma porção da bacia sedimentar que reúne os fatores geológicos necessários para geração, migração e trapeamento de hidrocarbonetos. O *play* exploratório reúne as condições necessárias e ideais, que aumentam as chances de oportunidades exploratórias, logo de descobertas.

Aprimoramento da Análise de Bacias e Modelagem de Sistemas Petrolíferos

- Projeto DPG 05 do Planejamento Estratégico da EPE desde 2021

Interpretação de linhas sísmicas e mapeamento de horizontes buscando um melhor entendimento da estratigrafia local e promovendo um exercício de análise dos possíveis limites das formações geológicas que compõem os *plays* exploratórios definidos no ZNMT, além da quantificação de seus volumes de óleo e gás.



Estudo metodológico para avaliação de volume *in place* de hidrocarboneto em bacias sedimentares

- Projeto DPG 03.02 do Plano de Negócios 2022

Definir uma metodologia para avaliação dos volumes *in place* de hidrocarbonetos das bacias sedimentares brasileiras, visando a obtenção de volumes mais consistentes a serem utilizados nas previsões de produção de petróleo e gás natural de recursos não descobertos.

- Dez/2022 - Contratação de Consultoria Especializada

Estimativa de Volume *in Place* para Bacias Sedimentares Brasileiras – Estudos de Caso



Amazonas



Foz do Amazonas

Estimativa de Volume *in Place*

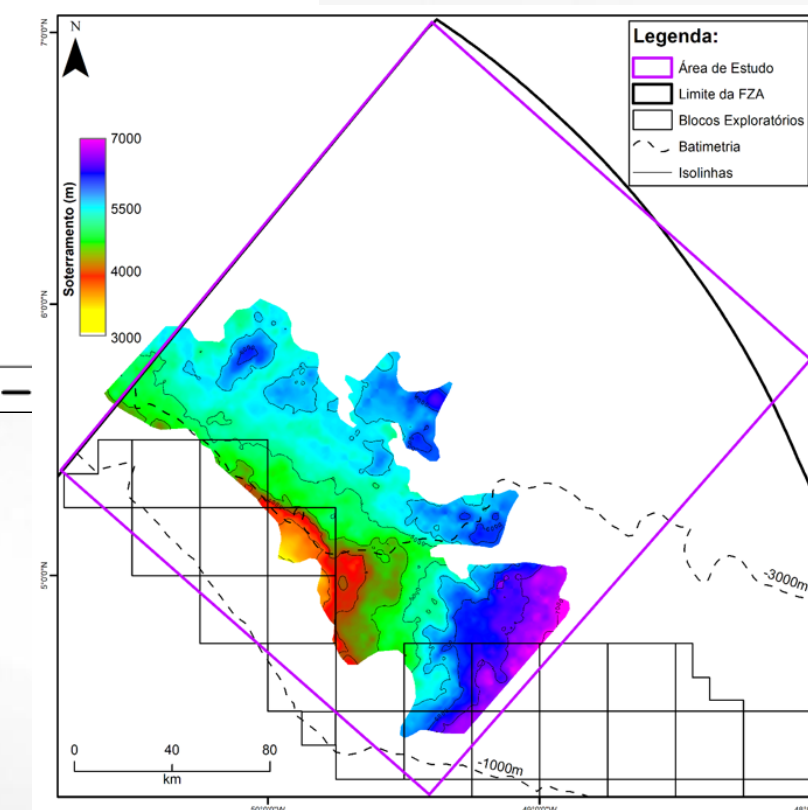
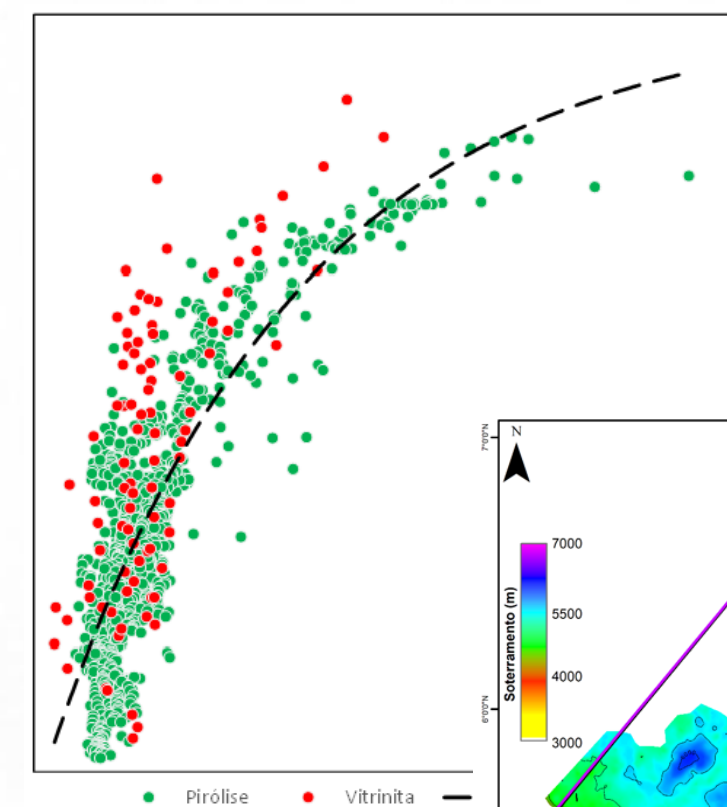


Estimativa de Volume *in Place* para Bacias Sedimentares Brasileiras



Desenvolvimento de 8 rotinas de trabalho para a estimativa volumétrica de hidrocarbonetos em bacias sedimentares com diferentes contextos geológicos (estrutural e estratigráfico) e em diferentes estágios dentro do processo exploratório

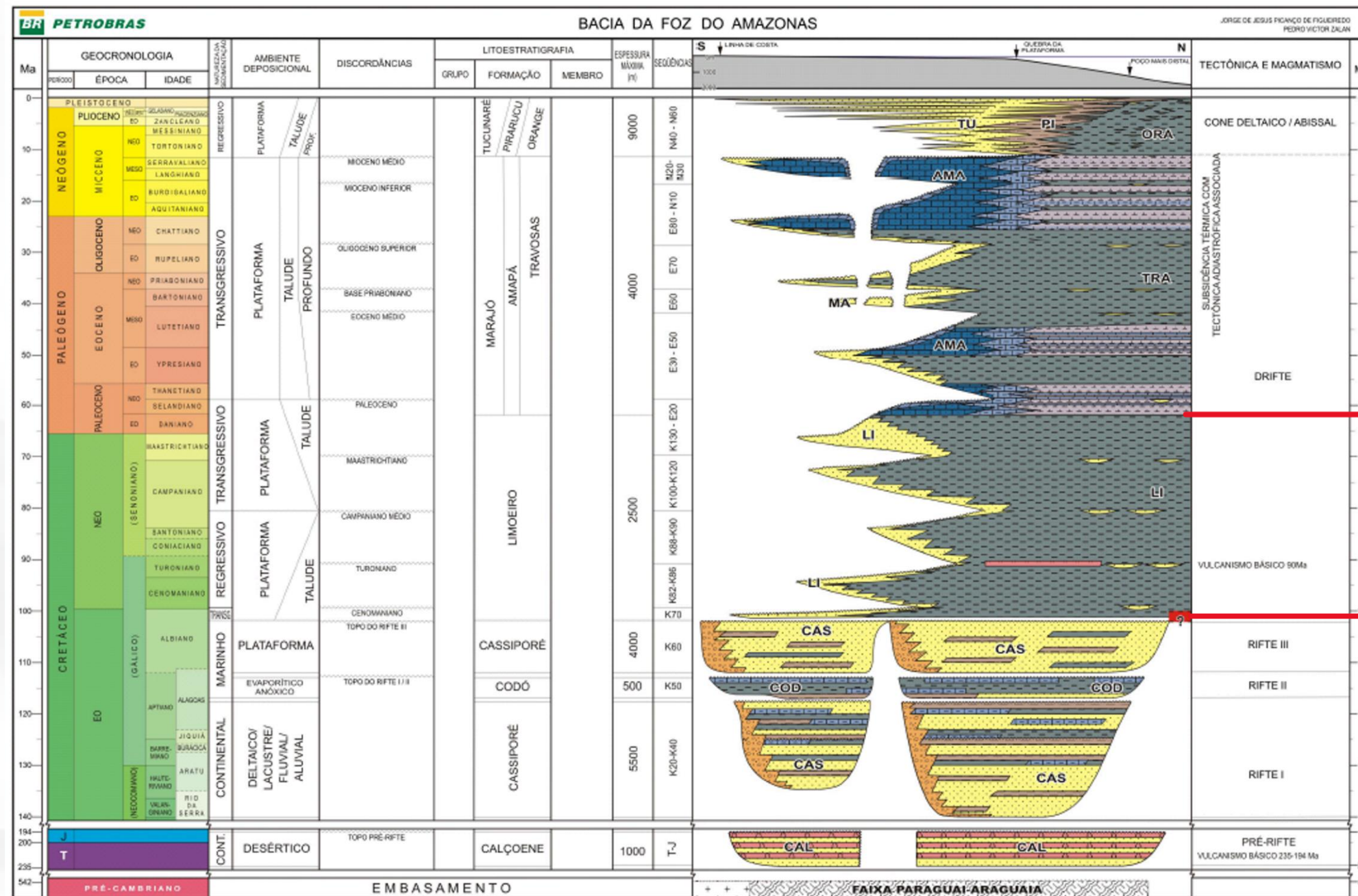
Estágios exploratórios definidos em função da disponibilidade e qualidade de dados de poços e sísmicos



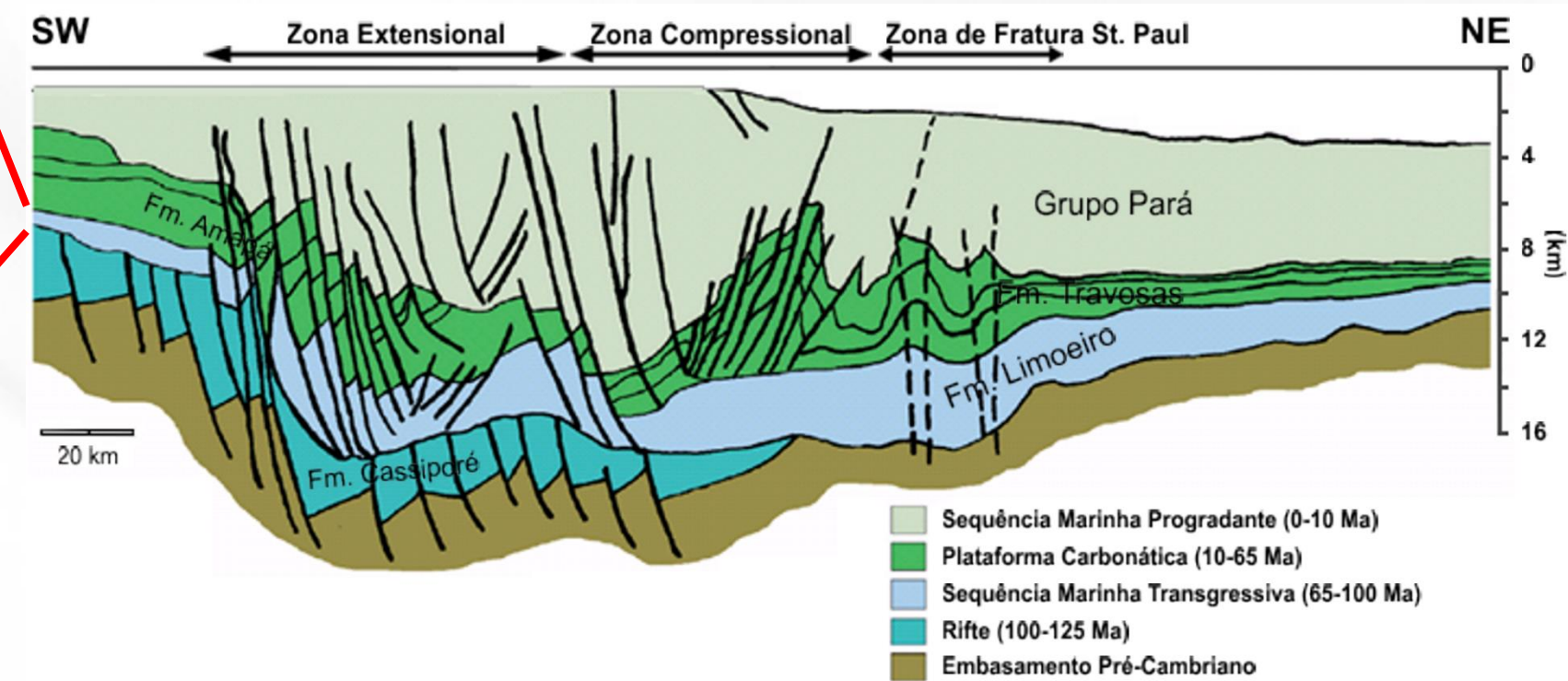
		<i>estágio de maturidade exploratória</i>		
		pioneira	intensa exploração	madura
est.ão tectônico	sinéclise intracratônica			
	margem continental			
	rifte abortado			

Estudo de Caso - Bacia da Foz do Amazonas

A EPE em conjunto com a consultoria da Geoworks avaliou volumes da Bacia da Foz do Amazonas na Margem Equatorial Brasileira.



Os estudos foram concentrados no *Play* Limoeiro do Cretáceo Superior. Este *play* tem como reservatórios os arenitos turbidíticos da Formação Limoeiro, e é considerado um dos mais promissores da bacia, por sua analogia ao prolífico *play* das bacias da Guiana e do Suriname.



Bacia da Foz do Amazonas

Área de Estudo

Porção NW da bacia



Mapeamento de *leads* a partir de dados primários de sísmica² e poços

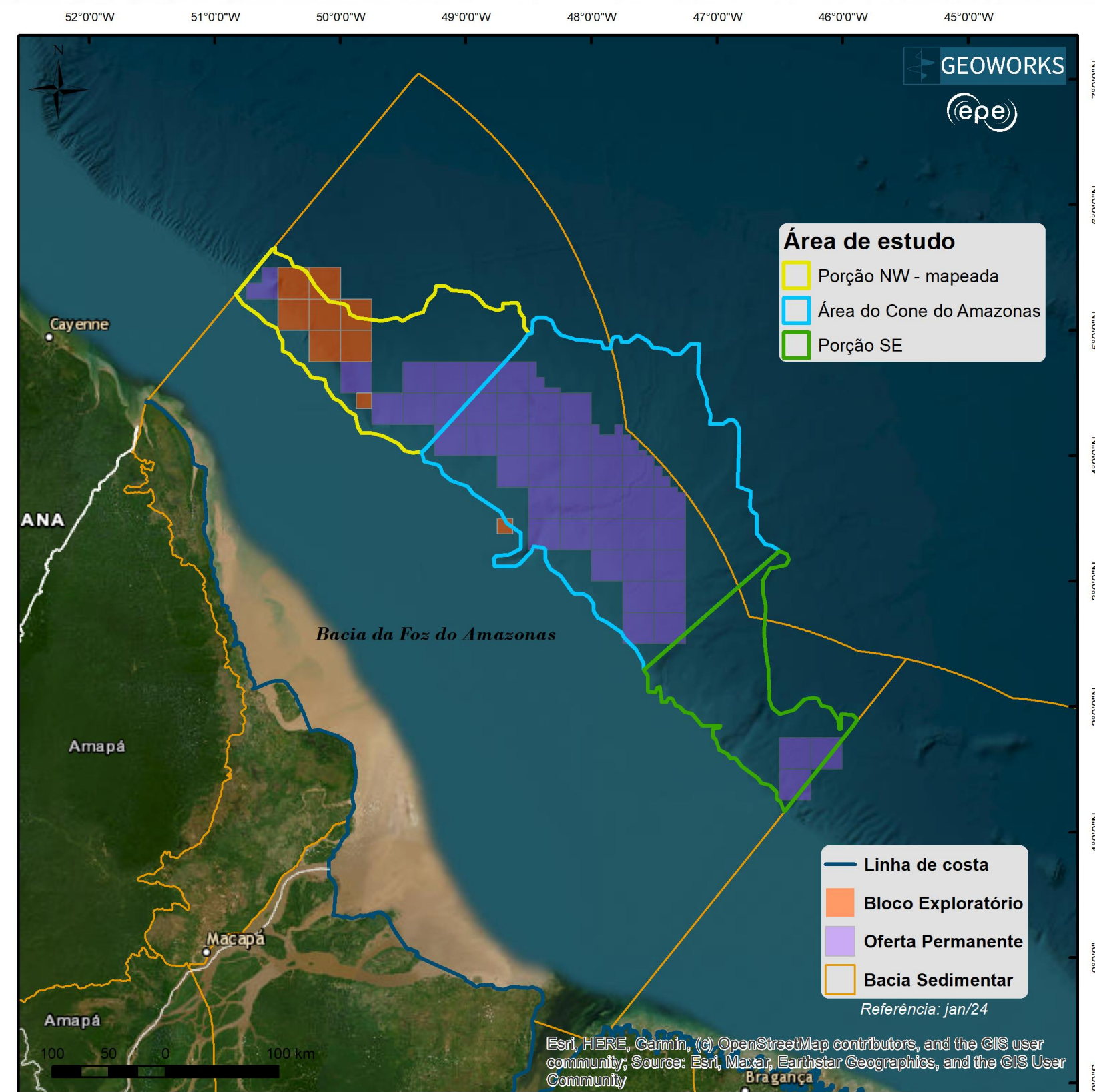
Cone do Amazonas



Porção SE da bacia

Extrapolação considerando alto risco para reservatórios indicado por dados adquiridos em mais de 40 poços perfurados (plataforma e talude)

²Foram utilizados dados sísmicos públicos e confidenciais obtidos junto ao BDEP, com base no Acordo de Cooperação ANP-EPE (Processo nº 48610.205220/2023-71).



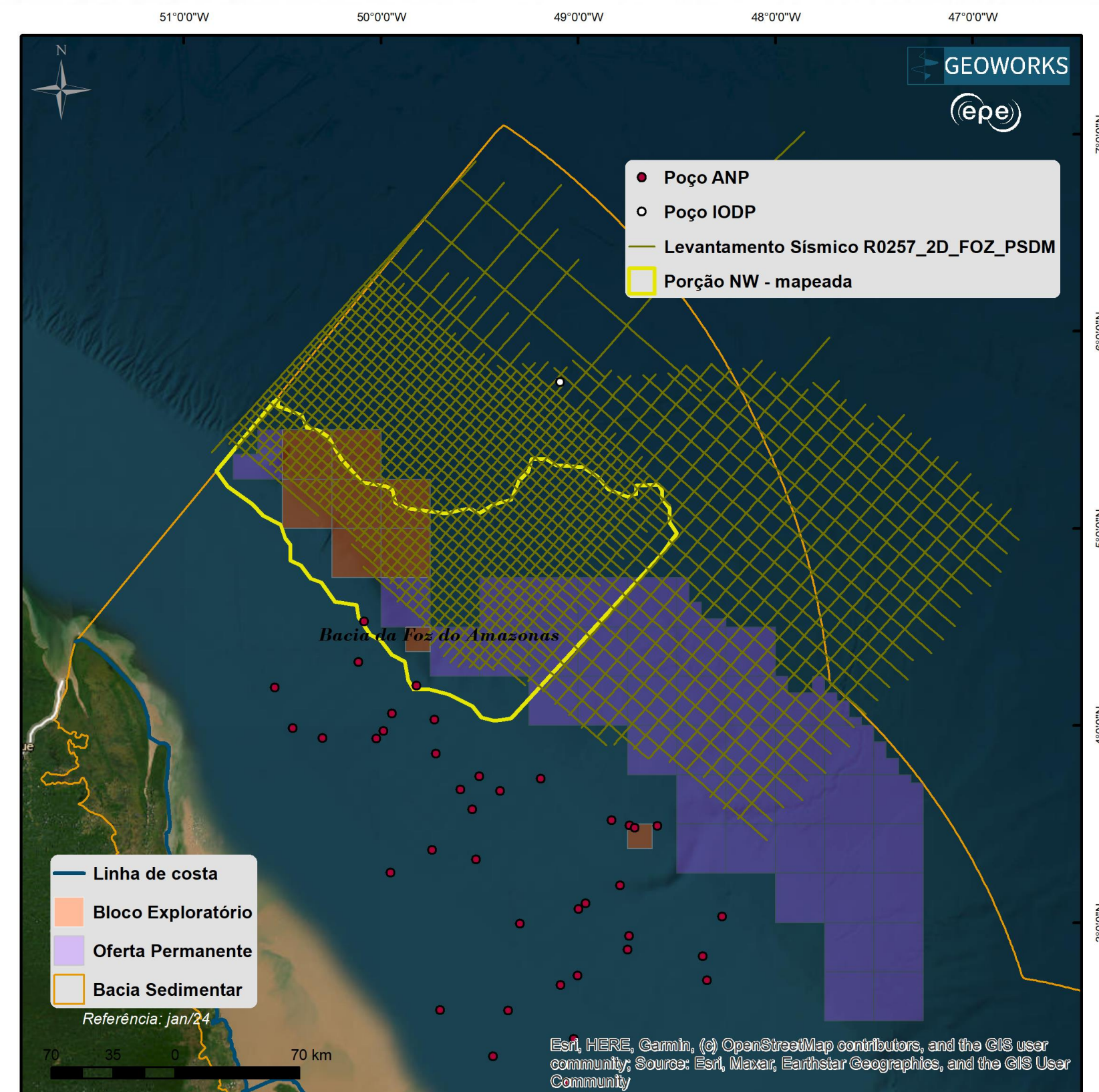
Porção NW da Bacia

Metodologia

Foram utilizados neste mapeamento o levantamento sísmico 2D R0257_2D_FOZ processado em profundidade (PSDM) e dados de 40 poços (poços ANP), usados para delimitação do intervalo cronoestratigráfico e validação da janela de maturação da rocha geradora.

Foram identificados 57 *leads*³, tanto dentro da área de blocos sob concessão, blocos em oferta permanente, quanto fora de blocos, na área de estudo para o intervalo estratigráfico do *Play* Limoeiro, e seus volumes estimados segundo a metodologia desenvolvida por Capen (1992).

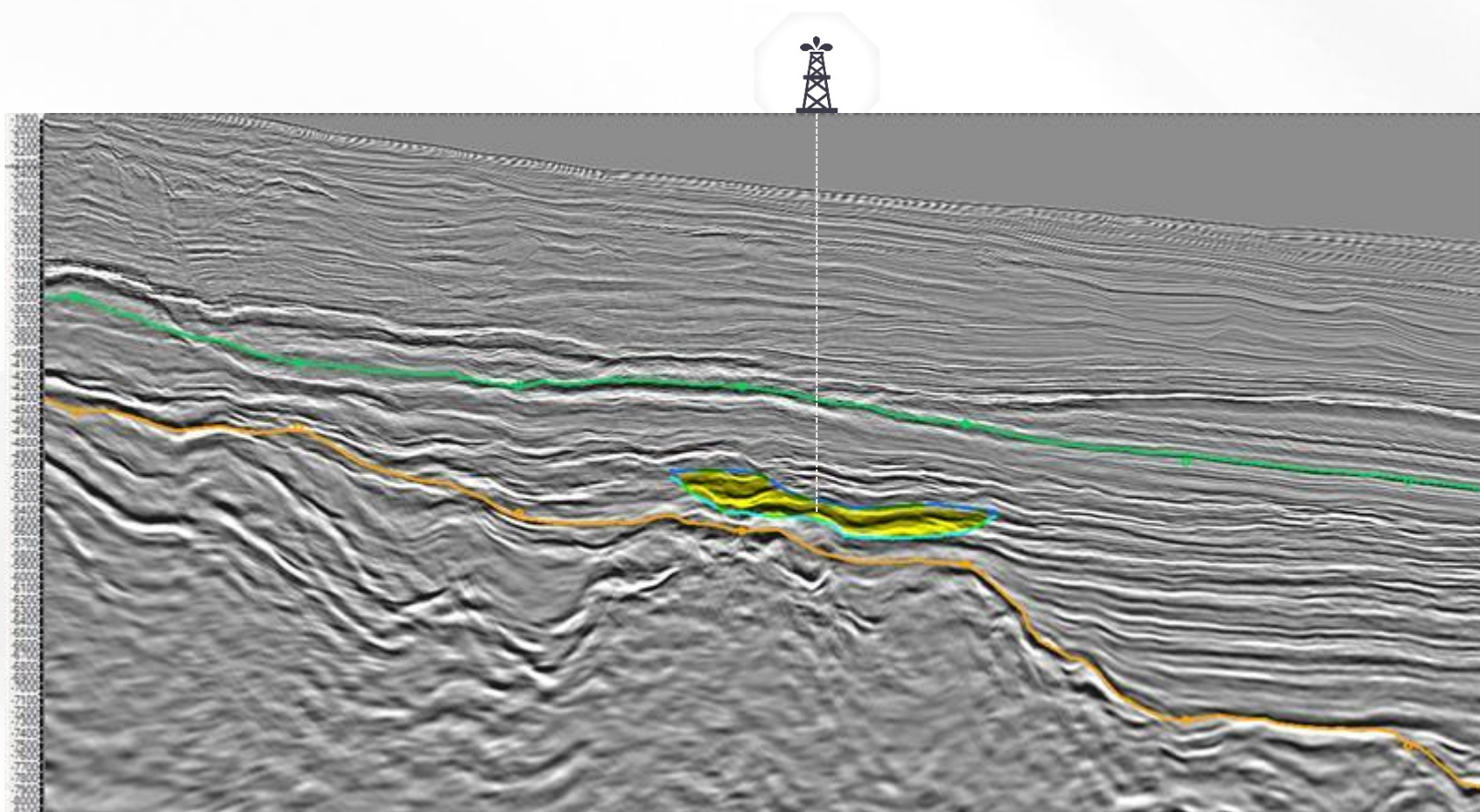
³Segundo SPE (2001), são denominados *leads* os recursos prospectivos cuja definição para locação de um poço exploratório (*prospecto*) ainda requer mais aquisição e/ou avaliação de dados sísmicos ou de poços correlatos.



Porção NW da Bacia

Volumetria

Soma dos volumes *in place* com risco, em condições de superfície, obtidos para cada um dos 57 *leads* identificados.



17,7

bilhões de barris de óleo equivalente *in place*



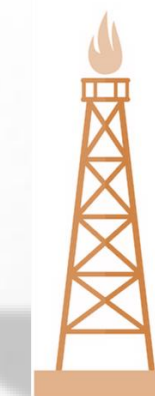
35%

Fator de recuperação médio dos campos de petróleo offshore brasileiros



5,1

bilhões de barris de petróleo recuperáveis



167

bilhões de metros cúbicos de gás natural recuperáveis⁴



6,2

bilhões de barris de óleo equivalente recuperável

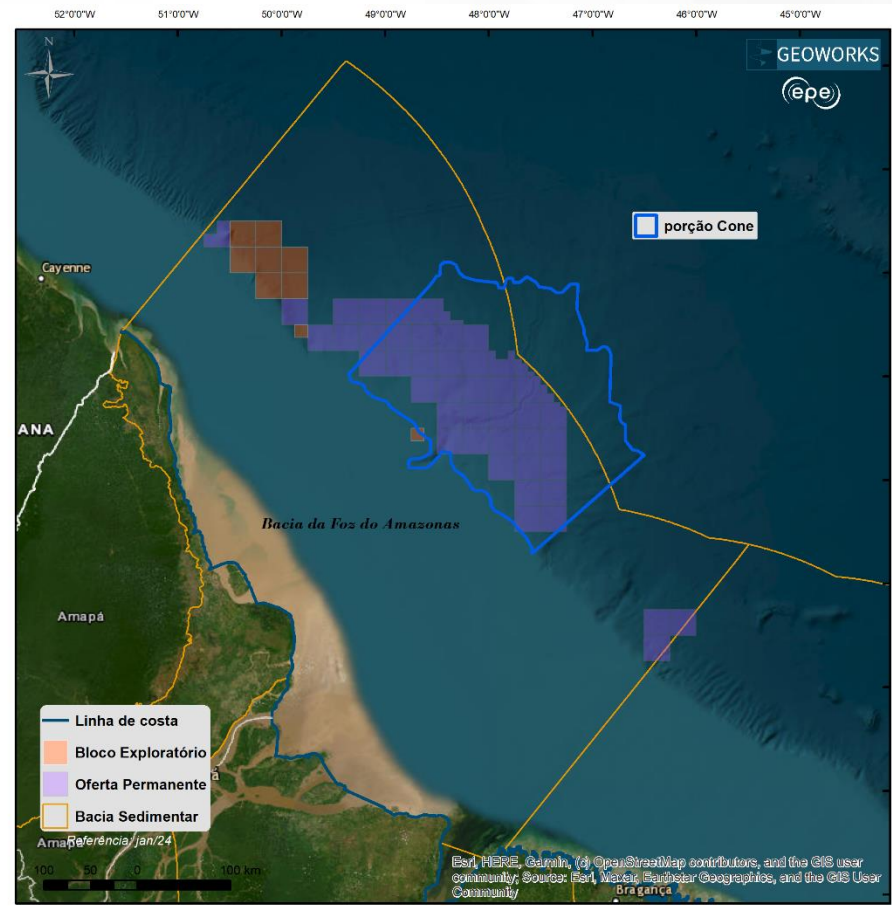
⁴ Considerando uma taxa de gás associado de 17%. Fonte: estudos para o PDE2034.

Área do Cone do Amazonas

Metodologia

Foi aplicada uma extrapolação dos volumes mapeados na porção NW da bacia, em relação à área de ocorrência do *Play* Limoeiro, entre as isóbatas de 200 a 3000 metros.

Foi considerando alto risco (90%) para reservatórios, indicado por dados adquiridos em mais de 40 poços perfurados (plataforma e talude).

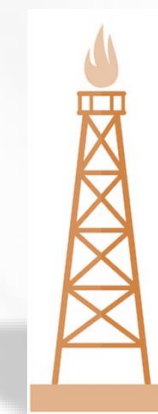


Volumetria

Na região do Cone do Amazonas, devido ao alto soterramento da rocha geradora, a expectativa é para a ocorrência de **gás natural**.

 **4,2**
bilhões de barris de óleo equivalente
in place

 **80%**
Fator de recuperação médio dos campos
de gás offshore brasileiros



477
bilhões de metros cúbicos de gás
natural recuperáveis



0,4
bilhão de barris de óleo
equivalente recuperáveis⁵



3,4
bilhões de barris de óleo equivalente
recuperável

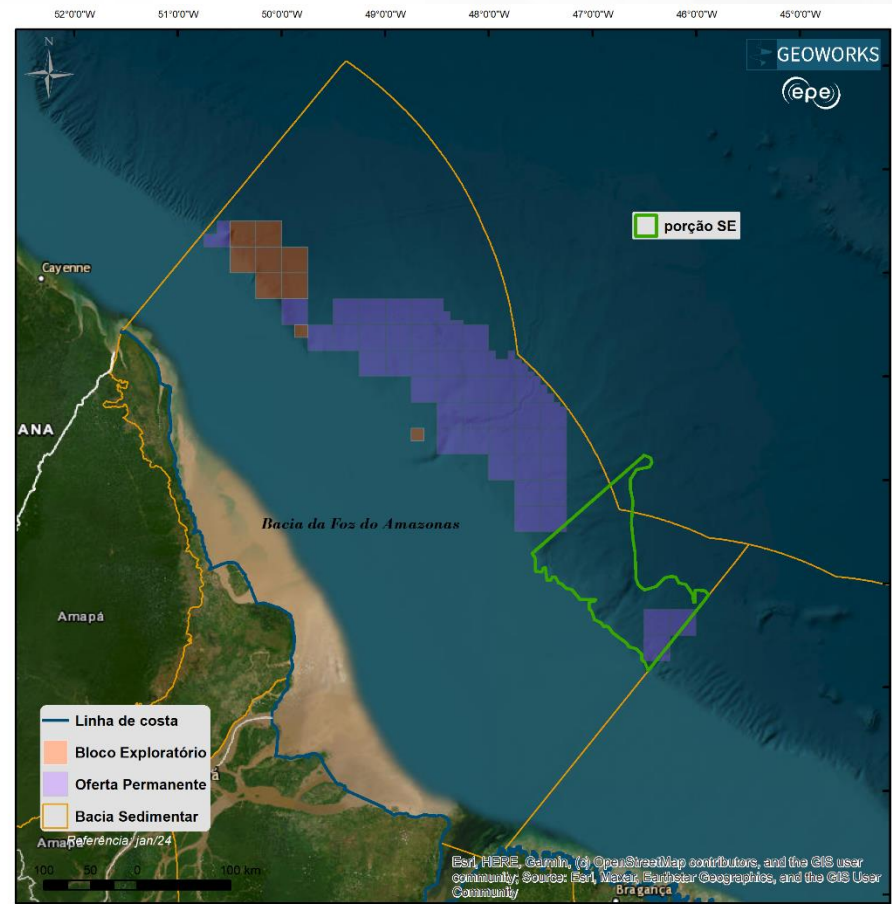
⁵Considerando uma chance de 11% de ocorrência de petróleo no volume recuperável final de HC. Fonte: EPE(2023)

Porção SE da Bacia

Metodologia

Foi aplicada uma extrapolação dos volumes mapeados na porção NW da bacia, em relação à área de ocorrência do *Play* Limoeiro, entre as isóbatas de 200 a 3000 metros.

Foi considerando alto risco (90%) para reservatórios, indicado por dados adquiridos em mais de 40 poços perfurados (plataforma e talude).



Volumetria



1,2

bilhões de barris de óleo equivalente *in place*



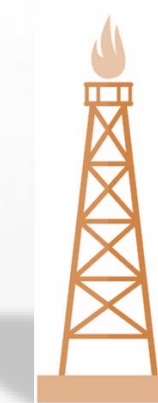
35%

Fator de recuperação médio dos campos de petróleo offshore brasileiros



0,3

bilhões de barris de petróleo recuperáveis



11

bilhões de metros cúbicos de gás natural recuperáveis⁶



0,4

bilhões de barris de óleo equivalente recuperável

⁶Considerando uma taxa de gás associado de 17%. Fonte: estudos para o PDE2034.

Considerações Finais



O **volume total de óleo recuperável** calculado neste estudo, para a **porção NW da Bacia da Foz do Amazonas** – a qual se situa mais próxima geograficamente da prolífica bacia da Guiana – é da ordem de **6,2 bilhões de barris de óleo equivalente**.

As reservas provadas da Guiana, após mais de uma década de intenso estudo e exploração, atingiram o patamar de 11 bilhões de barris de óleo.

No Brasil, não se perfura um poço exploratório na Bacia da Foz do Amazonas desde 2011.

Em se confirmando esse potencial, o Brasil teria um aumento de cerca de 30% de Reserva.



Esses resultados reafirmam a importância de se avaliar o potencial brasileiro para os mesmos reservatórios de interesse.

O projeto da EPE **Aprimoramento da Análise de Bacia Sedimentar e Modelagem de Sistemas Petrolíferos**, com previsão de conclusão em 2025, visa estender a interpretação de dados primários de sísmica e a avaliação volumétrica para a área do Cone do Amazonas e para a porção SE da bacia, dando mais robustez aos volumes encontrados na extrapolação.

Para uma maior robustez do conhecimento do potencial é necessário investimento na exploração.

Considerações Finais

§ O Simulador de Impacto na Margem Equatorial⁷, desenvolvido pelo Observatório Nacional da Indústria, indica que uma produção de 100 mil barris/dia no estado do Amapá (~16% da atual produção da Guiana), ocasionaria um incremento de R\$10,7 bilhões no PIB do estado, além de gerar 53,9 mil empregos.



A região de águas profundas e ultraprofundas⁸ da Bacia da Foz do Amazonas, onde se espera que ocorram as maiores acumulações do Play Limoeiro, situa-se a uma distância mínima de 250 km da foz do rio Amazonas.

⁷<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojNWY4N2ZmMjQtZjI4YS00OTUxLTk0NjEtOWU4ZWMyMGRhMzkwliwidCI6IjZkNmJiYzNmLWJkYTETNGY1NC1hZjFkLTg2ZDRiN2Q0ZTZiOCJ9>

⁸Regiões marítimas com lâmina d'água maior ou igual a 300 m.

Referências

ALMEIDA FILHO, R. *et al.* 2005. RADARSAT-1 images in support of petroleum exploration: the offshore Amazon River mouth example. *Canada Journal Remote Sensing*, v. 31, n. 4, p. 289-303.

CAPEN E. C. 1992. Dealing with Exploration Uncertainties. In: R. Steinmetz (ed.) *The Business of Petroleum Exploration, treatise of Petroleum Geology, Handbook of Petroleum Geology*. American Association of Petroleum Geologists: 29–61.

EPE 2023. Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás, 123 p. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/zoneamento-nacional-de-recursos-de-oleo-e-gas-2021-2023>

EPE e Geoworks. 2023. Estimativa de Volume in Place de Hidrocarbonetos nas Bacias Sedimentares Brasileiras: Estudo de caso da Bacia da Foz do Amazonas. Relatório Interno.

FIGUEIREDO, J. J. P.; ZALÁN, P. V.; SOARES, E. F. 2007. Bacia da Foz do Amazonas. *Boletim de Geociências da Petrobras*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 299-309.

SPE 2001. Guidelines for the evaluation of petroleum reserves and resources: a supplement to the SPE/WPC petroleum reserves definitions and the SPE/WPC/AAPG petroleum resources definitions. Society of Petroleum Engineers, 141 p.

Diretora
Heloisa Borges Bastos Esteves

Coordenação Técnica
Marcos Frederico Farias de Souza
Regina Freitas Fernandes
Roberta de Albuquerque Cardoso

Equipe Técnica
Camila da Mota Carvalho
Raul Fagundes Leggieri

 @EPE.Brasil

 Empresa de Pesquisa Energética

 @EPE.Brasil

 @EPE.Brasil

 @EPEBrasil

