



## GÁS NATURAL DO PARÁ: POTENCIAL DE EXPLORAÇÃO, CONSUMIDORES E MEIO AMBIENTE

Yasmim de F. Santos Mateus (Engenharia de Petróleo/Labecopet/Poli/UFRJ)

Rosemarie Bröker Bone (Labecopet/Poli/UFRJ)

### Resumo: 10 linhas

O município de Barcarena no Pará está sendo cobiçado por empresas de exploração e produção tendo em vista a possibilidade de grandes reservas de gás natural na bacia Foz do Amazonas e Pará-Maranhão na ordem de 30 bilhões de barris de petróleo. Há projetos de grande porte da Gás do Pará e Celba para a distribuição e já há muitos demandantes, em especial a Norsk Hydro e suas subsidiárias. O artigo teve como objetivo mapear a oferta de gás natural nas referidas bacias, onde a proximidade com a Margem Equatorial poderá render muitos milhares de metros cúbicos dia e também mapear a demanda, que espera ansiosa por esse gás. O problema que emerge se refere aos recorrentes acidentes deste os anos 2000. Derramamentos de rejeitos de barragens da Norsk Hydro prejudicaram seriamente a população e o meio ambiente. Uma seção foi dedicada a expor os acontecimentos de 2018, quando a empresa assinou termo de compromisso e teve suspensas as atividades do Depósito de Resíduos Sólidos 2. A comunidade de Bom Futuro foi acometida de doenças diretamente relacionadas ao acidente. Conclui-se que a exploração de reservas de petróleo, gás natural e demais atividades mineradoras deve vir acompanhada das melhores práticas da indústria, de forma que acidentes ambientais sejam prevenidos e contingenciados. Caso contrário, a história de desastres de grandes proporções se repetirá com sérios danos, muitas vezes irreversíveis.

**Palavras-chaves:** Brasil, Pará, Gás Natural, Oferta e Demanda, Meio Ambiente.

### 1. Introdução

Na APUBLICA (17/7/2024) foram noticiadas a chegada do gás natural em Barcarena, município do estado do Pará e a construção de uma Usina Termelétrica, com possibilidade de ser a maior da América Latina. A empresa Celba (Centrais Elétricas Barcarena) é a responsável pela construção e o maior interessado direto no gás natural extraído é a multinacional Norsk Hydro. A Norsk Hydro possui dois potenciais demandantes de gás: Hydro Alunorte (refinaria de alumina) e a Metalúrgica Albras (produtora de alumínio) (NORSK HYDRO, 2024).

A área onde está localizada a exploração e produção (E&P) de gás natural é reconhecida por especialistas ambientais como de grande sensibilidade e vem sendo palco de grandes discussões.

Diante desta realidade, este artigo tem como objetivo mapear o potencial gasífero do Pará, a oferta e a demanda e as consequências da E&P deste combustível fóssil e demais atividades relacionadas para o meio ambiente do estado. Parte-se do pressuposto de que toda a exploração de recursos finitos deve observar as melhores práticas da indústria, ou seja, a fronteira do conhecimento. Essa exigência visa proporcionar que os efeitos ao meio ambiente sejam minimizados e contornados, no caso de vazamentos e demais ocorrências indiretas à população.

Para atingir o objetivo geral, o artigo será dividido em três seções, além da introdução e conclusão. Na segunda seção será mapeado o setor gasífero paraense para determinar o potencial de oferta, a partir dos campos de E&P de óleo e gás natural. Na terceira seção serão abordados o processador/distribuidor e a logística de envio do gás natural aos consumidores e o respectivo perfil, ou seja, os potenciais demandantes. Com isso, as análises contemplarão todos os elos da cadeia do gás natural do estado do Pará. A quarta seção terá como objetivo específico mostrar os efeitos ao meio ambiente ao longo dos últimos 15 anos. A metodologia é descritiva, tendo como principais fontes a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), as empresas ofertantes e demandantes e entes ambientais.

## 2. Exploração do potencial gasífero do Pará

O estado do Pará está localizado na região norte do Brasil. Nesta região estão as bacias Pará-Maranhão e Pará-Amapá/Foz do Amazonas. Também, possui importantes campos de exploração e produção (E&P) de óleo e gás natural localizados na Margem Equatorial, fronteira com a Guiana Francesa. São campos considerados sensíveis ao meio ambiente e, por isso, a E&P não vêm recebendo autorizações pelos órgãos reguladores para a atividade. Na figura 1 encontra-se o mapa do Brasil com destaque para a bacia Pará-Maranhão.

**Figura 1: Mapa do Brasil e a bacia Pará-Maranhão, 2024**



Fonte: Anp, 2024.

A área em destaque é onde está localizada a bacia Pará-Maranhão, com área total de 92.890 km<sup>2</sup>. O limite ao noroeste é a bacia Foz de Amazonas, ao sudeste a bacia Barreirinhas, ao sul a Plataforma de Ilha de Santana e ao norte a Zona de Fratura São Paulo (ANP, 2013).

A bacia Pará-Maranhão teve a sua 1a. perfuração em 1978, mas o poço com volume de reserva econômica de petróleo foi perfurado em 2011, 33 anos depois. O óleo desta bacia tem 40º graus *American Petroleum Institute* (API), o que lhe confere a classificação de leve (ANP, 2013). O óleo pode ser classificado como leve (maior que 30º), médio (entre 22º e 30º) e pesado (abaixo de 22º) ou extrapesado (inferior a 10º) (PETROBRAS, 2024).

Nas rodadas 3a, 6a e 11a da ANP, muitos blocos da bacia Pará-Maranhão foram ofertados e arrematados. Na 3a rodada, o bloco BP-PAMA-1 foi arrematado pelo consórcio Coastal (operadora) e PanCanadian; o bloco BM-PAMA-2 foi comprado pela PanCanadian e o bloco BP-PAMA-3 pela Phillips. O setor (conjunto de vários blocos exploratórios) SPAMA-API teve a Petrobras como vencedora.

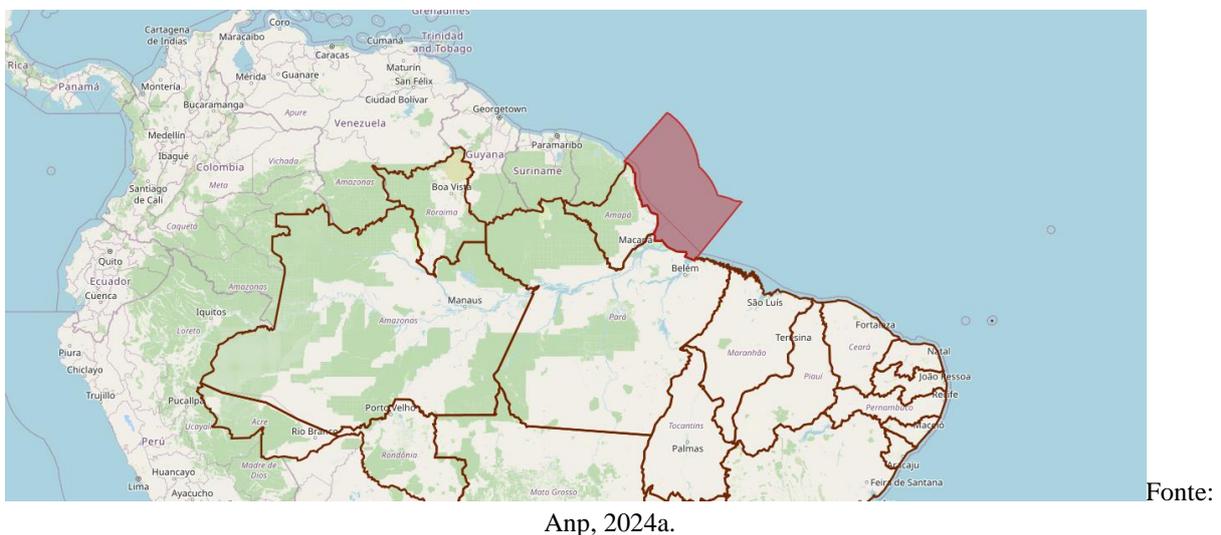
Na 9a rodada, 40 blocos do setor SPAMA-AR1 foram ofertados, com destaque para os 5 blocos vendidos: PAMA-M-187, PAMA-M-188, PAMA-M-222, PAMA-M-223, com a Petrobras como operadora e a CVRD e Ecopetrol como consorciadas, e a OGX como a única compradora do bloco PAMA-M-407. Os 10 blocos do setor SPAMA-AR2 foram ofertados, mas somente os blocos PAMA-M-408, PAMA-M-443, PAMA-M-591 e PAMA-M-624 foram comprados pela OGX (ANP, 2023).

Na 11a rodada, os blocos PAMA-M-265 e PAMA-M-337 foram arrematados pelas consorciadas Queiroz Galvão e Pacific Brasil.

Para a 17a rodada, uma avaliação ambiental da bacia do Pará-Maranhão fez com que o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o de Minas e Energia (MME) excluíssem oito blocos do setor SPAMA-AUP1 (MME, 2019; ANP, 2020).

Na figura 2 está o mapa do Brasil com destaque para a bacia Foz do Amazonas.

**Figura 2: Mapa do Brasil e a bacia Foz do Amazonas, 2024**



A área em destaque é a bacia Foz do Amazonas ou também chamada de Pará-Amapá. Possui uma área de aproximadamente 283.000 km<sup>2</sup> e está localizada no extremo noroeste da margem equatorial brasileira, fronteira com a Guiana Francesa. É uma bacia que abrange o litoral do estado do Amapá, parte do estado do Pará e faz limite com a bacia Pará-Maranhão a leste (ANP, 2021).

A E&P na bacia iniciou com dados sísmicos entre outros em 1963. De acordo com o ANP (2021), dos quase 100 poços perfurados, apenas 44 geraram descobertas economicamente viáveis. Mais de 3 décadas depois, em 1997, a Petrobras requisitou três blocos na chamada rodada zero e diversos blocos da bacia Foz do Amazonas foram ofertados nas rodadas 1°, 4°, 5°, 6°, 7° e 11°.

Na 1a. rodada ocorrida em 1999, o bloco BM-FZA-1 foi ofertado e arrematado pelas empresas BP (operadora), Esso, Petrobras, Shell e British Borneo.

Os blocos exploratórios ofertados da 4a. rodada ocorrida em 2002 foram BM-FZA-3 e BM-FZA-2; porém, não tiveram interesse de potenciais compradores.

Na 5a. rodada de 2003, os setores SFZA-AR1 e SFZA-AR2 foram ofertados com um total de 156 blocos. A Petrobras comprou 11 blocos do setor SAFZA-AR1, sendo estes: FZA-M-183, FZA-M-216, FZA-M-217, FZA-M-251, FZA-M-252, FZA-M-253, FZA-M-254, FZA-M-286, FZA-M-287, FZA-M-288 e FZA-M-320; e o bloco FZA-M-321, do setor SFZA-AR2. Os demais não tiveram empresas interessadas.

Na 6a. rodada de 2004, 55 blocos do setor SFZA-AR1 e 89 blocos do setor SFZA-AR2 foram ofertados, onde 9 blocos do setor SFZA-AR2 foram comprados pela Petrobras, sendo eles: FZA-M-533, FZA-M-534, FZA-M-569, FZA-M-570, FZA-M-571, FZA-M-605, FZA-M-606, FZA-M-607 e FZA-M-608. O restante não foi arrematado.

Na 7a. rodada de 2005 foram ofertados 55 blocos do setor SFZA-AR1 e 80 blocos do setor SFZA-AR2 e nenhum foi arrematado.

Na 11a. rodada de licitação em 2013 foram ofertados 56 blocos no setor SFZA-AR1, 26 blocos no setor SFZA-AR2, 9 blocos no setor SFZA-AP1 e 6 blocos no setor SFZA-AP2 sendo que somente 14 blocos foram comprados, 2 blocos do setor SFZA-AR1, 3 do setor SFZA-AR2, 8 blocos do setor SFZA-AP1 e 1 um bloco do setor SFZA-AP2. O setor com pior interesse foi o SFZA-AR1 e o setor de melhor resultado foi SFZA-AP1.

No setor SFZA-AR1, o bloco FZA-M-254 foi comprado pela Brasoil Manati e o bloco FZA-M-320 pela Ecopetrol. Do setor SFZA-AR2 foram comprados 3 blocos, sendo o bloco FZA-M-324 pela BHP Billiton e os blocos FZA-M-467 e FZA-M-539 pela Brasoil Manati. No setor SFZA-AP1, os blocos FZA-M-125, FZA-M-127, FZA-M-57, FZA-M-86 e FZA-M-88 foram comprados conjuntamente pela Total E&P do Brasil (40%), Petrobras (30%) e BP EOC (30%); o bloco FZA-M-184 foi comprado pela OGX, o bloco FZA-M-59 comprado conjuntamente com BP EOC (70%) e Petrobras (30%) e o bloco FZA-M-90 comprado pela Queiroz Galvão (35%), Pacific Brasil (30%) e Premier Oil (35%). Por último, no setor SFZA-AP2 foi comprado o bloco FZA-M-257 pela BHP Billiton.

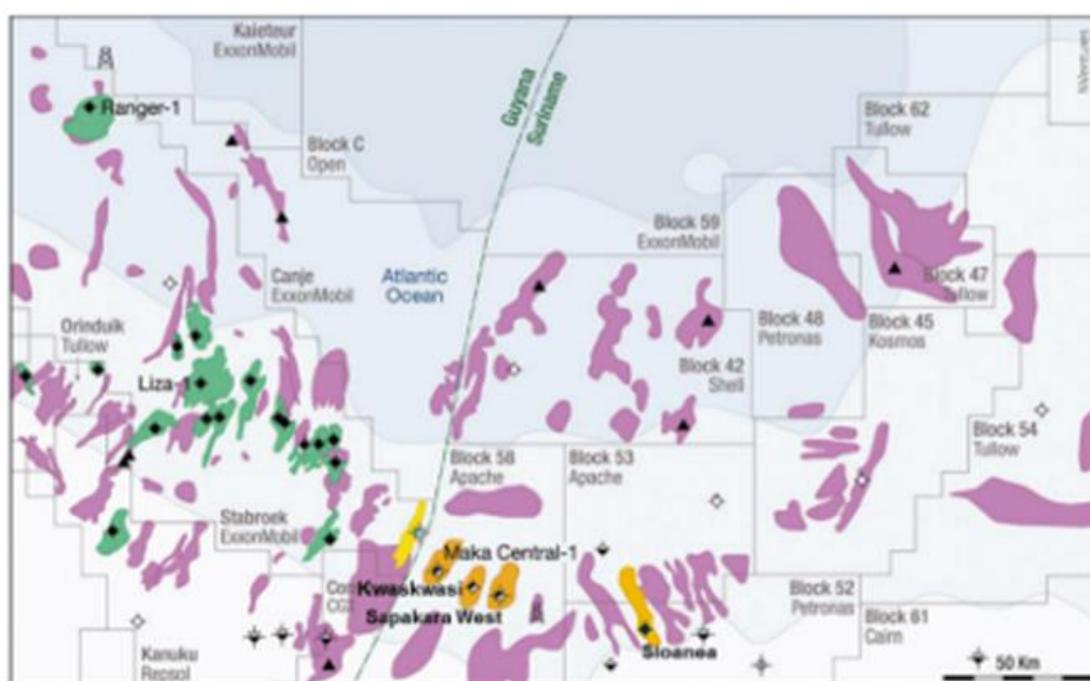
Em 2020, a Total desistiu de explorar oficialmente 5 blocos (FZA-M-125, FZA-M-127, FZA-M-57, FZA-M-86 e FZA-M-88) que obteve na 11<sup>a</sup>. rodada de licitação em consórcio com a Petrobras e BP. Alegou à época fortes restrições ambientais impostas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Com isso, a Petrobras passou a ser a operadora desses blocos. A empresa BP, por sua vez, também desistiu de explorar na região. A empresa Brasoil, controlada pela PetroRIO, buscou suspender os contratos de concessão assinados com a ANP em 2020 (EXAME, 2020).

O IBAMA, órgão que emite as licenças ambientais, vem negando sistematicamente a perfuração de blocos localizados na bacia Foz do Amazonas. Entretanto, a semelhança geológica da bacia Foz do Amazonas com a da Guiana Francesa tem gerado pressão para a liberação da E&P, dado que a área é vista como “o novo pré-sal” (EPBR, 2023).

## 2.1 Reservas e potencial exploratório na bacia Pará-Maranhão

O sucesso exploratório das margens continentais do Oceano Atlântico Equatorial estimulou a companhia norueguesa Spectrum (hoje TGS) a adquirir dados sísmicos na margem equatorial brasileira (EIXOS, 2023a). Milhares de quilômetros de linhas sísmicas 2D foram adquiridas, processadas e reprocessadas, cobrindo toda a margem. Para tanto, foram utilizados equipamentos e algoritmos dos mais modernos. Especificamente, nas margens do Amapá, Pará e Maranhão as pesquisas indicaram a existência de 100 prospectos com características geológicas e geofísicas semelhantes às descobertas na Guiana, Suriname e Guiana Francesa (EPBR, 2021a), o que provocou grande euforia no mercado. A figura 3 mostra as descobertas após as pesquisas realizadas.

Figura 3: Descobertas de prospectos na Guiana e Suriname



Fonte: EPBR, 2021a apud Revista GeoExPro, 2020.

Nota: Mapa indicando todas as descobertas feitas na Guiana (em verde) e no Suriname (em laranja). Formas em cor roxa referem-se a dezenas de prospectos já mapeados pelas companhias e que aguardam decisão de perfuração. Destaque para o bloco Stabroek da ExxonMobil onde 18 descobertas comerciais contabilizam mais de nove bilhões de barris de óleo equivalente em Recursos Recuperáveis. A produção do campo de Liza, o maior de todos, atingiu em dezembro de 2020 a marca de 120.000 barris por dia (Revista GeoExPro, outubro 2020, p.36).

No estudo é atribuído grande potencial à bacia do Pará-Maranhão devido ao Sistema Petrolífero Cretáceo, responsável pela bonança petrolífera da Venezuela, Guiana, Suriname, Gana e Costa do Marfim. Esse sistema já é confirmado no Brasil nas bacias Sergipe, Alagoas, Espírito Santo, Campos e Santos.

Outras comparações podem ser destacadas. Há características similares da bacia Pará-Maranhão com a da costa de Gana/África, no campo de Jubilee. A descoberta deste campo ocorreu em junho de 2007 com um óleo de 37,6 graus API. A produção de óleo em 2021 esteve em 75 mil barris por dia (TULLOW OIL, 2022).

No Brasil, na bacia Pará-Maranhão, os dez melhores prospectos são semelhantes aos da Guiana, Suriname e Guiana Francesa e foram escolhidos para a realização de cálculos volumétricos do potencial de Recursos Prospectivos Recuperáveis Riscados (RPRR).

Os Recursos Prospectivos Recuperáveis (RPR) são volumes multiplicados por fatores de recuperação compatíveis com os obtidos pela indústria do petróleo na produção de reservatórios semelhantes aos mapeados. Para se chegar ao potencial recuperável utiliza-se valores de 30% a 40% como fator de recuperação, percentuais similares aos obtidos na produção dos reservatórios turbidíticos (são depósitos sedimentares originados por correntes de turbidez submarinas) da bacia de Campos. Os Recursos Prospectivos Recuperáveis Riscados, por sua vez, são os volumes de RPR ponderados pelo risco geológico. A soma dos volumes calculados para os diversos prospectos mapeados permite saber o potencial petrolífero de uma bacia (EPBR, 2021a). Os RPRR calculados para os 10 melhores prospectos estão na ordem de 20-30 bilhões de barris de óleo, ou seja, 50% dos recursos descobertos no pré-sal (EPBR, 2021a). A figura 4 apresenta a localização da sísmica realizada nas bacias Pará-Maranhão e Foz do Amazonas.

**Figura 4: Localização da sísmica realizada nas bacias Pará-Maranhão e Foz do Amazonas Sul**



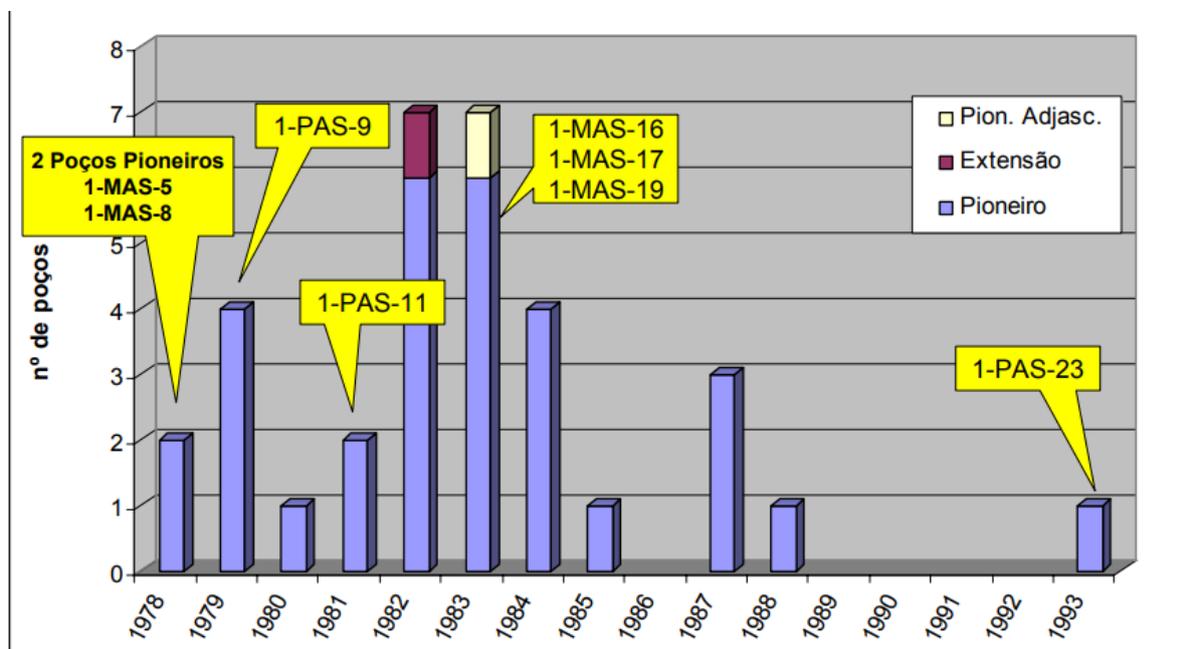
Fonte: EPBR, 2021a.

Nota: Mapa indicando a localização dos levantamentos sísmicos (reticulado multicolor) analisados na parte sul da bacia Foz do Amazonas e, principalmente, na bacia Pará-Maranhão, em relação às descobertas feitas na Guiana, no Suriname e na Guiana Francesa.

O potencial petrolífero descrito para a bacia Pará-Maranhão se estende com igual qualidade e magnitude para a bacia Foz do Amazonas, ao norte com o estado do Amapá e ao sul com o estado do Pará (EPBR, 2021a).

A figura 5 mostra os resultados da atividade exploratória na bacia Pará-Maranhão de 1978 a 1993.

**Figura 5: Resultados da atividade exploratória na bacia Para-Maranhão, 1978-1993**



Fonte: ANP, 2007.

De 1978 a 1993 foram perfurados 31 poços pioneiros, 1 de extensão em 1982 e 1 pioneiro adjacente em 1983, um total de 33 poços. O resultado mais expressivo em relação à qualidade do óleo foi obtido no poço 1-PAS-11 no limite entre os blocos PAMA-M-188 e PAMA-M-222, com a primeira produção de óleo leve e gás natural em 1981. A produção acumulada até setembro de 1984 foi de 0,42 milhões de barris de óleo/condensado e 0,31 milhões de boe de gás (ANP, 2007).

Em 2023, a TGS obteve licença de três anos, com direito a renovação para um novo levantamento sísmico 3D na bacia Pará-Maranhão, na margem equatorial. O início do levantamento está previsto para 2024 e terá como condicionantes, a implementação de projetos de mapeamento do fundo oceânico, da Biota Marinha, da paisagem Acústica Submarina e dos Impactos de Plataformas e Embarcações Sobre a Avifauna, além da realização de um Plano de Compensação da Atividade Pesqueira nas regiões de abrangência da aquisição (EIXOS, 2023a).

A bacia Pará-Maranhão encontra-se praticamente inexplorada.

A próxima subseção 2.2 mostrará as reservas e a produção da bacia Foz do Amazonas.

## 2.2. Reservas e produção da bacia Foz do Amazonas

A bacia Foz do Amazonas tem registro de 95 poços de petróleo perfurados, todos em águas rasas. A grande maioria dos poços, no entanto, foram perfurados antes da criação do

IBAMA, quando a E&P de petróleo e gás natural no país era monopólio da Petrobras. Porém, a maioria dos poços foi abandonado, seja por não ter encontrado óleo ou por ter encontrado indícios subcomerciais ou por dificuldades na logística exploratória.

Somente 44 poços resultaram em descobertas comerciais; mas, desde 2015 não há perfuração na bacia Foz do Amazonas (EIXOS, 2023a).

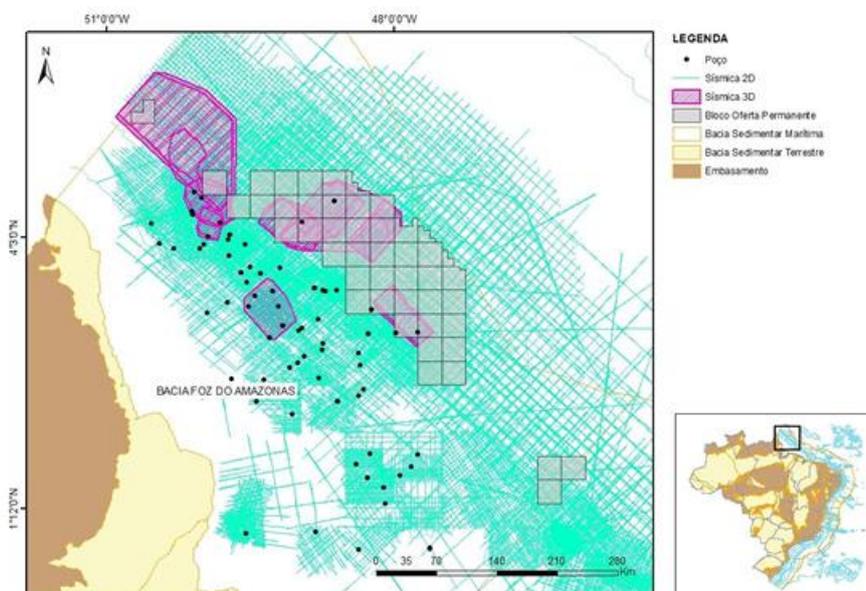
O sistema petrolífero da bacia Foz do Amazonas é o mesmo da do Pará-Maranhão. Segundo estimativas da ANP (EIXOS, 2023a), a bacia Foz do Amazonas pode conter 14 bilhões de barris de petróleo.

Em 1976, foi registrada a descoberta subcomercial de gás natural em Pirapema (1-APS-10B-AP), com volume de reservas *in situ* (que representa o volume real de óleo ou gás antes de qualquer produção) de aproximadamente 10,1 bilhões de metros cúbicos (m<sup>3</sup>). Em 1982, outra acumulação subcomercial foi descoberta na área, o poço 1-APS-51A-AP, com volume de reservas *in place* (volume de hidrocarboneto estimado no reservatório ajustado com certas condições padrão, como pressão e temperatura) estimado entre 6,89 e 11,42 bilhões de m<sup>3</sup> de gás natural (ANP, 2021).

Na 11ª rodada da ANP, o foco exploratório foram os turbiditos em águas profundas. O modelo geológico dos turbiditos é análogo ao aplicado para exploração das bacias da margem oeste africana, em especial Serra Leoa e Libéria, onde há os campos de Vênus, Mercúrio e Júpiter (ANP, 2021).

A figura 6 mostra os dados sísmicos 2D e 3D na bacia Foz do Amazonas.

**Figura 6: Distribuição dos dados sísmicos na bacia Foz do Amazonas**



Fonte: ANP, 2021.

A bacia Foz do Amazonas é praticamente inexplorada, devido a expressiva sensibilidade ambiental que leva o IBAMA a indeferir projetos de E&P.

A despeito de questões ambientais, os fortes indícios de elevadas quantidades de reservas de óleo e gás natural na bacia estão colocando Foz do Amazonas nos planos da Petrobras.

O Plano Estratégico da Petrobras (2023-2027) prevê um investimento de US\$ 2,9 bilhões na região da margem equatorial nos próximos cinco anos e a perfuração de 16 poços. Isso se deve a estimativa do Centro Brasileiro de Infraestrutura (CBIE) que apontou para uma reserva de 30 bilhões de barris de petróleo (CNN BRASIL, 2023).

Estes dados permitem afirmar que há no futuro oferta de óleo e gás natural para muitas décadas; portanto, a demanda terá que ser incentivada.

### ***Considerações parciais 1:***

O estado do Pará conta com duas bacias ainda em fase de descoberta de produção; a bacia do Foz do Amazonas e Pará-Maranhão; essas apresentaram ao longo dos anos interesse de aquisição de setores e blocos por parte de empresas como Petrobras, Shell e BP. Em 2020, no entanto, algumas empresas como Total, BP e Brasoil desistiram de explorar na região, devido às restrições ambientais impostas pelo IBAMA. Apesar dessas restrições, as pressões do mercado não cessam, porque a margem equatorial tem estimado 30 bilhões de barris de petróleo em reservas.

A próxima seção abordará a demanda e os demandantes de gás natural do estado do Pará.

## **3. Processador, Distribuidor e Consumidores**

A demanda de gás natural exige que a oferta tenha processamento e canais de distribuição. Para tanto, a distribuição do gás natural em Barcarena é realizada por três importantes entes, vide tabela 1:

**Tabela 1: Empresas e suas atribuições, 2024**

Gás no Pará: Empresas e suas atribuições	
GÁS DO PARÁ	Companhia Brasileira de Distribuição
CELBA	Empresa Brasileira de Geração de Energia
NORSK HYDRO ASA	Empresa Norueguesa Mineradora

Fonte: Elaboração dos autores com base em Gás do Pará, Celba e Norsk Hydro, 2024.

A seguir alguns detalhes sobre cada um dos entes.

### ***3.1. Gás do Pará***

A Companhia de Gás do Pará é uma empresa de economia mista, com o objetivo de explorar com exclusividade, o serviço público de distribuição e comercialização de gás natural canalizado, de origem fóssil ou renovável. Atualmente, encontra-se em fase pré-operacional;

porém, a viabilização de suas operações será possível a partir da implementação do terminal de regaseificação em Barcarena.

O início da distribuição ocorrerá no distrito industrial do município de Barcarena, com a chegada do gás natural liquefeito (GNL) vindo de vários países; posteriormente, passará por um processo de conversão do líquido para o gasoso. A fase final da distribuição ocorrerá por gasodutos, que levarão o gás para a estação de recebimento para prepará-lo para o consumidor final. Esta preparação inclui regulagem da pressão, odorização e medição o gás.

A figura 7 mostra o projeto da estação de recebimento do gás natural da empresa Gás do Pará.

**Figura 7: Projeto da estação de recebimento da Gás do Pará, 2021**



Fonte: Gás do Pará, 2021.

A Gás do Pará é a responsável por receber o gás da *New Fortress Energy* (NFE), processá-lo e entregá-lo aos clientes dos segmentos termelétrico, industrial, Gás Natural Veicular (GNV) e outros. Para a entrega no segmento industrial, a Gás do Pará tem como projeto a construção de gasodutos para a distribuição do gás que, por sua vez, seguirá para as estações de regulagem de pressão e medição das indústrias. Além de Barcarena, outros municípios do estado do Pará serão atendidos pela Gás do Pará, são eles: Almerim, Belém, Marabá e a região metropolitana (GÁS DO PARÁ, 2021).

O mapa do projeto de distribuição do gás natural via balsa está na figura 8.

**Figura 8: Mapa da distribuição de gás natural via balsa, 2021**

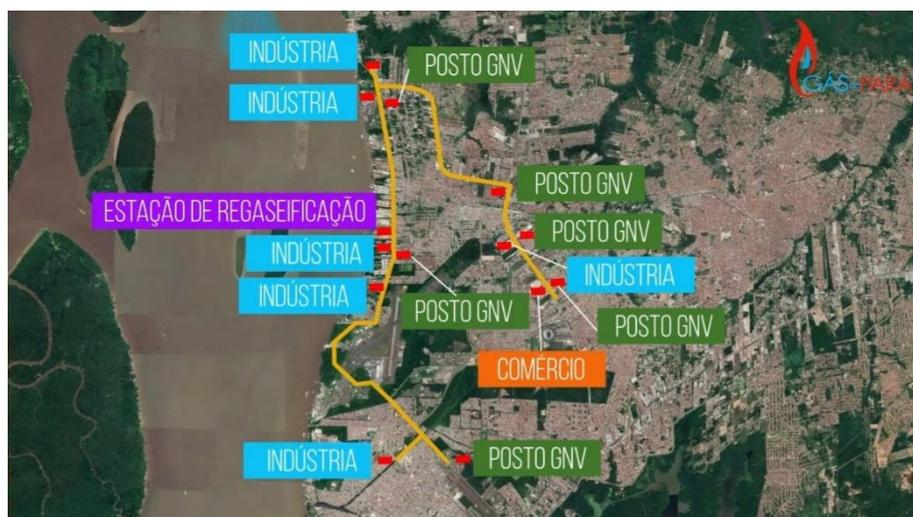


Fonte: Gás do Pará, 2021.

Em um primeiro momento, o gás natural liquefeito (GNL) será a forma usada para a distribuição em longas distâncias, quer por meio aquático (balsa) ou terrestre (carretas de isotanques). A segunda fase do projeto ocorrerá quando o GNL será destinado à estação de armazenamento, que terá como capacidade de processamento até 790 milhões de Btu por dia e Unidades Flutuante de Armazenamento e Regaseificação - FSRU<sup>1</sup>, que são navios metaneiros com capacidade de armazenagem de até 170 mil m<sup>3</sup> de GNL no município de Belém e em outros municípios do estado.

A figura 9 apresenta os consumidores de gás natural e a logística de escoamento.

**Figura 9: Mapa dos consumidores e a logística do gás natural, 2021**



Fonte: Gás do Pará, 2021.

<sup>1</sup> FSRU (em inglês, Floating Storage Regasification Unit, que são navios equipados com a estocagem criogênica e o módulo de regaseificação).

O Sistema de Distribuição de Gás Natural (SDGN) da Gás do Pará movimentou mais de 65 milhões de metros cúbicos de gás natural em Barcarena, entre os meses de março e junho de 2024 (ABEGÁS, 2024). Conforme mapa de distribuição, a demanda de gás natural será destinada para cinco indústrias, seis postos de gás natural veicular (GNV) e comércio local.

A distribuição foi iniciada em 2024 e é regulada pela Agência de Regulação e Controle de Serviços Públicos do Estado do Pará (Arcon). A fiscalização do gás natural faz parte das novas competências da Arcon, que desde o final de 2023, com a aprovação da lei de reestruturação da agência, tem buscado elevar a eficiência dos serviços de saneamento, gás e energia.

### **3.2. Centrais Elétricas Barcarena – Celba**

As Centrais Elétricas Barcarena (Celba) compõem uma empresa independente de geração de energia brasileira. Em 2021, a Celba passou a integrar a *New Fortress Energy* de nível global e com sede nos EUA.

A Celba lidera um projeto que consiste no Complexo Termoelétrico, que engloba um terminal portuário e uma usina termoelétrica a GNL - Unidade Termoelétrica Novo Tempo Barcarena.

Em 2023, o Banco de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) aprovou R\$ 1,8 bilhão para a construção de uma unidade termoelétrica a GNL, empreendimento contido no Novo Plano de Aceleração do Crescimento - PAC do Governo Federal (EBRASILENERGIA, 2024). O total do empreendimento conta com cerca de 3.000 metros de gasodutos, com capacidade instalada de 624 megawatt (MW), que corresponde a energia consumida por 2,6 milhões de residências (BNDES, 2023).

O Complexo já obteve o laudo do Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) em 2017 e participou de audiências Públicas em Barcarena e em Abaetetuba em 2018. Em 2019, a licença prévia e a licença de operação foram recebidas para a primeira fase em 2020 e para a segunda fase em 2021 (CELBA, 2024).

As obras da 1ª e 2ª fases iniciaram em junho e em agosto-setembro de 2021, respectivamente. O início da operação da fase 1 foi em 2024 e da fase 2 no início de 2025 (CELBA, 2024).

A Celba está autorizada a importar 10 milhões de m<sup>3</sup> de GNL/ano para atender a região norte e exportar cargas ociosas de GNL para o mercado de curto prazo em volume igual ao autorizado para importação (CELBA, 2024).

A figura 10 apresenta uma panorâmica da construção do complexo.

**Figura 10: Construção do Complexo Termoelétrico UTE Novo Tempo Barcarena, 2023**



Fonte: BNDES, 2023.

### 3.3. Norsk Hydro ASA

A Norsk Hydro é uma empresa mineradora norueguesa e está voltada para a produção de alumínio, alumina e energia renovável. É uma empresa que tem como meta “(...) além do desejo de continuar a produção de alumínio de maneira mais sustentável possível, diminuir as emissões totais de carbono em 30% até 2030 e entregar volumes de alumínio sem emissões em escala industrial (...)” (NORSK HYDRO, 2024).

A empresa está presente em 40 países e o Brasil é a principal fonte de matéria prima do alumínio e da bauxita. A bauxita é extraída nos municípios de Paragominas e Trombetas e o refino ocorre na Alunorte e na Albras, ambas em Barcarena.

A Alumina do Norte do Brasil S/A (HYDRO ALUNORTE) é atualmente a maior usina de beneficiamento de bauxita do mundo. Estão instaladas também no distrito industrial de Barcarena, duas fábricas de beneficiamento de caulim da empresa Imerys Rio Capim Caulim (IRCC).

A Hydro Alunorte é uma refinaria de alumina, onde parte da produção é exportada e a outra parte é fornecida para a planta da Albras, a maior produtora de alumínio primário do Brasil. Devido a isso, a empresa tem interesse no gás natural de Barcarena, chamado de “Nova era energética” do Pará.

A *New Fortress Energy*, através de um contrato assinado em 2021 com a subsidiária da *Norsky Hydro*, está última com operações iniciadas em 2023, fornece para a Refinaria Alunorte Alumina no estado do Pará, 29,5 (Trillion British Thermal Unit - Tbtu) de gás natural, equivalente a 1 milhão de GNL por dia, a partir do terminal de regaseificação e recebimento de Barcarena (MEGAWHAT, 2021).

A figura 11 mostra a planta da Alunorte.

**Figura 11: Empresa Hydro Alunorte, 2024**



Fonte: Norsk Hydro, 2024.

Em 1985 ocorreu a inauguração da ALBRAS para a produção de alumínio primário; e em 1995 o início do funcionamento da ALUNORTE para a produção de Alumina, matéria prima do alumínio. O Complexo ALBRAS/ALUNORTE é o resultado do consórcio da Companhia Vale do Rio Doce – CVRD com a Nippon Amazon Aluminiun Company LTDA – NAAC.

A figura 12 mostra a planta da Albras.

**Figura 12: Empresa Albras, 2024**



Fonte: Norsk Hydro, 2024.

### ***Considerações parciais 2:***

A distribuição de gás natural conta com três entidades principais: Gás do Pará, Celba e Norsk Hydro. A Gás do Pará tem o objetivo distribuir o gás por meio da *New Fortress Energy* (NFE) e distribuí-lo para postos GNV, indústrias e comércio.

A Celba possui o projeto de Complexo Termoelétrico, que compreende um terminal portuário e uma usina termoelétrica a GNL - Unidade Termoelétrica Novo Tempo Barcarena. E a Norsk Hydro é a maior interessada na Nova Era Energética do Pará, devido às suas indústrias de alumina e alumínio.

A próxima seção será dedicada ao meio ambiente e as acidentes relacionadas com a exploração de minério na região de Barcarena.

#### 4. Meio Ambiente

O desenvolvimento econômico de Barcarena ocorrido com a chegada da E&P, tratamento e distribuição do gás, não tem proporcionado à população e aos órgãos ambientais a segurança necessária. Isso se traduz em um vasto histórico de acidentes ambientais ao longo de mais de dez anos.

Estudos mostram que Barcarena já foi palco de mais de 20 acidentes ambientais de 2000 a 2018, tais como: a) água contaminada por transbordamento de barragens de rejeitos, b) derramamento de óleo, c) nuvens de fuligem, d) fumaça tóxica contaminando e e) naufrágio de navio com 5 mil bovinos vivos (NEXO JORNAL, 2024). A tabela 2 mostra alguns dos acidentes ocorridos por ano, direta ou indiretamente relacionados a E&P de alumínio.

**Tabela 2: Acidentes ambientais em Barcarena/Pará, 2003-2018**

Ocorrência	Ano	Desastre
1	2000	Naufrágio da balsa Miss Rondônia, com derramamento de aproximadamente 2 milhões de litros de óleo BPF no rio Pará.
2	2002	Derramamento de coque (pó preto derivado do petróleo, também conhecido como carvão mineral) no rio Pará, devido à falha no transporte entre o navio e o complexo industrial Albrás/Alunorte, ocasionando uma mancha negra de aproximadamente negra de aproximadamente dois quilômetros de extensão nas águas do rio.
3	2003	Dois vazamentos (abril e maio) de lama vermelha das bacias de rejeitos da Alunorte no rio Murucupi, ocasionando a mudança total da coloração de suas águas, passando da característica barrenta para vermelha e também mortandade de peixes.
4	2003	Chuva de fuligem em Vila do Conde, em que praias, rios, residências e estabelecimentos comerciais foram cobertos de material particulado de cor preta que chegou a ter cinco centímetros de espessura, provocando reações alérgicas e complicações e respiratórias nos moradores.
5	2003	Tanque de soda-caustica estourada da Alunorte, causando a contaminação do Rio Pará.
6	2004	Vazamento de caulim da bacia de rejeitos da Imerys, contaminando os igarapés Curupé e Dendê.
7	2004	Contaminação de praias, rios e meio ambiente pela fuligem da Alunorte.
8	2005	Contaminação por soda cáustica da Alunorte no Rio Pará.
9	2006	"Floração de Algas" no Igarapé Mucuraça e praia do Caripi.
10	2006	Vazamento de grande porção de rejeitos da bacia da Imerys, contaminando curso d'água e lençol freático da área do bairro industrial.
11	2007	Vazamento de mais de 200 mil m³ de caulim da bacia de rejeitos da Imerys, que percorreram 19 km nos igarapés Curuperé e Dendê, atingindo o rio Pará e tornando a água imprópria para consumo humano.
12	2007	Mortandade de peixes no rio Arienga, iniciando próximo à área industrial da Cosipar.
13	2008	Vazamento de caulim no rio das Cobras e igarapés Curuperé, Dendê e São João.
14	2008	Vazamento de óleo das instalações da Petrobrás em Vila do Conde.
15	2008	Naufrágio do rebocador Jeany Glalon XXXII, próximo do Arrozal, ocasionando o vazamento de aproximadamente trinta mil litros de óleo e uma mancha de cerca de dezessete quilômetros de extensão.
16	2009	Vazamento de lama vermelha das bacias de rejeito da Alunorte no rio Murucupi, contaminando o rio e ocasionando a morte de peixes e danos aos moradores das comunidades ribeirinhas.
17	2010	Formação de nuvem de fuligem que encobriu todo o bairro industrial.
18	2011	Rompimento de duto com afluentes ácidos da Imerys, atingindo os igarapés Curuperé e Dendê.
19	2012	Vazamento de caulim do duto de transporte, devido a uma fissura, entre o porto e a planta da empresa por cerca de vinte e quatro horas, contaminando o rio Maricá.
20	2014	Vazamento de caulim da bacia de rejeito da Imerys, contaminando os igarapés Curuperé e Dendê.
21	2015	Despejo de soja e fezes de bois no rio Arrozal, na região do porto da Vila do Conde. A atividade é realizada pela multinacional de alimentos Bunge.
22	2015	Naufrágio do navio Haidar, no porto da Vila do Conde, com cinco mil bois vivos e setecentas toneladas de óleo, provocando a contaminação e interdição das praias da Vila do Conde e de Beja em Abaetetuba, com graves consequências aos moradores, ainda sem solução.
23	2016	Contaminação das praias por metal pesado e resíduos de esgotamento urbano, rio Pará e Igarapé Dendê.
24	2016	Vazamento de caulim da bacia de rejeitos da Imerys, contaminando as águas do rio das Cobras e dos igarapés do Curuperé, Dendê e São João, além da praia de Vila do Conde.
25	2016	Naufrágio do rebocador Ciclope.
26	2018	Vazamento da Bacia de Rejeitos da empresa Hydro, contaminando diversos mananciais e rios, colocando em risco os moradores.

Fonte: Câmara Legislativa, 2018.

Adicionalmente, em 2021 ocorreu outro acidente; um incêndio na planta industrial Imerys Rio Capim Caulim. É possível afirmar que os acidentes ambientais estão relacionados a implantação de grandes projetos de desenvolvimento iniciada na década de 1980 (NASCIMENTO & SILVA, 2021).

A seguir serão apresentados: a) acidente de 2018 envolvendo a empresa Hydro Alunorte e desdobramentos processuais e b) um breve relato sobre os problemas que uma comunidade afetada pelo acidente sofreu à época e os efeitos.

#### **4.1. Caso Hydro**

A Hydro Alunorte possui duas barragens de rejeitos: Depósito de Resíduos Sólidos 1 - DRS1 e Depósito de Resíduos Sólidos 2 - DRS2 de acordo com Rodrigues, Hazeu e Nascimento (2019); a empresa não utiliza o termo "barragens" e sim "Depósito de Resíduos Sólidos (DRS)". Por isso, não constam na lista de barragens da Associação Nacional do Minério (ANM).

Em 2018, houve um dos acidentes de maior repercussão envolvendo a empresa Hydro Alunorte, mais especificamente, a fábrica de Alumina em Barcarena/Pará.

No dia 17 de fevereiro de 2018, os moradores de Barcarena denunciaram ao Ministério Público do Estado de Pará (MPPA), o transbordamento da barragem DRS1. O desastre foi provocado por estresse na estrutura, devido a uma intensa produção mineral e precipitação pluviométrica em índices registrados acima da média para o período. As consequências foram o despejo de material tóxico na bacia do Rio Pará e seus afluentes, contaminando as águas de comunidades locais.

A contaminação da água como a "lama vermelha" é muito nociva à vida, porque o principal insumo utilizado no processo industrial é a soda cáustica. A soda cáustica tem como principal característica a alcalinidade, que faz com que a lama seja corrosiva e tóxica.

Na empresa são produzidos cerca de 6 milhões de toneladas de rejeitos por ano que contém cloreto de sódio.

Após a denúncia sobre o extravasamento de resíduos, o MPPA realizou uma inspeção na área juntamente com o Instituto Evandro Chagas (IEC), órgão vinculado à Secretaria de Vigilância em Saúde e ao Ministério da Saúde. A denúncia provocou protestos da população e a abertura de duas investigações sobre o caso, em uma delas, a justiça estadual determinou que a empresa deveria reduzir sua produção pela metade. Na avaliação dos órgãos foram constatados danos ambientais e risco à saúde humana com a contaminação.

Conforme recomendação do Instituto Evandro Chagas (IEC) vide Nota Técnica SAMAM-IEC 002/2018 foram apontados indícios de extravasamento para o ambiente externo na área da empresa Hydro Alunorte. No Relatório Técnico 02-2018/IEC-SAMAM foi informado que:

*“Os resultados físico-químicos e níveis de metais nas amostras mostraram que no dia 17/02/2018 ocorreram alterações nas águas superficiais que comprometeram a qualidade das mesmas, segundo a Resolução CONAMA 357/2011 e impactaram diretamente na comunidade Bom Futuro.*

*Destacando que neste momento as águas apresentaram níveis elevados de Alumínio e outras variáveis associadas aos efluentes gerados pela Hydro Alunorte.”*

Conforme o Relatório Técnico nº 03/2018 – IEC-SAMAM e as Recomendações nº 8/2018/PRPA, nº 001/2018/MP/PA-1ªPJB e nº 002/2018/MP/PA-8ªPJC, as recomendações foram que as comunidades do entorno a barragem da Hydro (Bom Futuro e Vila Nova) não utilizassem água de igarapés e poços para o consumo e recebessem água potável e atendimentos de saúde para evitar a contaminação.

Com o decorrer dos processos, novas vistorias e investigações mostraram que outras irregularidades por parte da Hydro Alunorte estavam ocorrendo. Foi descoberto a existência de uma tubulação clandestina, que lançava material contaminado no meio ambiente; um canal antigo, de onde saíam efluentes não tratados; e um desvio de drenagem de água da chuva do galpão de carvão.

A Hydro, por sua vez, negou o transbordamento, além de contestar laudos e postergar o atendimento de suas obrigações legais.

Em março de 2018, foi apresentado a Hydro uma proposta de Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta (TAC) para as ações emergenciais. No TAC se previu o atendimento às comunidades, garantia de segurança das barragens, do processo produtivo e da qualidade dos planos de emergência da empresa.

Em abril do mesmo ano, a empresa se manifestou discordando dos relatórios do IEC, com a alegação que o Instituto não possuía acreditação válida para realizar amostragem e análise. A empresa também ofereceu contraproposta para as ações emergenciais.

Adicionalmente, os moradores denunciaram a interrupção do fornecimento de água potável pela Hydro, o que levou a Justiça Federal a publicar decisão liminar determinando a suspensão parcial das atividades da mineradora e a proibição do uso do DRS2.

O Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta entre o governo do Pará e a Hydro foi assinado em setembro de 2018.

Naquele ano, diversas pessoas procuraram atendimento médico com os seguintes sintomas: dores abdominais, cefaleia e alterações na pele. Oito por cento dos atendimentos realizados foram de residentes da Comunidade Bom Futuro, bairro de Barcarena.

A Secretaria de Saúde do Pará (SESPA) identificou nos dias iniciais de atendimento que *“duas comunidades foram potencialmente atingidas, denominadas de Bom Futuro e Vila Nova, ambas localizadas nas imediações das bacias de resíduos e por onde escoam igarapés usados para lazer, pescas de subsistência e possivelmente consumo.”*

Na próxima subseção será apresentado o estudo sobre os impactos causados na comunidade Bom Futuro e suas particularidades.

#### **4.2. Comunidade Bom Futuro**

A comunidade Bom Futuro está localizada na bacia hidrográfica do Rio Murucupi. O Rio Murucupi tem nascentes na área da mata, onde circunda a planta industrial da refinaria de

alumina (NASCIMENTO & SILVA, 2021). Também está próxima ao lixão e a barragem de rejeitos indústrias da mineradora.

A figura 13 mostra a localização da comunidade Bom Futuro.

**Figura 13: Localização da comunidade Bom Futuro e da barragem de rejeitos da Hydro Alunorte**



Fonte: Nascimento & Silva, 2021.

A comunidade Bom Futuro foi a primeira a receber os impactos da poluição ambiental da barragem, porque é próxima das instalações industriais, além de receber os impactos do lixão.

Acidentes que ocorrem na região são denunciados pela comunidade desde o início dos anos 2000. Depois do acidente de 2018, os relatórios de atendimentos das unidades de saúde consolidados pelo Departamento de Atenção Básica e Centro de Vigilância em Saúde da Secretaria Municipal de Saúde de Barcarena – SEMUSB mostraram que houve um aumento no número de pessoas a procura do serviço de saúde após o extravasamento do DRS1.

Os acidentes ocorridos em Barcarena impactaram fortemente e socialmente na maneira como a população vive e vê os novos projetos de desenvolvimento do estado do Pará. Encontram-se desprotegidas frente as empresas de E&P de minérios.

### ***Considerações parciais 3:***

Devido a mais de 20 acidentes ambientais ocorridos em Barcarena entre 2000 a 2018, sendo o último em 2021, há indícios por parte de reguladores ambientais e da própria população de que têm relação com os novos projetos de desenvolvimento na região.

O caso com repercussão internacional ficou conhecido como “Caso Hydro”, onde o transbordamento da barragem de rejeitos DRS1, com despejo de material tóxico na bacia do Rio Pará e seus afluentes contaminou a água das comunidades locais.

A comunidade Bom Futuro se encontra perto da barragem de rejeitos da Hydro e sofre as consequências do transbordamento da barragem. Na época do trasbordamento em 2018, houve aumento no número de pessoas da comunidade buscando atendimento médico.

## 5. Conclusão

A partir da reportagem da EPBR sobre a chegada do gás natural em Barcarena no Pará e a construção de uma Usina Termelétrica, que poderá ser a maior da América Latina, este artigo teve como objetivo mapear o potencial exploratório gasífero do Pará, a oferta e a demanda e as consequências da E&P deste combustível fóssil e demais atividades relacionadas no meio ambiente do estado do Pará.

A região do Pará conta com duas bacias ainda em fase de descoberta de produção; a bacia Foz do Amazonas e Pará-Maranhão. Ao longo dos anos, houve interesse de aquisição de setores e blocos por parte de empresas como Petrobras, Shell e BP. Em 2020, no entanto, algumas empresas como Total, BP e Brasoil desistiram de explorar a região devido as restrições ambientais impostas pelo IBAMA. Apesar dessas restrições, há um crescente desejo em explorar a região, devido à similaridade das referidas bacias com a Guiana, Suriname e Guiana Francesa.

A margem equatorial, segundo estimativa do Centro Brasileiro de Infraestrutura (CBIE), pode ter reservas de 30 bilhões de barris de petróleo.

Diante desta expectativa positiva, a distribuição de gás natural conta com três entidades principais: Gás do Pará, Celba e Norsk Hydro. A Gás do Pará tem o objetivo de distribuir o gás que chegará ao Pará por meio da *New Fortress Energy* (NFE) e distribuí-lo para clientes, como postos GNV e indústrias. A Celba possui como projeto um Complexo Termoelétrico, que compreende em um terminal portuário e uma usina termoelétrica de GNL - Unidade Termoelétrica Novo Tempo Barcarena. A Norsk Hydro, por sua vez, é a maior interessada na nova era energética do Pará, em função das suas indústrias de alumina e alumínio.

O desenvolvimento energético do Pará deve estar acompanhado de cuidados com o meio ambiente; entretanto, a história do estado mostra que a industrialização não está tendo as melhores práticas. Mais de 20 acidentes ambientais ocorreram em Barcarena entre 2000 a 2018 e o último em 2021.

O “Caso Hydro”, conhecido internacionalmente, se deu pelo transbordamento da barragem de rejeitos sob a sigla DRS1, com despejo de material tóxico na bacia do Rio Pará e seus afluentes, contaminando a água de comunidades locais. A comunidade Bom Futuro sofreu os efeitos diretos deste derramamento.

Conclui-se que a exploração de reservas de petróleo, gás natural e demais atividades mineradoras é de grande interesse de empresas nacionais e internacionais. Contudo, a atividade deve vir acompanhada das melhores práticas da indústria, de forma que acidentes ambientais sejam prevenidos e contingenciados. Caso contrário, a história de desastres de grandes proporções se repetirá com sérios danos, muitas vezes irreversíveis, ao meio ambiente e população.

## 6. Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP (2013). 11a. Rodada de licitações de blocos: bacia Pará-Maranhão. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/rodadas-anp/rodadas-concluidas/concessao-de-blocos->

- [exploratorios/11a-rodada-licitacoes-blocos/arquivos/seminarios/bacia\\_do\\_para-maranhao.pdf](#) Acessado em: 27/07/2024.
- ANP (2007). 9a. Rodada de licitações de blocos: bacia Pará-Maranhão. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/rodadas-anp/rodadas-concluidas/concessao-de-blocos-exploratorios/9a-rodada-licitacoes-blocos/arquivos/seminarios/para-maranhao-portugues.pdf> Acessado em: 19/08/2024.
- ANP (2020). 17a. Rodada de licitações de blocos: diretrizes ambientais para a bacia Pará-Maranhão. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/rodadas-anp/rodadas-concluidas/concessao-de-blocos-exploratorios/17a-rodada-licitacoes-blocos/arquivos/diretrizes-ambientais-1/manifestacao-conjunta-mme-anp-mma-ibama.pdf> Acessado em: 31/07/2024.
- ANP (2021). Oferta Permanente: bacia Foz do Amazonas. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/rodadas-anp/oferta-permanente/opc/arquivos/sg/foz-amazonas.pdf> Acessado em: 27/07/2024.
- ANP (2023). Anuário Estatístico Brasileiro 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico/arquivos-anuario-estatistico-2023/anuario-2023.pdf> Acessado em: 27/07/2024.
- ANP (2024a). Mapa interativo da região do Brasil e as bacias ativas do Pará. Disponível em: <https://geomaps.anp.gov.br/geoanp/>. Acessado em: 26/07/2024.
- ANP (2024b). Rodadas concluídas: Concessões de Blocos Exploratórios. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/rodadas-anp/rodadas-concluidas/concessao-de-blocos-exploratorios> Acessado em: 31/07/2024.
- ANP (2024c). 1a. Rodada de licitações de blocos. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/rodadas-anp/rodadas-concluidas/concessao-de-blocos-exploratorios/1a-rodada-licitacoes-blocos/resultados> Acessado em: 31/07/2024.
- APUBLICA (2024). Bomba prestes a explodir: Barcarena virá novo polo de gás natural. Disponível em: <https://apublica.org/2024/07/bomba-prestes-a-explodir-barcarena-no-para-vira-novo-polo-de-gas-natural/>. Acessado em: 17/07/2024.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE GÁS CANALIZADO - ABEGÁS (2024). Movimentação do gás no Pará. Disponível em: <https://www.abegas.org.br/arquivos/90892> Acessado em: 01/09/2024.
- BNDES (2023). Complexo Termoelétrico UTE Novo Tempo em Barcarena. Disponível em: <https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/detalhe/noticia/Complexo-termeletrico-de-Barcarena-leva-gas-natural-ao-Para-e-a-toda-a-regiao-Norte/> Acessado em: 10/08/2024.
- CÂMARA LEGISLATIVA (2018). RELATÓRIO FINAL SOBRE O ACIDENTE EM BARCARENA. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/externas/55a-legislatura/bacias-de-rejeitos-de-mineracao-em-barcarena-pa/documentos/outros-documentos/relatorio-final-comissao-externa-de-barcarena-com-links> Acessado em: 27/09/2024.

CENTRAIS ELÉTRICAS BARCARENA – CELBA (2024). Projeto do Complexo Termoelétrico UTE Novo Tempo. Disponível em: <https://celbaenergia.com.br/a-celba/> Acessado em: 02/08/2024.

CNN BRASIL (2023). Debate sobre exploração petróleo na Foz do Amazonas. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/debate-sobre-exploracao-de-petroleo-na-foz-do-amazonas-envolve-reservas-de-30-bilhoes-de-barris-e-quase-us-3-bi-em-investimentos/> Acessado em: 19/08/2024.

COMPANHIA DE GÁS DO PARÁ (2021). Projeto de distribuição e logística para o gás no município Barcarena. Disponível em: <https://www.gasdopara.com.br/institucional/> Acessado em: 02/08/2024.

EBRASIENERGIA (2024). Terminal de GNL. Disponível em: <https://ebrasilenergia.com.br/empresa/terminal-de-gnl/#:~:text=%2D%20O%20funcionamento%20do%20FSRU,termel%C3%A9trica%20e%20a%20outros%20consumidores.> Acessado em: 14/09/2024.

EIXOS (2023a). TGS e os projetos de sísmica para conhecimento da margem equatorial. Disponível em: <https://eixos.com.br/energia/tgs-planeja-sismica-para-aumentar-conhecimento-sobre-a-margem-equatorial/> Acessado em: 24/08/2024.

EIXOS (2023b). Poços perfurados na bacia Foz do Amazonas. Disponível em: <https://eixos.com.br/petroleo-e-gas/foz-do-amazonas-tem-quase-100-pocos-de-petroleo-perfurados-veja-mapa/> Acessado em: 24/08/2024.

EPBR (2021). Nota técnica sobre a margem equatorial brasileira. Disponível em: [https://storage.epbr.com.br/2021/11/NOTA-TECNICA-SOBRE-A-MARGEM-EQUATORIAL-BRASILEIRA-Port\\_VF.pdf](https://storage.epbr.com.br/2021/11/NOTA-TECNICA-SOBRE-A-MARGEM-EQUATORIAL-BRASILEIRA-Port_VF.pdf) Acessado em: 19/08/2024.

EPBR (2021). Novo pré-sal de 30 bilhões de barris na bacia Pará Maranhão. Disponível em: <https://epbr.com.br/novo-estudo-aponta-novo-pre-sal-de-30-bilhoes-de-barris-na-bacia-do-para-maranhao/>. Acessado em: 28/07/2024.

EPBR (2023). Bacia Foz do Amazonas e a nova fronteira exploratória. Disponível em: <https://epbr.com.br/foz-do-amazonas-entenda-o-que-esta-em-jogo-na-nova-fronteira-exploratoria-de-PETRÓLEO/#:~:text=Enquanto%20o%20Brasil%20discute%20se,de%20380%20mil%20barris%20dia> Acessado em: 28/07/2024.

EXAME (2020). Francesa Total desiste de explorar petróleo na Foz do Amazonas. Disponível em: <https://exame.com/negocios/francesa-total-desiste-de-explorar-petroleo-na-foz-do-amazonas/>. Acessado em: 01/10/2024.

FOLHA (2023). A bacia Foz do Amazonas é disputada pela Petrobras. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2023/05/foz-do-amazonas-ja-teve-95-pocos-petroliferos-entenda-regiao-disputada-pela-petrobras.shtml> . Acessado em: 01/09/2024.

GAZETA DA AMAZÔNIA (2023). A exploração na bacia do Foz do Amazonas. Disponível em: <https://gazetadaamazonia.com.br/29/06/2023/foz-do-amazonas/#:~:text=Segundo%20estimativas%20da%20Agencia%20Nacional%20do%20P>

- [etr%C3%B3leo%20a.poderia%20conter%2014%20bilh%C3%B5es%20de%20barris%20de%20petr%C3%B3leo](#). Acessado em: 19/08/2024.
- MEGAWHAT (2021). New Fortress Energy assina contrato para fornecimento de gás. Disponível em: <https://megawhat.energy/economia-e-politica/empresas/new-fortress-assina-contrato-para-fornecimento-de-gas-refinaria-da-hydro-no-para/> . Acessado em: 01/09/2024.
- MEGAWHAT (2024). Celba e autorizações para importação de GNL. Disponível em: <https://megawhat.energy/destaques-do-diario/celba-e-autorizada-a-importar-10-milhoes-de-m%C2%B3-de-gnl-ano-e-exportar-no-mcp/> Acessado em: 01/09/2024.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (2019). CNPE aprova blocos para leilão da 17a rodada de licitação. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/cnpe-aprova-blocos-para-leilao-da-17-rodada-de-licitacoes-prevista-para-ocorrer-em-20201> Acessado em: 31/07/2024.
- NASCIMENTO, P. A. M.; SILVA, H. P. (2021). Saúde ambiental e impactos da mineração em Barcarena, Pará, Brasil: o caso da comunidade Bom Futuro. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/210504445.pdf> Acessado em: 15/09/2024.
- NEXO JORNAL (2024). Nova termelétrica em Barcarena. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/externo/2024/07/17/nova-termeletrica-barcarena-cidade-para> Acessado em: 15/09/2024.
- NORSK HYDRO ASA. (2024). Hydro Brasil. Disponível em: <https://www.hydro.com/br/br/> Acessado em: 04/08/2024.
- PETROBRAS (2024). Classificação API. Disponível em: [www.investidorpetrobras.com.br](http://www.investidorpetrobras.com.br). Acessado em: 17/08/2024.
- RODRIGUES, J.C., HAZEU, M. T., NASCIMENTO, S. M. (2019). Como se produz desastres? :O processo de licenciamento da barragem de rejeitos da Hydro Alunorte, em Barcarena, Pará. Disponível em: <https://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/3590> Acessado em: 14/10/2024.
- TULLOW OIL (2022). Tullow Oil shares tumble despite cut in losses and debt levels. Disponível em: <https://www.irishexaminer.com/business/companies/arid-40825040.html> Acessado em: 5/9/2024.