

POTENCIAL GEOLÓGICO DE GÁS NO BRASIL

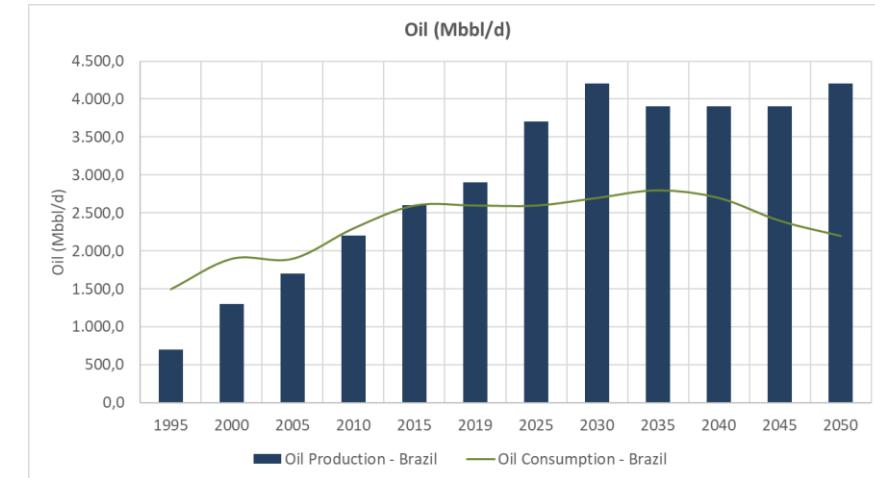
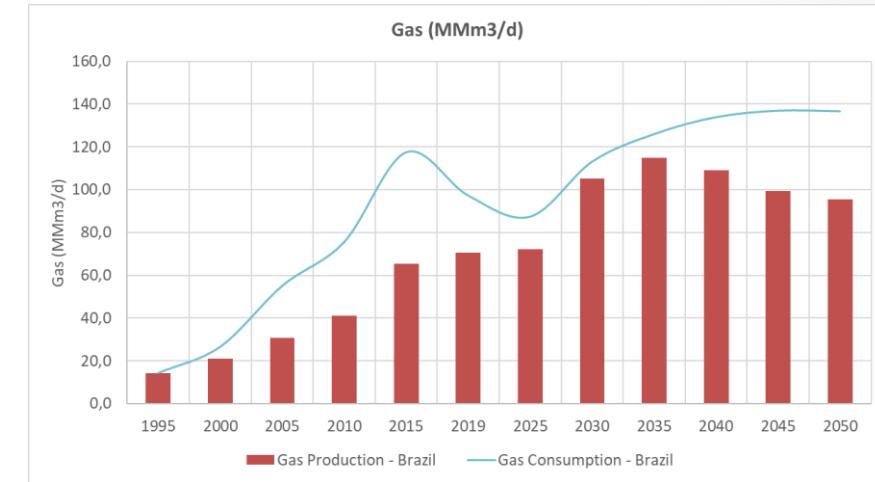
Sidnei Rostriolla

Setembro 2023

3rpetroleum.com.br

Aspectos Relevantes de Reservas e Produção

- ✓ O Brasil tem consumo de gás **crescente** após 2025 e produção **decrescente** após 2035 e (BP Energy Outlook 2023)
- ✓ O Brasil tem produção de óleo **crescente** e consumo **estabilizado ou decrescente** após 2025 (BP Energy Outlook 2023)
- ✓ Grandes Empresas de O&G no Brasil continuarão com foco exploratório em águas profundas e ultra-profundas (ativos de classe mundial)
- ✓ As Empresas Independentes têm foco no aumento de recuperação dos Campos maduros (áreas *brownfield*) e menor nas atividades exploratórias de longo prazo, pelo risco elevado
- ✓ As bacias maduras têm infraestrutura instalada e podem sofrer um incremento considerável na produção e estocagem de gás, através do redesenvolvimento, exploração no entorno dos campos atuais (*near field exploration*) e otimização das condições operacionais
- ✓ Há potencial para exploração em áreas de fronteira na Margem Equatorial, Bacias do NE e Interiores (áreas *greenfield*)
- ✓ As bacias nas áreas agrícolas no Brasil (Paraná, Parecis e Solimões, principalmente) têm potencial para novas descobertas de gás, que podem suprir a demanda local



Source: BP Energy Outlook 2050: January 2023

Premissas de Mercado de Gás Natural

- ✓ Até 2030, o consumo interno na Bolívia deverá superar a oferta do país (cf. Rystad, 2023), e a suspensão da exportação abre espaço para substituição de gás natural produzido no Brasil
- ✓ Os preços do GNL deverão continuar maiores que os preços do gás doméstico e, portanto, toda produção de gás nacional adicional poderá ser aproveitada pela indústria
- ✓ Qualquer crescimento industrial, reativação de termoelétricas ou novas demandas refletirão em consumo adicional de gás natural doméstico
- ✓ As indústrias química e de fertilizantes serão prioridade no programa Gás para Empregar, e o consumo deve ter incremento >10 MMm³/d até 2034 (EPE, 2023)
- ✓ A rota 3 do Pré-Sal não deve mudar significativamente a dinâmica do mercado brasileiro, uma vez que a produção incremental deverá substituir a importação de GNL pela Petrobras
- ✓ A infraestrutura instalada pode contribuir para estocagem e renovação da malha de distribuição
- ✓ A mão de obra e indústria local precisam ser fortalecidas para disponibilização de custos competitivos e alta qualidade dos serviços (exemplo do Mar do Norte no final dos anos 1990 e início de 2000's)

Atratividade das Bacias Brasileiras para O&G

1. Offshore

CARBONATOS: Aptiano e Albiano

ARENITOS: Cretáceo Superior e Paleogeno

2. Onshore Maduro

ARENITOS: (Paleozóico, Cretáceo, Terciário)

EMBASAMENTO: Localizado

3. Onshore Fronteira

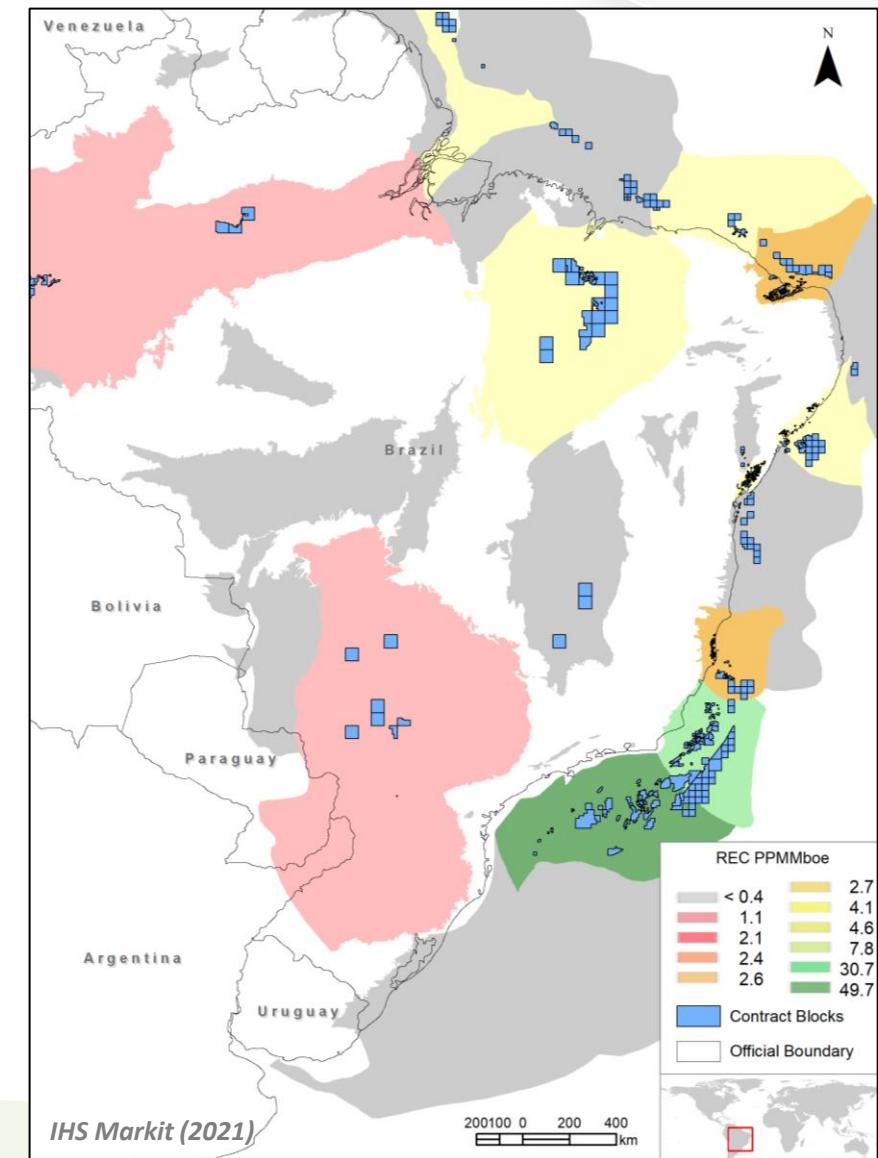
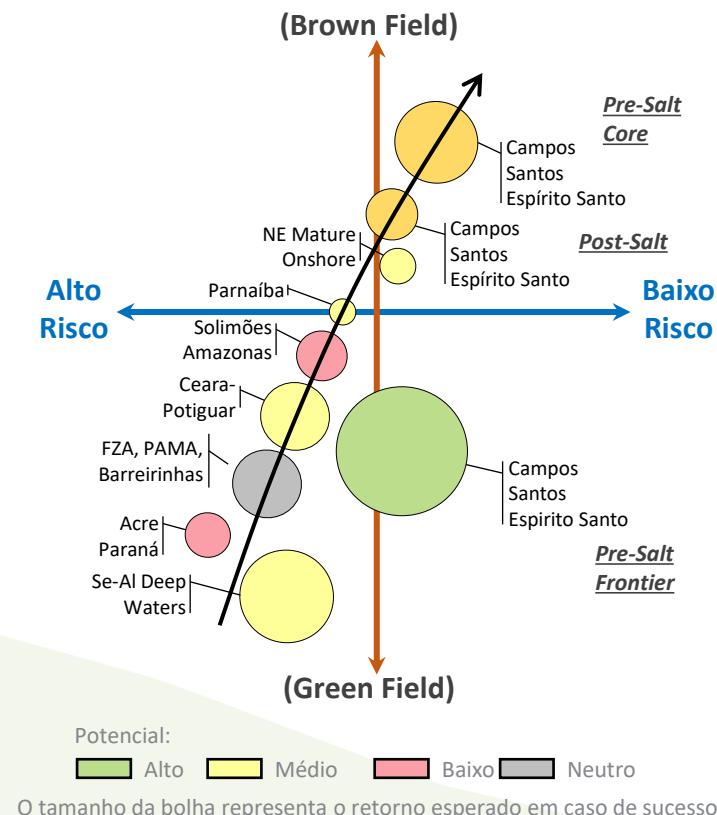
ARENITOS: Paleozóico Intracratônico

ARENITOS: Riftes Interiores

4. Não Convencional

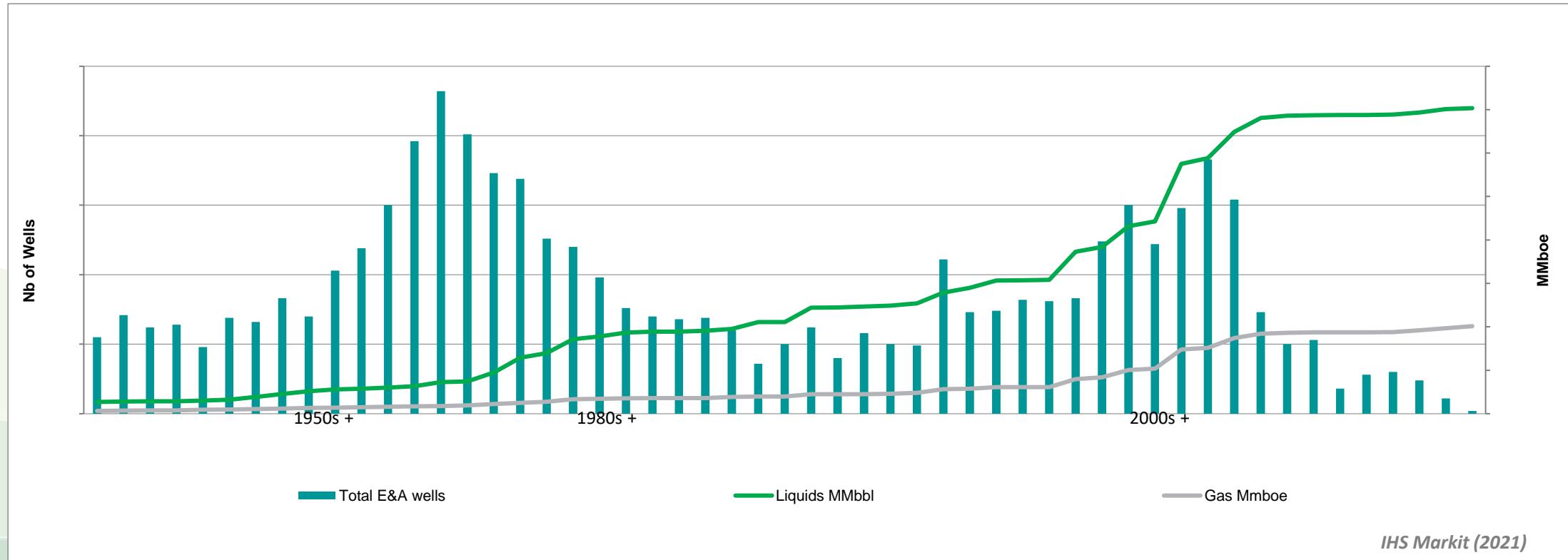
ARENITOS: Reservatórios de Baixa K

FOLHELHOS: Seções Geradoras Paleozóica e Cretácea



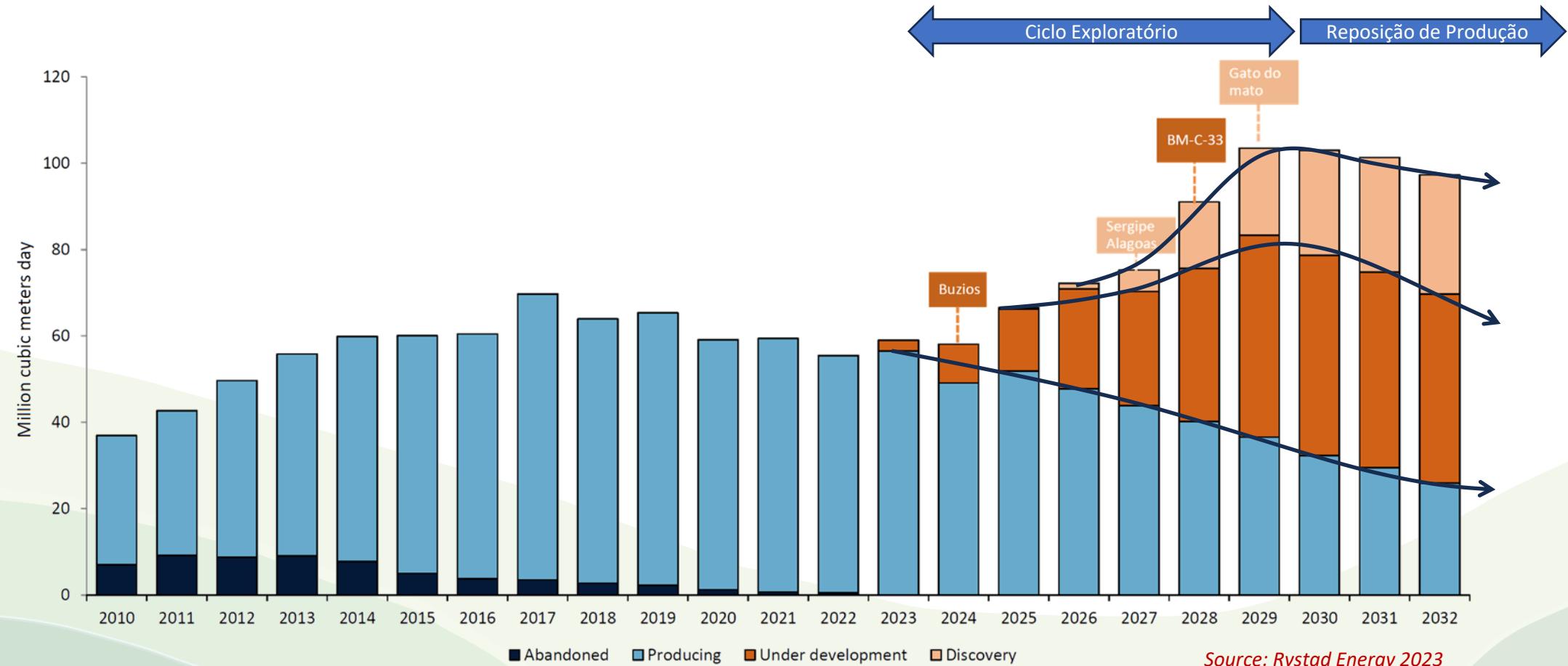
Histórico da Exploração de Óleo e Gás no Brasil

- ✓ O Brasil possui uma indústria completa de O&G com áreas *greenfield* com potencial de descobertas de grande volume e terrenos *brownfield* com potencial de descobertas de tamanho pequeno a médio.
- ✓ O primeiro poço exploratório terrestre do Brasil foi perfurado em 1922, com primeira produção em 1939.
- ✓ O primeiro poço exploratório offshore foi em 1954, com produção no mesmo ano.



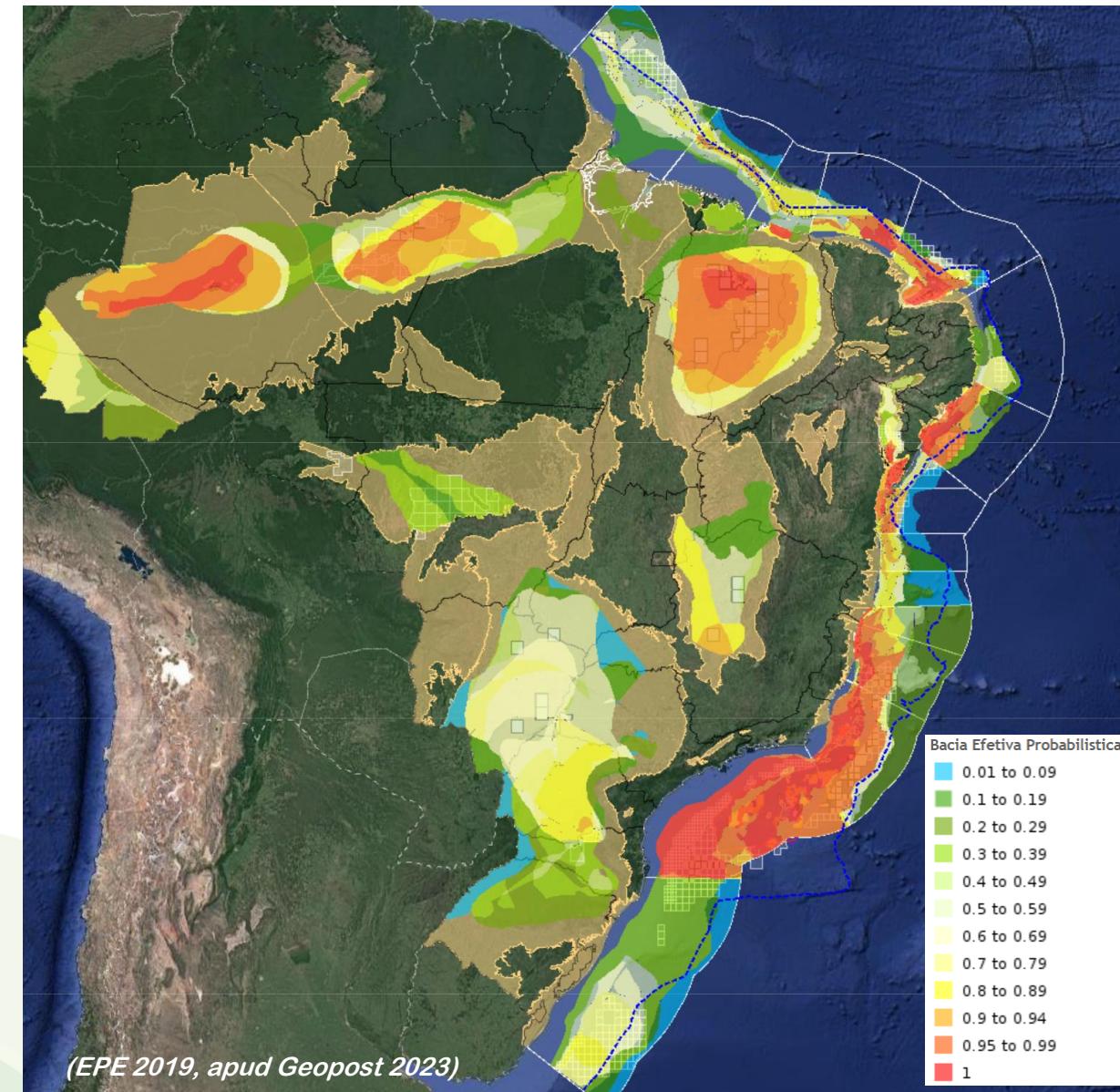
Estimativa de Produção Futura de Gás no Brasil

- ✓ Com a entrada de novos projetos, o pico de produção será alcançado em 2029
- ✓ Considerando um ciclo exploratório de 7 anos com início imediato, para manter o patamar alcançado em 2029, haveria necessidade de reposição de no mínimo 200 BCM em reservas provadas produzidas até 2030 e, após esta data, cerca de 40 BCM por ano



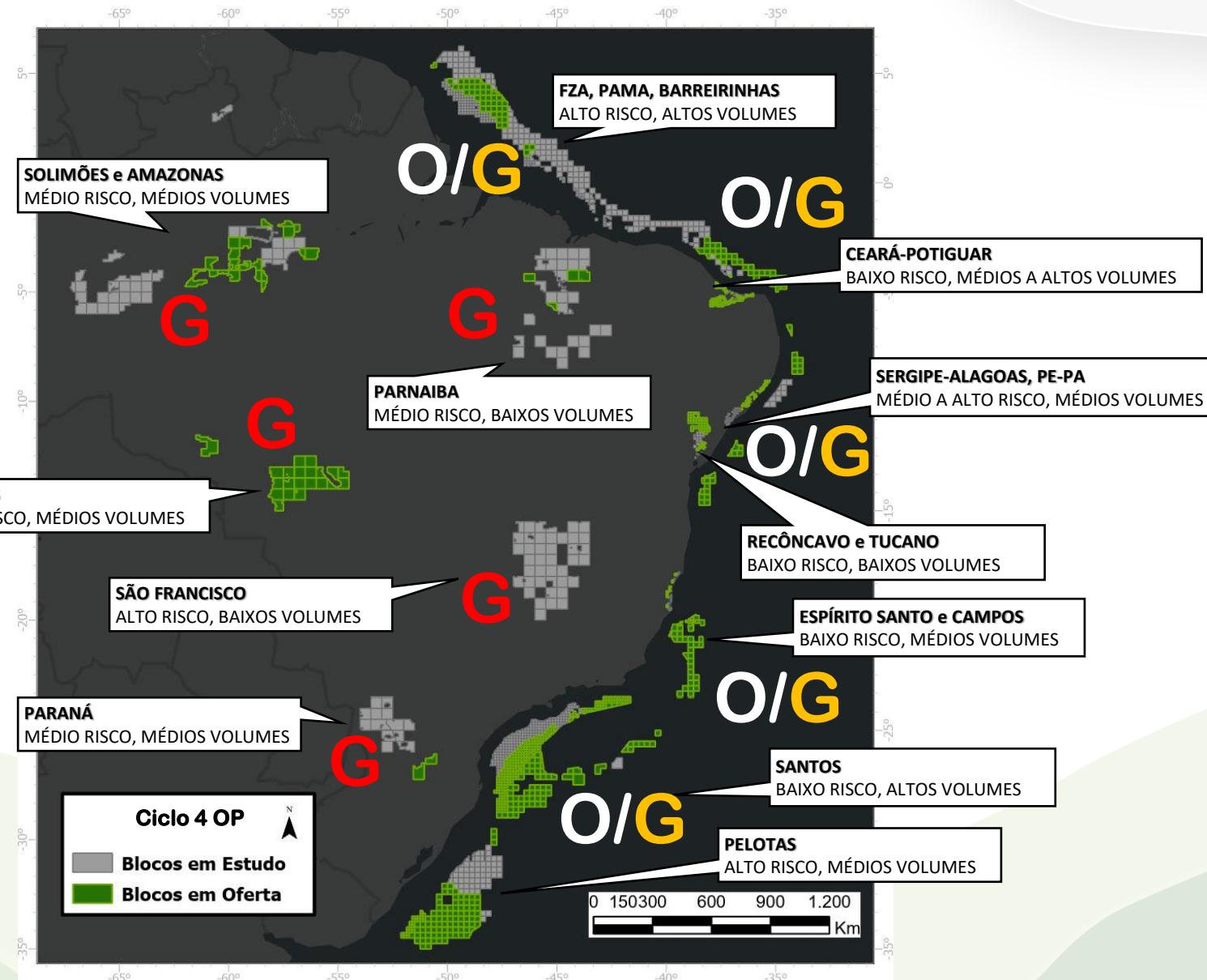
Como Ampliar a Chance para Novas Descobertas

- ✓ As probabilidades de sucesso para descobertas de recursos de óleo e gás foram quantificadas pela EPE (2019) nas bacias brasileiras
- ✓ A descoberta de novas reservas depende da implementação de estudos em várias bacias prolíficas para gás, que devem ter fomento do governo e foco em estudos prospectivos
- ✓ Os recursos de participação especial poderiam ser utilizados para este fomento
- ✓ A mão de obra local para pesquisa (empresas, centros de pesquisa e universidades) precisa ser fortalecida através de um programa que considere as melhores práticas da indústria mundial de O&G → Tecnologia e Gestão de Dados
- ✓ O fortalecimento de empresas locais de serviços precisa ser priorizado

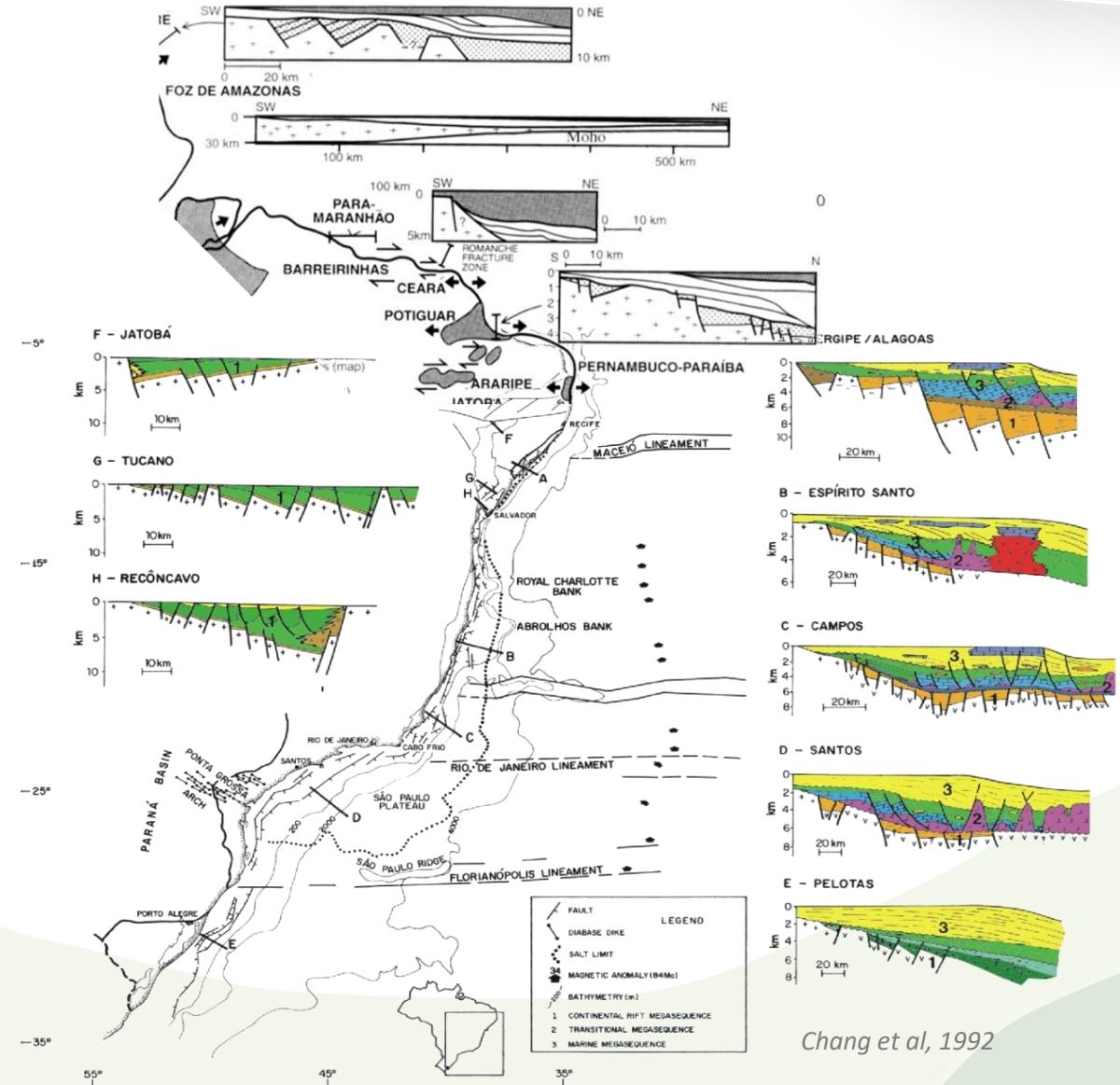
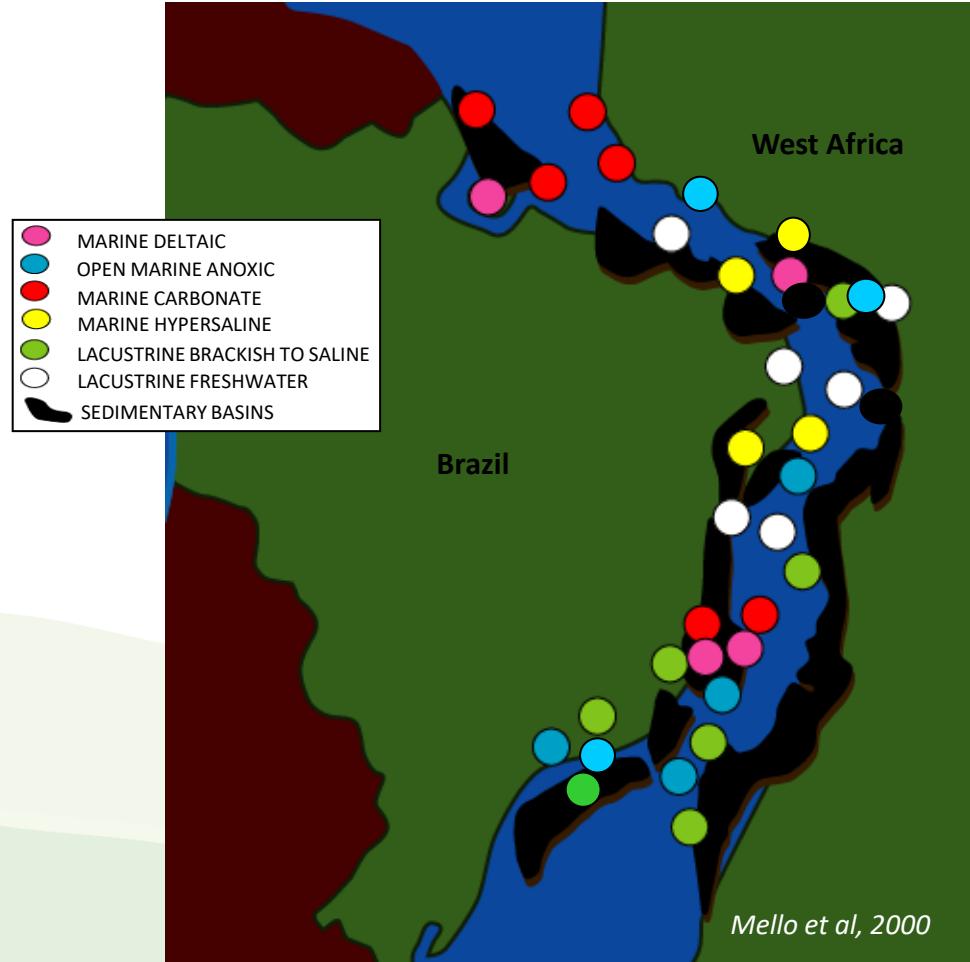


Propensão a Óleo ou Gás nas Bacias Brasileiras

Reservas Significativas	Santos Campos Espírito Santo Sergipe-Alagoas Potiguar Ceará Recôncavo Solimões
Acumulações Menores	Foz do Amazonas Pará-Maranhão Tucano Camamu-Almada Cumuruxatiba Barreirinhas Amazonas Paraná Parnaíba Jequitinhonha
Indícios ou Sub-Comercial	Acre Pelotas Tacutu Jatobá Jacuípe Marajó Pernambuco-Paraíba São Francisco (Outras...)

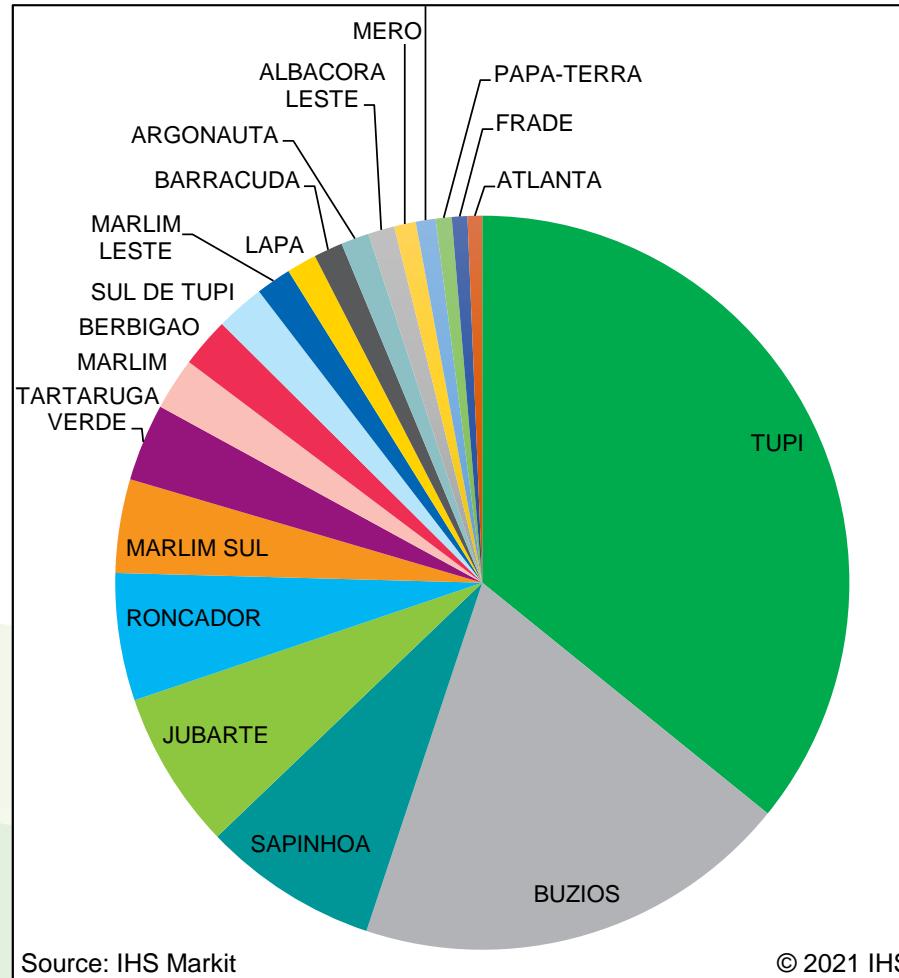


Rochas Geradoras nas Bacias Marinhas

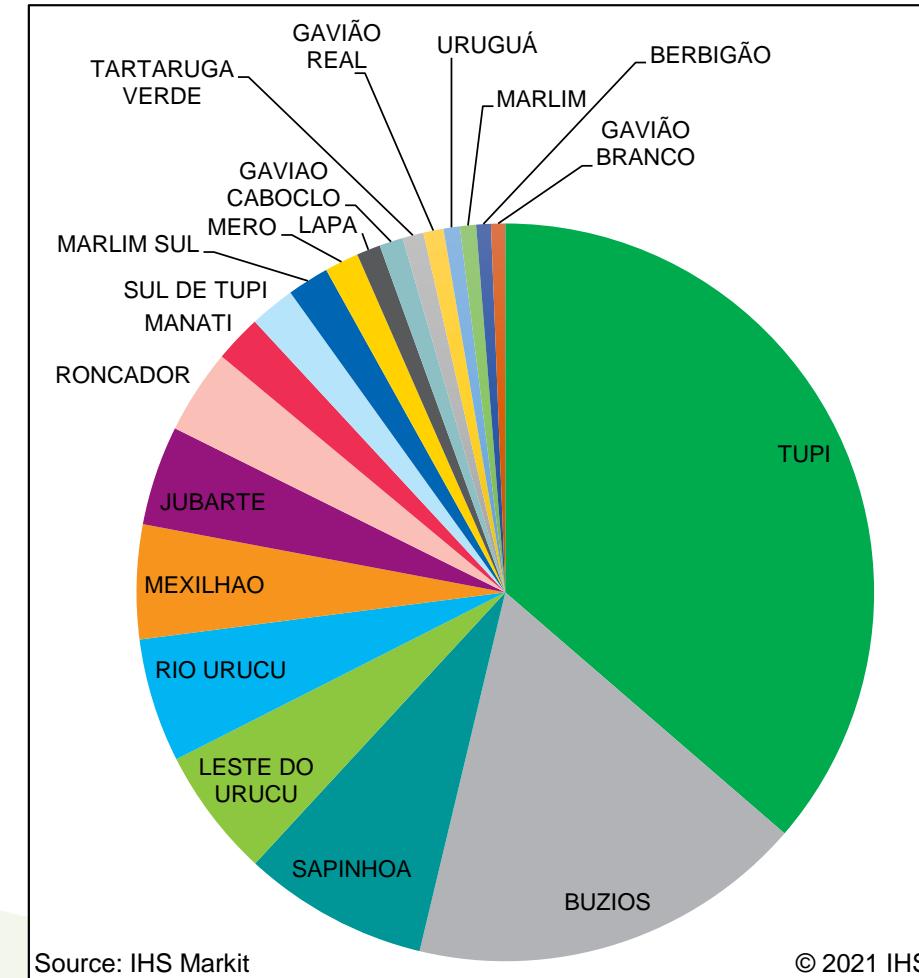


Ranking dos Campos pela Produção de Óleo e Gás

Óleo

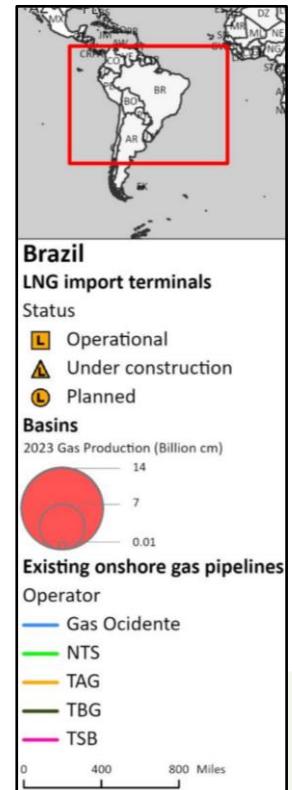
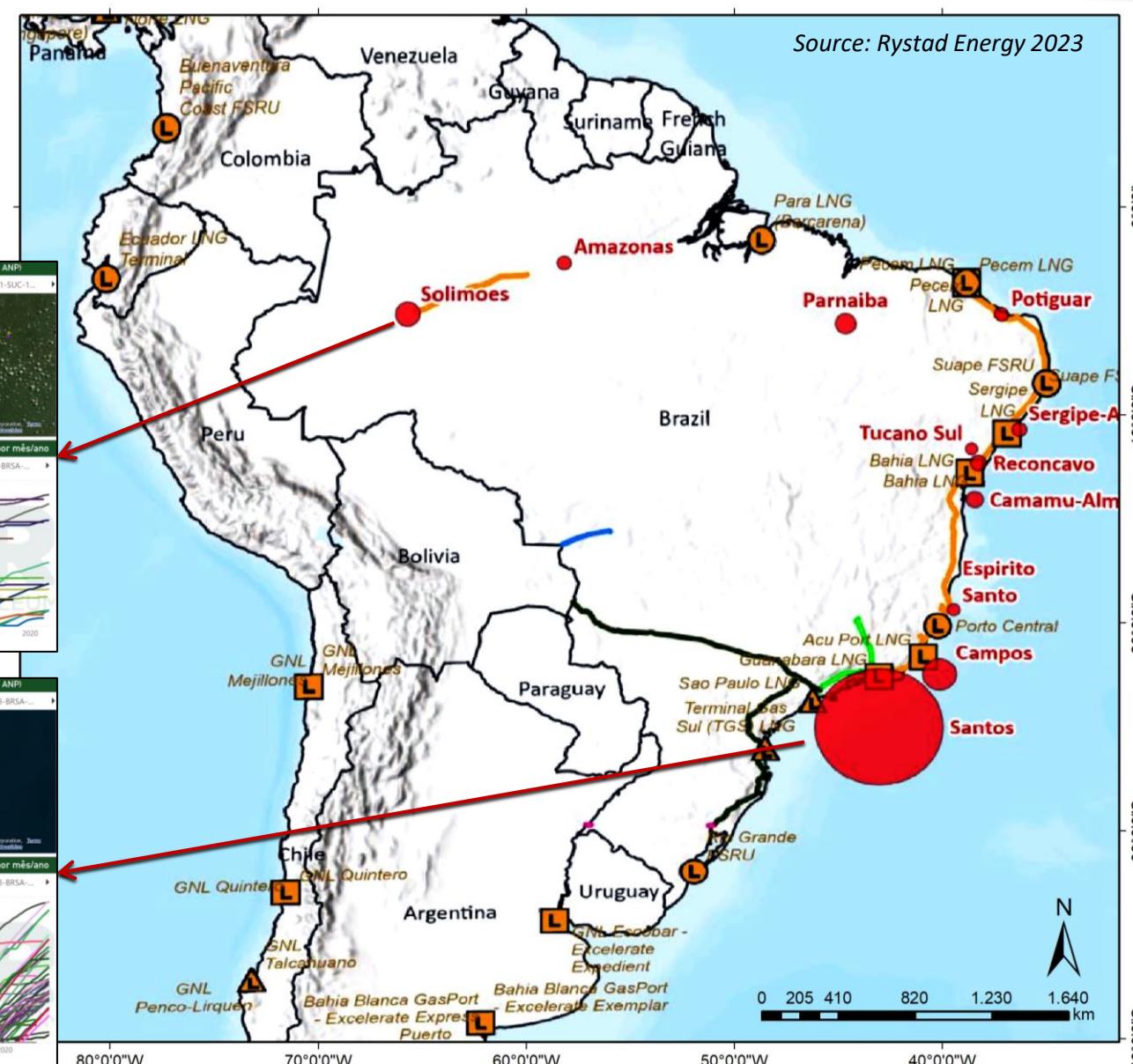
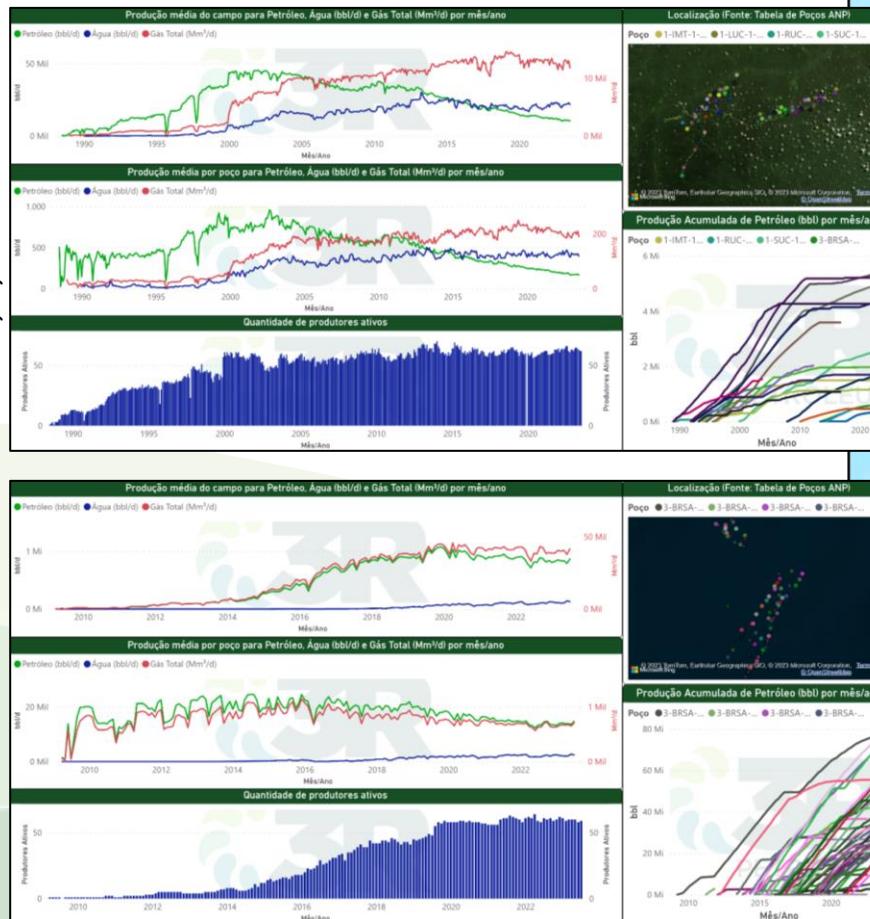


Gás



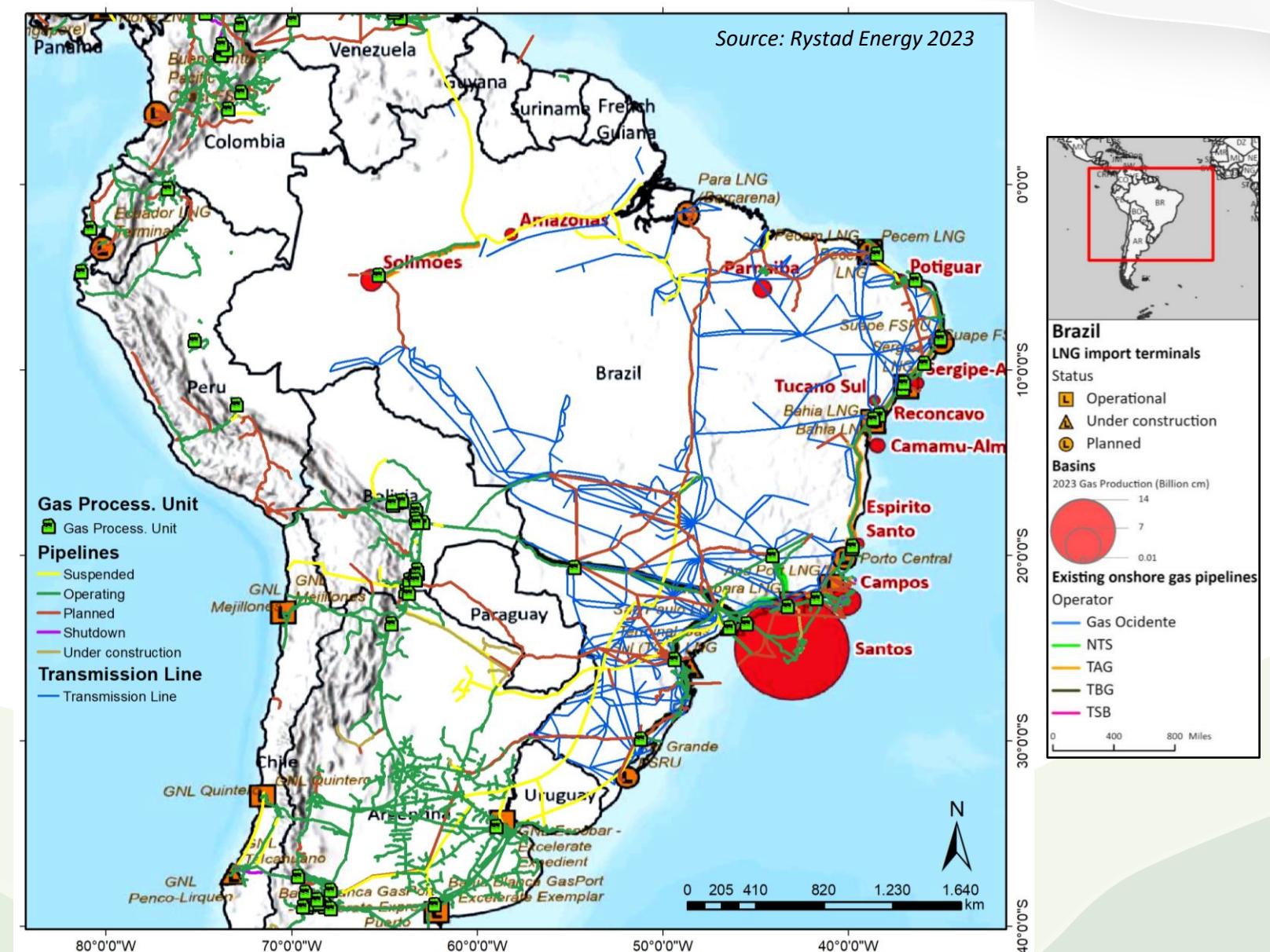
Distribuição da Produção de Gás Natural

- ✓ A produção está concentrada nas bacias das Regiões SE e NE, com exceção para Solimões
- ✓ A produção segue o padrão de consumo das áreas mais com maior demanda de gás



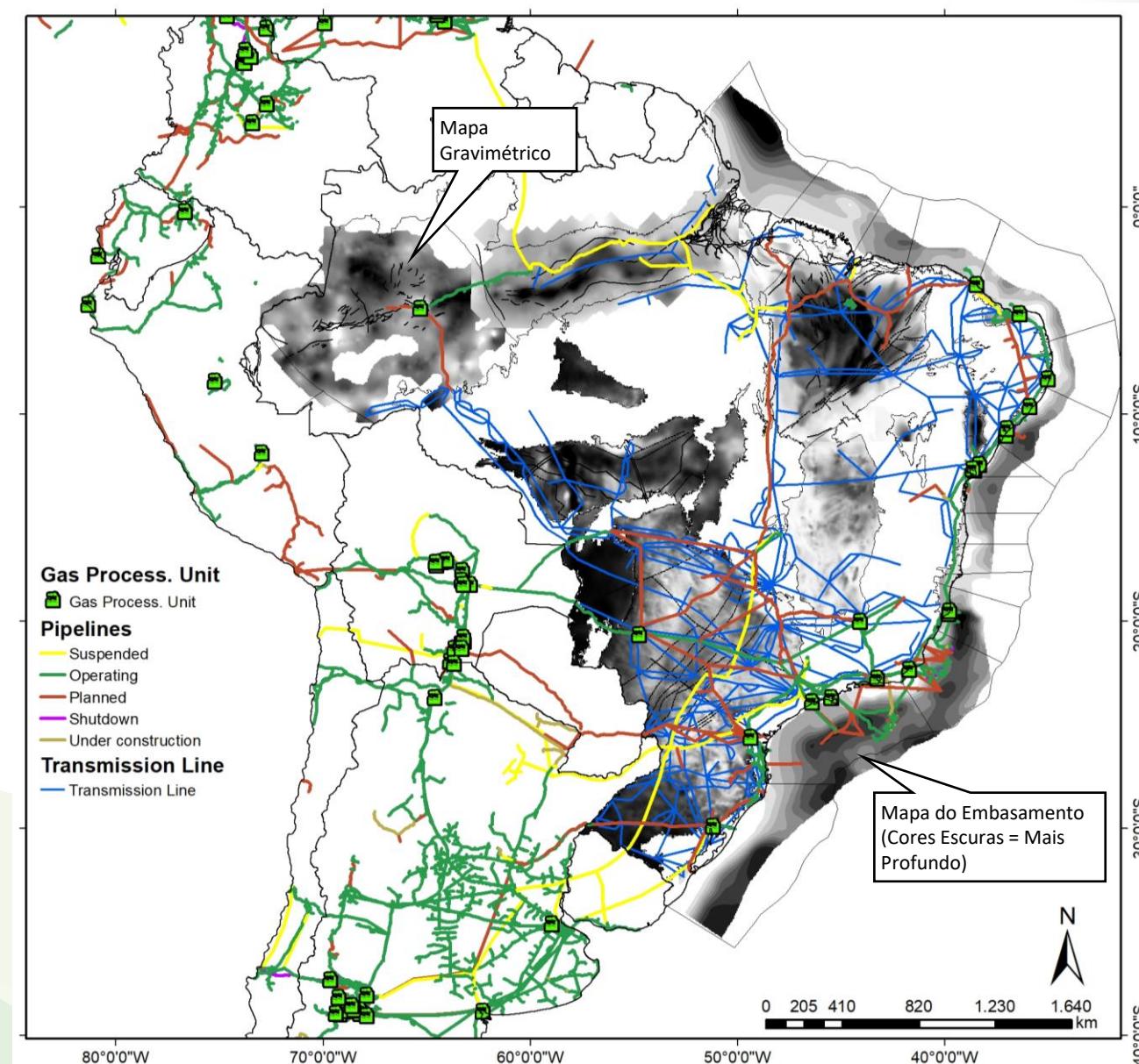
Relação entre Produção e Transporte de Gás

- ✓ A expansão da capacidade de escoamento para o interior deve estar acompanhada de novas descobertas e desenvolvimento de reservas de gás
 - ✓ Algumas bacias interiores com potencial significativo para gás estão localizadas em áreas com infraestrutura já instalada para transporte (por exemplo Paraná, Parecis e Solimões)
 - ✓ O fechamento da rede interligada através do gasoduto Urucu-Porto Velho ou outras malhas no centro-oeste poderiam facilitar o fechamento do *loop* e o escoamento ao longo de todas as regiões



Áreas Exploratórias no Contexto da Malha de Distribuição

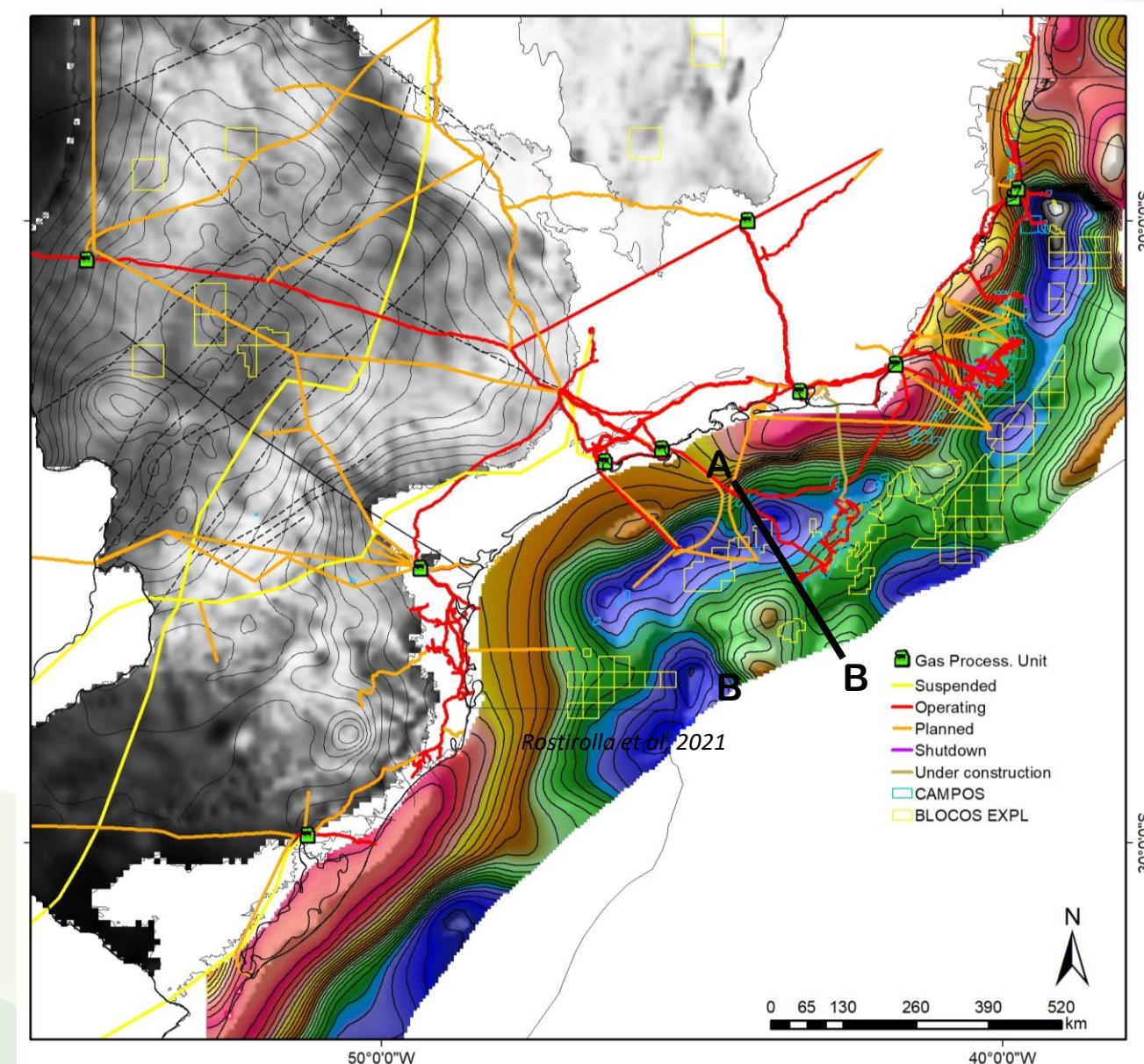
- ✓ As Bacias de fronteira das Margens Equatorial e Nordeste podem contribuir com reservas de gás associado gerado a partir de rochas do Cretáceo Superior, em caráter semelhante às recentes descobertas na Guyana e Suriname
- ✓ A Bacia de Solimões tem alto potencial geológico para gás primário ou associado gerado a partir de rochas geradoras do Paleozóico, com características semelhantes às bacias subandinas, com possibilidades para produção em reservatórios convencionais ou fraturados
- ✓ As Bacias do Amazonas, Parnaíba, Paraná e Parecis são correlatas a Bacia de Solimões e os critérios exploratórios são semelhantes
- ✓ As bacias da Margem Sudeste têm sistemas petrolíferos amplamente conhecidos e a busca por gás deve ser intensificada, tendo em vista que as campanhas exploratórias anteriores foram para óleo



Bacias da Margem Sudeste

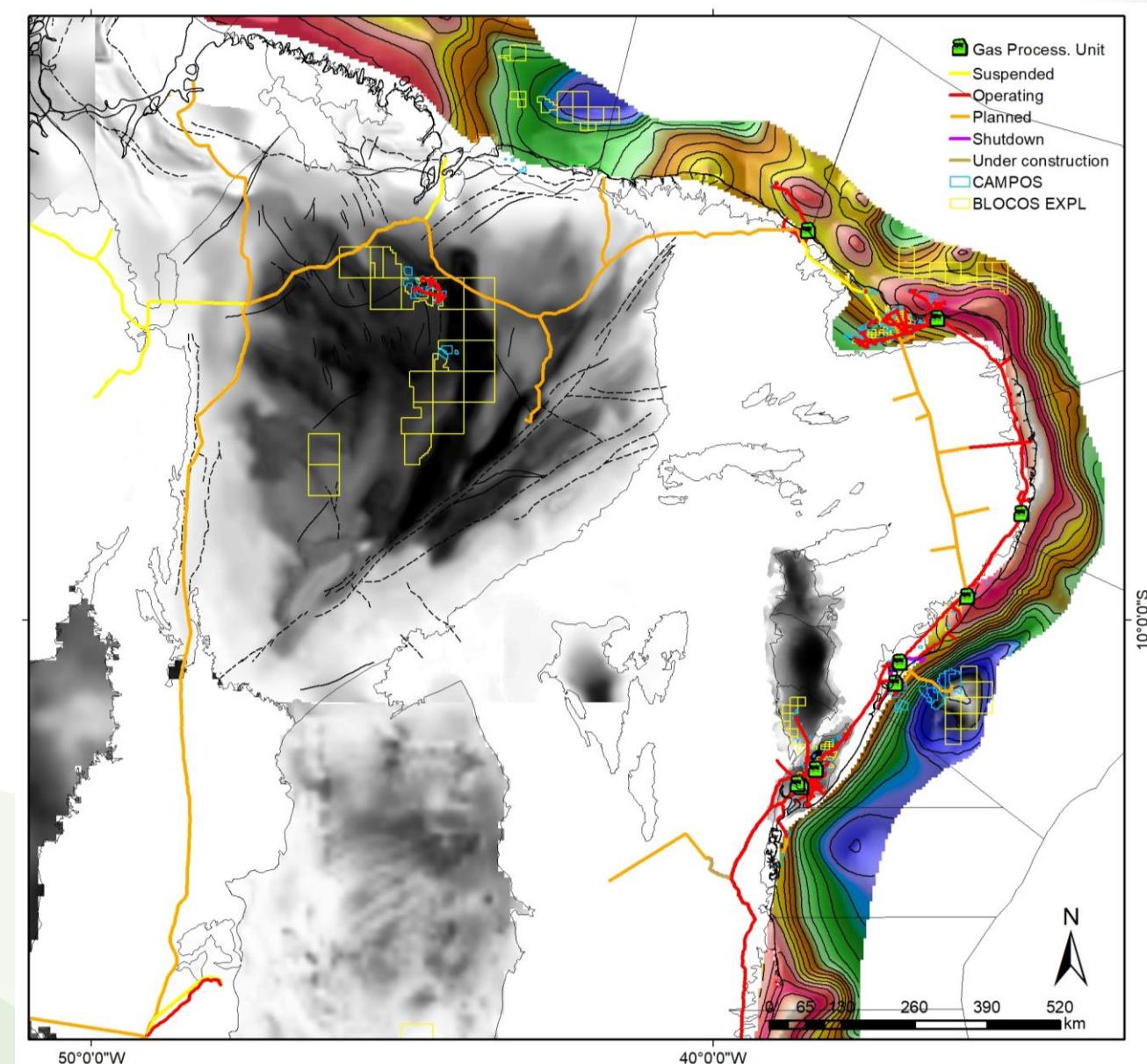
- ✓ Área prolífica com presença de rocha geradora do Barremiano-Aptiano em toda a província do pré-sal e pós-sal em águas profundas (Santos Central e Campos), com possibilidade de extensão para Santos Sul, Pelotas e Espírito Santo
- ✓ Para o pré-sal é comprovada a existência de reservatórios e trapas, embora com qualidade e espessura variadas de reservatório. Os riscos maiores estão associados à efetividade do selo e presença de CO₂ ou contaminantes

A



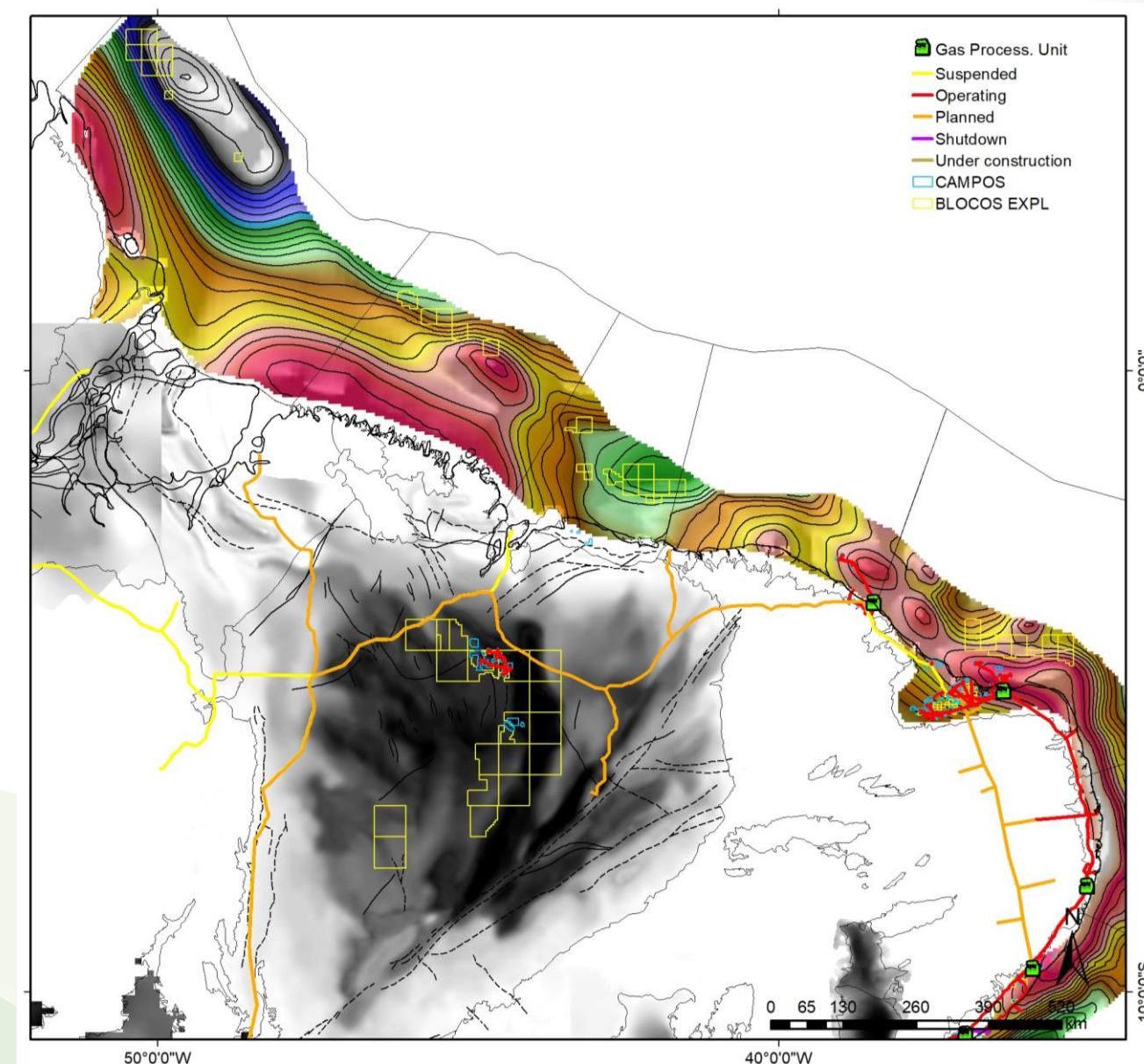
Bacias da Margem Leste e Nordeste

- ✓ Praticamente todas as bacias marinhas ou terrestres ao norte do Espírito Santo contêm acumulações conhecidas ou potencial para novas descobertas de óleo e gás associado
- ✓ Os recentes projetos de desenvolvimento em Sergipe Offshore e a similaridade com áreas análogas no oeste da África e Guianas mostram que turbiditos de água profunda têm potencial para incremento de reservas
- ✓ O maior risco consiste na eficiência da geração e migração de hidrocarbonetos
- ✓ Bacias do NE maduras têm potencial significativo para incremento de reservas



Bacias da Margem Equatorial

- ✓ Há fortes evidências de reservatórios turbidíticos em toda a margem Equatorial, em especial na Foz do Amazonas, Pará-Maranhão e Barreirinhas.
- ✓ As trapas estratigráficas e mistas são muito semelhantes às descobertas do Cretáceo na África Ocidental e nas Guianas, com deposição diretamente acima da seção geradora



Considerações Finais

- ✓ O Potencial Geológico para novas descobertas de gás é amplo no Brasil:
 - Áreas de fronteira (Bacias Interiores, Margem Equatorial e Nordeste)
 - Áreas maduras (ES terra, Potiguar, Recôncavo e Sergipe-Alagoas)
- ✓ As necessidades futuras de consumo encorajam a revitalização de programas exploratórios de grande envergadura
- ✓ A substituição da importação de GNL, que tem preços mais altos, consiste em fator positivo para Exploração
- ✓ A expectativa de uma indústria de baixo carbono favorece a produção doméstica de gás que deve estar vinculada ao crescimento da indústria local
- ✓ Ganhos tecnológicos têm mitigado riscos em áreas de alto Capex Exploratório, como os domínios de águas profundas e outras áreas *Greenfield*
- ✓ Em áreas *Brownfield*, os esforços para revitalização e recuperação avançada para óleo devem ser acompanhados de produção de gás associado
- ✓ Em Áreas de Fronteira há perspectivas claras para sucesso exploratório, porém há dependência de fomento governamental para ampliação do conhecimento geológico básico, perfuração de poços estratigráficos ou paramétricos, e levantamentos sísmicos regionais
- ✓ Novas reservas dependem de uma rede de transporte necessária para escoamento doméstico na mesma proporção
- ✓ Soluções de monetização para pequenas acumulações de gás e estocagem podem aproveitar a infraestrutura existente
- ✓ Novas descobertas de gás natural em áreas com logística e malha de distribuição apropriada a grandes volumes podem ter monetização imediata
- ✓ Soluções de monetização de pequenos volumes podem ter preços competitivos para fins industriais

PERGUNTAS & RESPOSTAS

ENERGIA PARA
REPENSAR REDESENVOLVER REVITALIZAR

POTENCIAL GEOLÓGICO DE GÁS NO BRASIL

Sidnei Rostriolla

Setembro 2023

3rpetroleum.com.br