



NOTA TÉCNICA

EXPLORAÇÃO DE ÓLEO E GÁS NA MARGEM EQUATORIAL BRASILEIRA

1. Introdução

A exploração de óleo e gás na Margem Equatorial Brasileira representa uma oportunidade estratégica para o desenvolvimento econômico e social do Brasil, com destaque para a região Norte. O avanço tecnológico e as melhores práticas ambientais permitem que essa atividade ocorra de forma segura, garantindo a sustentabilidade dos ecossistemas marinhos e o desenvolvimento socioeconômico da população local.

2. Contexto Geológico da Margem Equatorial Brasileira

A exploração de petróleo na Margem Equatorial Brasileira segue uma tendência global de aproveitamento dos recursos energéticos em regiões com formações geológicas semelhantes. Nos últimos anos, Guiana e Suriname iniciaram a exploração e a produção de petróleo em suas bacias *offshore*, alcançando sucessos significativos. Essas atividades têm gerado enormes investimentos, novos empregos e crescimento econômico para ambos os países, que antes dependiam de economias baseadas na agricultura e na mineração.

As descobertas na Guiana, por exemplo, estão entre as maiores do mundo da última década, com reservas estimadas em bilhões de barris. O sucesso da exploração nesses países demonstra que é possível realizar operações *offshore* na Margem Equatorial Brasileira de forma segura, eficiente e com impactos ambientais controláveis. O Brasil, com sua experiência e tecnologia avançada no setor petrolífero, pode seguir um caminho similar, aproveitando os recursos energéticos de forma sustentável.

A Margem Equatorial Brasileira é extensa, compreendendo as bacias sedimentares da Foz do Amazonas, Pará-Maranhão, Barreirinhas, Ceará e Potiguar-Mar. Essas bacias compartilham características estruturais e petrolíferas semelhantes às da Guiana e do Suriname (e.g., Schenk, 2018). Os sistemas petrolíferos dessas bacias (e.g., Mello *et al.*, 2011; Mello *et al.*, 2013; Maia de Almeida *et al.*, 2020) incluem: (a) Rochas geradoras ricas em matéria orgânica, com potencial para gerar hidrocarbonetos líquidos e gasosos; (b) Reservatórios de alta qualidade, com boa conectividade e capacidade de armazenamento; (c) Rochas selantes eficientes, garantindo a acumulação dos hidrocarbonetos ao longo do tempo geológico.

3. Importância da Exploração para a Autossuficiência Energética

Há mais de 17 anos, o Brasil conquistou a autossuficiência na produção de petróleo, indicando que a produção interna excede a demanda local. Porém, o País depende de importações para suprir sua demanda interna por derivados e gás natural. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a produção de petróleo no pré-sal deve atingir o pico até o fim desta década. Se novas reservas não forem confirmadas, o Brasil deverá voltar a importar petróleo a partir de 2034. A exploração na Margem Equatorial, onde as bacias apresentam elevado potencial petrolífero, poderá: (a) Reduzir a necessidade de importação de combustíveis, aumentando a segurança energética do país; (b) Criar um excedente de produção para exportação, fortalecendo a economia nacional; (c) Diversificar as fontes de abastecimento, reduzindo a dependência das reservas do pré-sal.

3. Impacto Socioeconômico Positivo e Melhoria da Qualidade de Vida

A exploração de óleo e gás na Margem Equatorial tem potencial para gerar emprego e renda, alavancando o desenvolvimento regional. Dentre os principais impactos positivos estão:

- Criação de empregos diretos e indiretos, impulsionando setores como construção naval, logística e serviços;
- Aumento da arrecadação de royalties e tributos, possibilitando investimentos em educação, saúde e infraestrutura nos estados produtores;
- Fomento às cadeias produtivas locais, beneficiando micro e pequenas empresas que prestam serviços à indústria do petróleo;
- Desenvolvimento tecnológico, com investimentos em pesquisa e inovação para a exploração *offshore* segura e eficiente.

4. Impacto Ambiental e Tecnologias de Mitigação

As perfurações na Margem Equatorial Brasileira na década de 1970 foram, em sua maioria, realizadas na plataforma continental, sem qualquer impacto ambiental mensurável, porém também sem grandes descobertas comerciais. A nova proposta de perfuração adiciona fatores como profundidade dos reservatórios, distância da costa e avanços tecnológicos como fundamentais para garantir a segurança da atividade.

Ademais, a indústria do petróleo tem desenvolvido tecnologias cada vez mais seguras para minimizar impactos ambientais. Dentre estas inovações estão os sistemas de detecção e contenção de vazamentos em tempo real, utilizando inteligência artificial e sensores avançados (e.g. Robinson & Revheim, 2023; Wu *et al.*, 2019), os equipamentos de perfuração de última geração, como BOPs (Blowout Preventers), que garantem segurança durante a extração (IPIECA, 2016) e a gestão rigorosa de efluentes, com tecnologias de reuso e descarte controlado, conforme normas ambientais nacionais e internacionais (El Achkar *et al.*, 2024; Mansour *et al.*, 2024).

No Brasil, as regiões mais críticas para a indústria de óleo e gás são as bacias de Campos e Santos, que respondem por mais de 90% da produção nacional. Nesta região, os campos de produção estão muito próximos do litoral, onde estão cidades importantes com enorme índice populacional e

07 de maio de 2025 2

elevado desenvolvimento econômico. Por outro lado, sem registro de impactos ambientais por óleo e gás nas últimas décadas, apesar dos milhares de poços já perfurados.

A hidrodinâmica da região, a partir de modelagens oceânicas e lançamento de derivadores, lançados por ONG ambiental que atua na região, próximo ao ponto de perfuração do poço no Bloco 59, indicam que a dispersão de efluentes na Margem Equatorial ocorre de forma rápida e eficiente devido às correntes oceânicas predominantes, como a Corrente Norte do Brasil (e.g., Geyer, W.R. *et al.* 1996, Limeburner, R. *et al.* 1995, Vallès-Casanova, *et al.* 2022), com relatos de chegada de uma dessas boias ao Golfo do México, enquanto outras atingiram as costas da Guiana e do Suriname (Programa Fantástico, 20/12/2025). Segundo a reportagem, apenas duas boias atingiram a Costa do Pará, porém foram lançadas na plataforma, próximo à Foz do Amazonas, região onde não haverá nenhuma perfuração. Isso sugere a baixa possibilidade de impactos prolongados em caso de vazamentos, em especial, o impacto ambiental local, em regiões costeiras sensíveis como manguezais e área de reprodução marinha.

Medidas mitigadoras incluem: monitoramento ambiental contínuo, assegurando a preservação da biodiversidade marinha; uso de tecnologias avançadas, como sistemas de detecção e prevenção de vazamentos; planos de contingência rigorosos, com protocolos de emergência e resposta rápida; e a gestão adequada de resíduos e efluentes, conforme normativas ambientais nacionais e internacionais (Petrobras, 2022).

5. Inexistência de Recifes de Corais na Margem Equatorial

A existência de recifes de corais na margem equatorial brasileira, propalada por uma ONG internacional, com imagens que não são da região da Bacia da Foz do Amazonas (FZA), infelizmente ainda hoje é objeto de preocupação na sociedade e debate na comunidade científica.

Estudo publicado na revista *Frontiers in Marine Science* (Francini-Filho *et al.* 2018) revelou a presença de um sistema recifal na FZA e na Bacia Pará-Maranhão (PAMA), estendendo-se por aproximadamente 56.000km², abrigando corais, esponjas e rodólitos. Contudo, esta estimativa foi determinada a partir de dados pretéritos de amostras de sedimentos de fundo, compilados de bancos de dados de domínio público, como o Banco Nacional de Dados Oceanográficos da Diretoria de Hidrografia e Navegação (BNDO-DHN) principalmente, cuja densidade de informações é baixa, inferior a 0,01 amostras por km².

Recentemente, Vale *et al.* (2022) baseados em amostras coletadas com um submersível tripulado, em associação com levantamentos multifeixe a profundidades de até 230m, mostram que a geomorfologia da Margem Continental Amazônica (ACM) é altamente heterogênea e inclui uma

variedade de formações semelhantes a recifes, encontradas em águas profundas ao longo da transição plataforma-talude continental. A ACM foi dividida em três Setores (Norte, Central e Sul) de acordo com a distribuição das fontes produtoras de carbonato e dos "recifes", influenciados pela pluma do Rio Amazonas. Assim, estas construções denominadas "recifes" da plataforma externa e da margem mesofótica da Amazônia são tipicamente rochas mais antigas erodidas, colonizadas por organismos incrustantes durante o último período glacial e a deglaciação subsequente, formando um verniz carbonático, que agora sustenta uma comunidade mesofótica.

07 de maio de 2025 3

Giresse *et al.* (2022) e Santos Filho *et al.* (2025) descrevem essas estruturas, então chamadas "recifes", como lajes carbonáticas encrustadas sobre um substrato rígido de arenito. Santos Filho *et al.* (2025) utilizou a análise do sinal sísmico refletido pelo fundo do mar, em associação com amostras de sedimento, imagens de fundo e batimetria, para reavaliar a extensão de altos fundos carbonáticos, que representam os veiculados "recifes", estimando uma distribuição esparsa e descontínua que ao todo perfaz uma área de 16.523km² nas bacias FZA e PAMA.

A rigor, esse sistema de lajes carbonáticas é feição característica da borda da plataforma continental brasileira, geralmente, entre 60 e 200 m de profundidade, podendo ser mapeado desde o Amapá até Santa Catarina. Seu desenvolvimento teve auge entre 20 e 10 mil anos atrás, quando o nível do mar esteve bem abaixo do atual (Santos Filho *et al.* 2025; Vale *et al.*, 2022; Figueiredo Jr., 2018; Figueiredo Jr., 2023). Hoje em dia, nessa profundidade, são encontradas espécies bentônicas construtoras de recifes biogênicos. Em particular, na Bacia da Foz do Amazonas, a pluma de vazão do Rio Amazonas retém a luminosidade e gradualmente soterra os antigos "recifes".

6. Campos de Exploração na Margem Equatorial

Historicamente, a exploração de petróleo na Margem Equatorial foi realizada principalmente em águas rasas, com profundidades entre 0 e 300 metros, o que reflete a segurança do processo exploratório, ainda na década de 1970. Há inclusive, áreas com produção em águas rasas com licenciamento ambiental em razão de infraestrutura já estabelecida.

Mais recentemente, a Petrobras tem direcionado esforços para águas mais profundas, com a descoberta de petróleo no poço Anhangá, localizado na Bacia Potiguar-Mar, a uma profundidade d'água de 2.196 metros. Portanto, o foco atual se estende para pesquisa exploratória em águas profundas e ultra profundas, com distância da costa muito maior do que em outras regiões do País.

A rigor, toda a margem continental brasileira já foi alvo de perfurações exploratórias e abriga campos de produção de óleo e gás, com raríssimos relatos de acidentes ambientais graves, em mais de 50 anos de produção no mar.

Há um consenso absoluto sobre a atenção e a necessária regulação para o impacto ambiental a partir da exploração mineral, em especial de petróleo. Todavia, não é razoável, vetar a perfuração do poço exploratório do Bloco 59 da Margem Equatorial, visto que a esta já foi amplamente

pesquisada em sua porção mais rasa, sem qualquer registro de danos ao meio ambiente. A fronteira exploratória se estende agora para águas mais profundas (aprox. 2500 metros de profundidade), ainda mais distante da costa e com condicionantes ambientais provavelmente mais satisfatórias, considerando inclusive a exploração em curso na Guiana Francesa e no Suriname.

7. Conclusão

A exploração de óleo e gás na Margem Equatorial Brasileira é uma oportunidade estratégica para garantir a segurança energética do Brasil, promover o desenvolvimento regional e gerar benefícios econômicos e sociais. A adoção de práticas ambientais rigorosas e tecnologias de mitigação garante que a atividade possa ser conduzida de forma segura e sustentável, com transparência e firme compromisso com a proteção ambiental.

07 de maio de 2025 4

8. Créditos

Esta nota técnica foi elaborada e consensuada por todos os professores e pesquisadores da Universidade Federal Fluminense, vinculados aos laboratórios LAGEMAR, GIECAR e GISIS do Departamento de Geologia e Geofísica

9. Referências Bibliográficas

Barker, C. H., Kourafalou, V. H., Beegle-Krause, C., Boufadel, M., Bourassa, M. A., Buschang, S. G., Androulidakis, Y., Chassignet, E. P., Dagestad, K.-F., Danmeier, D. G., Dissanayake, A. L., Galt, J. A., Jacobs, G., Marcotte, G., Özgökmen, T., Pinardi, N., Schiller, R. V., Socolofsky, S. A., Thrift-Viveros, D., ... Zheng, Y. (2020). Progress in Operational Modeling in Support of Oil Spill Response. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(9), 668. <https://doi.org/10.3390/jmse8090668>

de Freitas Assad, L. P., Toste, R., Böck, C. S., Nehme, D. M., Sancho, L., Soares, A. E., & Landau, L. (2020). Ocean climatology at Brazilian Equatorial Margin: A numerical approach. *Journal of Computational Science*, 44, 101159. <https://doi.org/10.1016/J.JOCS.2020.101159>

El Achkar, J., Malhas, R., & Alsaba, M. (2024). Innovative Produced Water Management: A Nexus Approach for Sustainable Oil and Gas Industry - A Critical Review. *Society of Petroleum Engineers - SPE Water Lifecycle Management Conference and Exhibition, WLMC 2024*. <https://doi.org/10.2118/218994-MS>

Figueiredo Jr., A. G. (2018). “Mitos e verdades sobre os “Corais da Foz do Amazonas”, 49º Congresso Brasileiro de Geologia, Rio de Janeiro.

Figueiredo Jr., A.G., J.C. Carneiro and J.R. Santos Filho, (2023). Santos Basin continental shelf morphology, sedimentology, and slope sediment distribution. OCR, <https://doi.org/10.1590/2675-2824071.22064agfj>

Francini-Filho, R. B., N.E. Asp, E. Siegle, J. Hocevar, K. Lowyck, N. D'Avila, A.A. Vasconcelos, R. Baitelo, C.E. Rezende, C.Y. Omach, C.C. Thompson and F.L. Thompson, (2018). Perspectives on the Great Amazon Reef System. *Frontiers in Marine Science*, 5:142. <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00142>

Geyer, W.R., R.C., Beardsley, S.J. Lentz, J. Candela, R. Limeburner, W.E., Johns, B.M. Castro and I.D., Soares, 1996. Physical oceanography of the Amazon shelf, Cont. Shelf Res. 16, 575-616.

Giresse, P.; Santos Filho, M. A.; Silva, F. G. (2022). Carbonate build-ups on the outer Amazon shelf: Origin and implications. *Geo-Marine Letters*, 42, 135–149. <https://doi.org/10.1007/s00367-022-00704-5>

IPIECA (2016). *Oil Spill Preparedness and Response: Good Practice Guidelines*. London: IPIECA.

07 de maio de 2025 5

Limeburner, R., R.C. Beardsley, I.D. Soares, S.J. Lentz and J. Candela, 1995. Lagrangian flow observations of the Amazon River discharge into the North Atlantic, J. Geophys. Res. 100, 2401-2415

Mansour, M. S. M., Abdel-shafy, H. I., & Ibrahim, A. M. (2024). Petroleum wastewater: Environmental protection, treatment, and safe reuse: An overview. *Journal of Environmental Management*, 351, 119827. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.119827> Maia de Almeida, N., Alves, T. M., Nepomuceno Filho, F., Freire, G. S. S., Souza, A. C. B., Leopoldino Oliveira, K. M., Normando, M. N., & Barbosa, T. H. S. (2020). A three-dimensional (3D) structural model for an oil-producing basin of the Brazilian equatorial margin. *Marine and Petroleum Geology*, 122, 104599. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2020.104599>

Mello, M. R.; Mohriak, W. U.; Sales, A. L. S. (2011). Petroleum systems of the Brazilian Equatorial Margin. *Petroleum Geoscience*, 17(3), 263–276.

Mello, M. R.; Takaki, T.; Fontes; C. A., Mohriak W.; Barbanti, S. M.; Azambuja Filho; Chagas, N.; Bender, A. A. (2013). "New Deep-Water Frontiers in the South Atlantic Equatorial Margins." Paper presented at the OTC Brasil, Rio de Janeiro, Brazil, October. doi: <https://doi.org/10.4043/24361-MS>

Petrobras, Sustainability Report, Management of Sustainability Reports and Indicators (2022).

Robinson, T. S., & Revheim, O. (2023, March 7). Automated Detection of Rig Events from Real Time Surface Data Using Spectral Analysis and Machine Learning. *SPE/IADC International Drilling Conference and Exhibition*. <https://doi.org/10.2118/212481-MS>

Santos Filho, J.R., Anjos, J.V.M.C., Silva, C.G., Barros Filho, A.K.D., Dias, G.T.M., Figueiredo

Junior, A.G., Cecilio, A.B. and Carneiro, J.C., (2025). Mesophotic encrusting biotas and bioclastic deposits on the Western South Atlantic Equatorial margin: Geomorphological insights from the Amazon and Semi-Arid Coast Systems. *Marine Geology*. <https://doi.org/10.1016/j.margeo.2025.107544>.

Schenk, C. J. (2018). Assessment of undiscovered oil and gas resources in the Guyana–Suriname Basin. *U.S. Geological Survey Fact Sheet* 2018–3022.

Vale, N. F., Braga, J. C., de Moura, R. L., Salgado, L. T., de Moraes, F. C., Karez, C. S., ... & Bastos, A. C. (2022). Distribution, morphology and composition of mesophotic ‘reefs’ on the Amazon Continental Margin. *Marine Geology*, 447, 106779.

Vallès-Casanova, I., E. Fraile-Nuez, M. Martin-Rey, E. van Sebille, A. Cabré, A. Olivé-Abelló and J.L. Pelegri, 2022. Water mass transports and pathways in the North Brazil Equatorial undercurrent retroflection, *JCR Oceans*. <https://doi.org/10.1029/2021JCO18150>.

Wu, S., Zhang, L., Fan, J., Zheng, W., & Zhou, Y. (2019). Real-time risk analysis method for diagnosis and warning of offshore downhole drilling incident. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 62, 103933. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jlp.2019.103933>

07 de maio de 2025 6