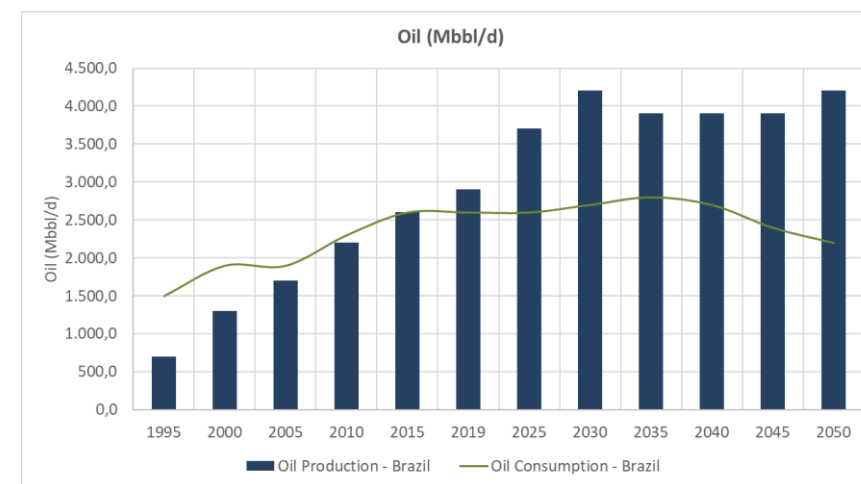
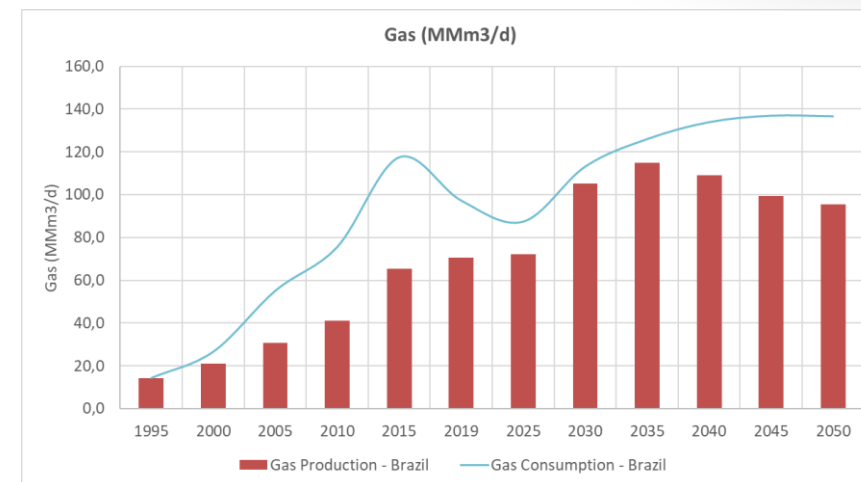


# POTENCIAL GEOLÓGICO DE GÁS NO BRASIL

Sidnei Rostirolla

# Aspectos Relevantes de Reservas e Produção

- ✓ O Brasil tem consumo de gás **crescente** após 2025 e produção **decrecente** após 2035 e (BP Energy Outlook 2023)
- ✓ O Brasil tem produção de óleo **crescente** e consumo **estabilizado ou decrecente** 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

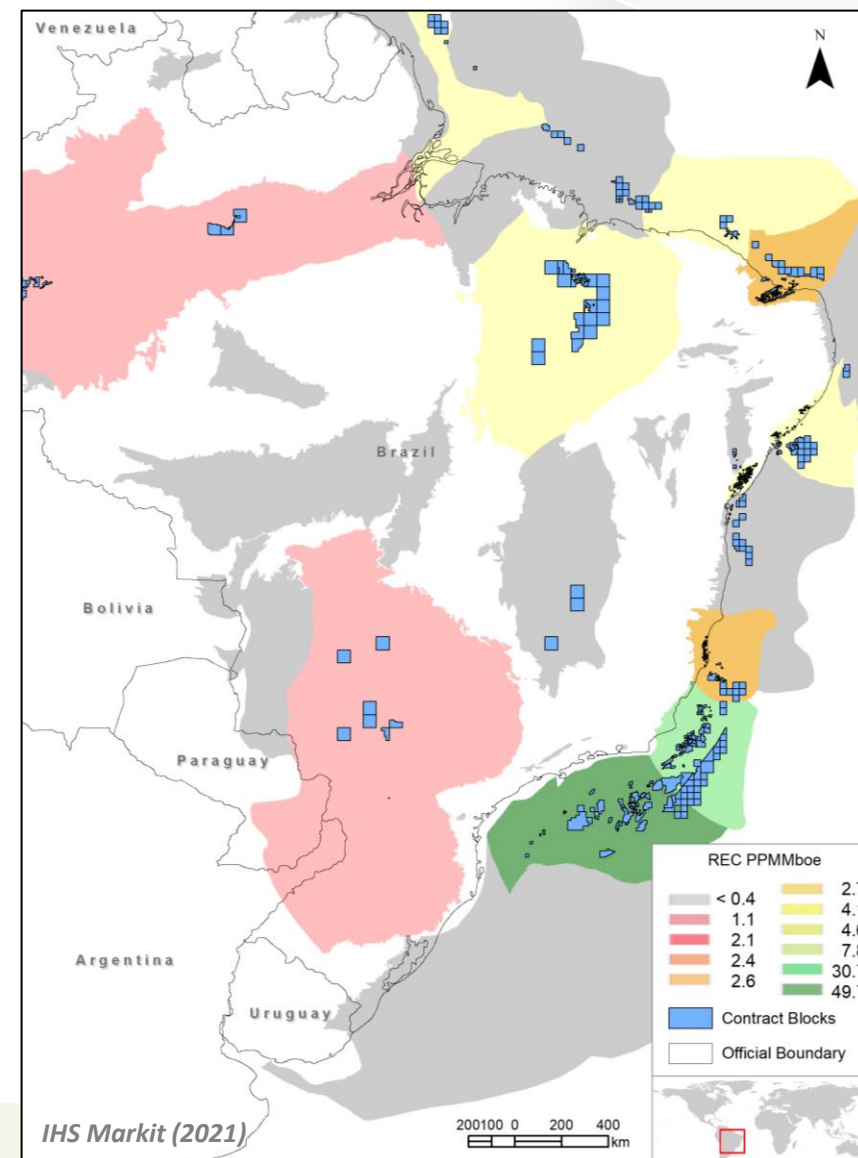
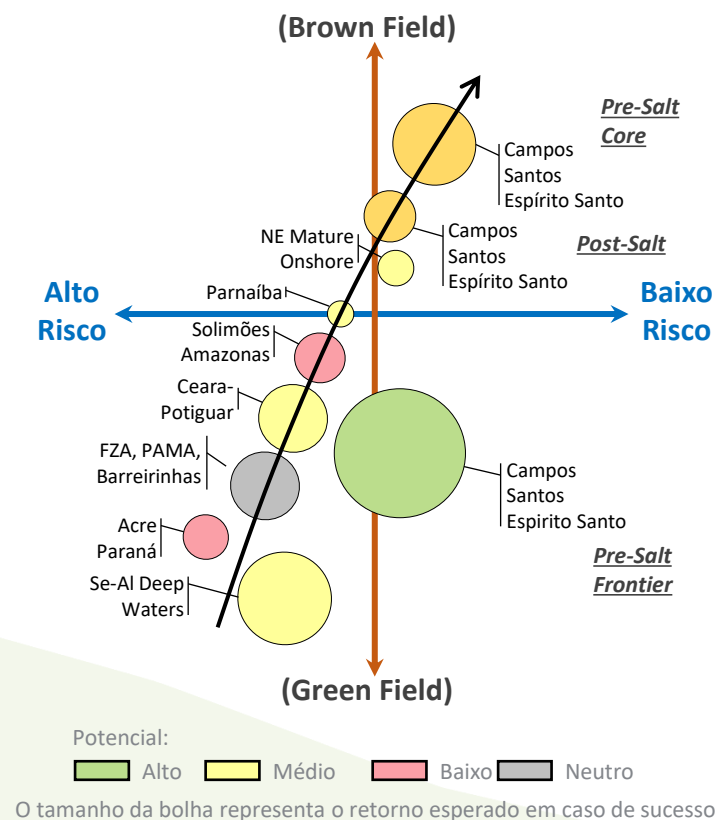
ARENITOS: Paleozóico Intracratônico

ARENITOS: Riftes Interiores

## 4. Não Convencional

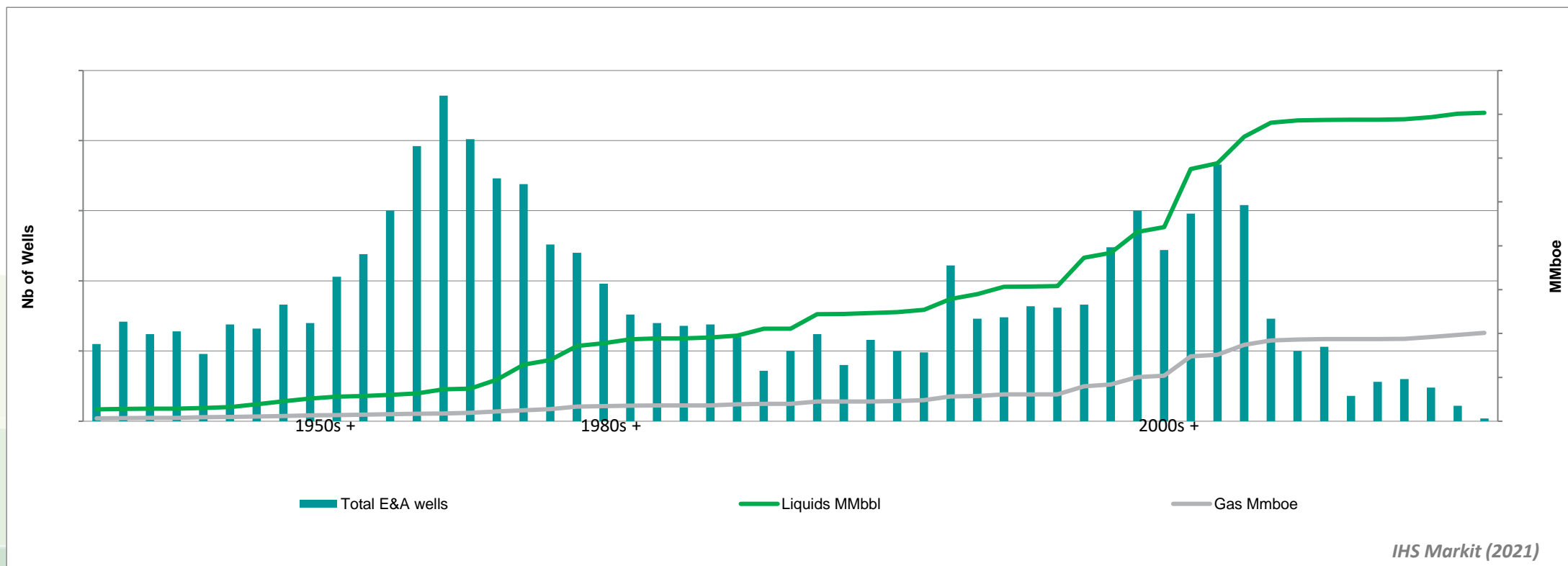
ARENITOS: Reservatórios de Baixa K

FOLHELHOS: Seções Geradoras Paleozóica e Cretácica



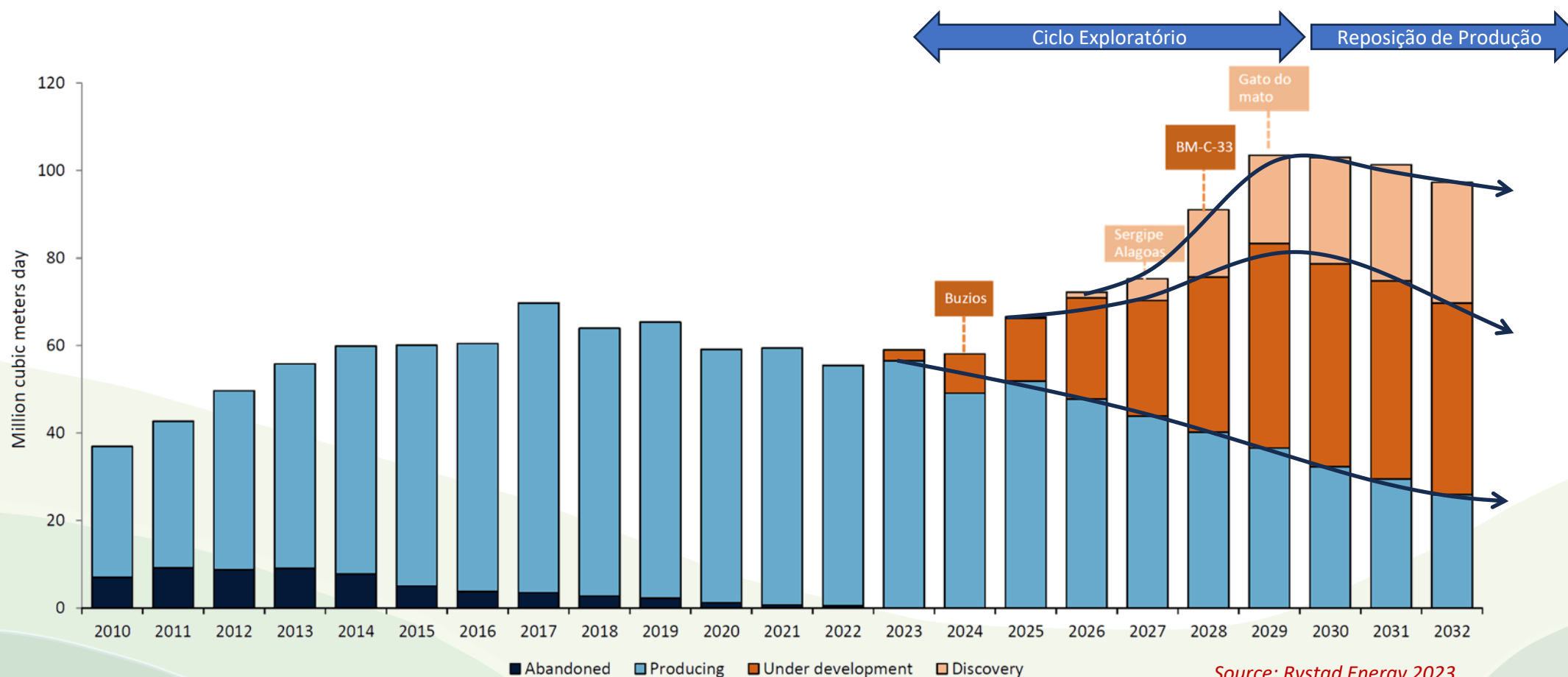
# Histórico da Exploração de Óleo e Gás no Brasil

- ✓ 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

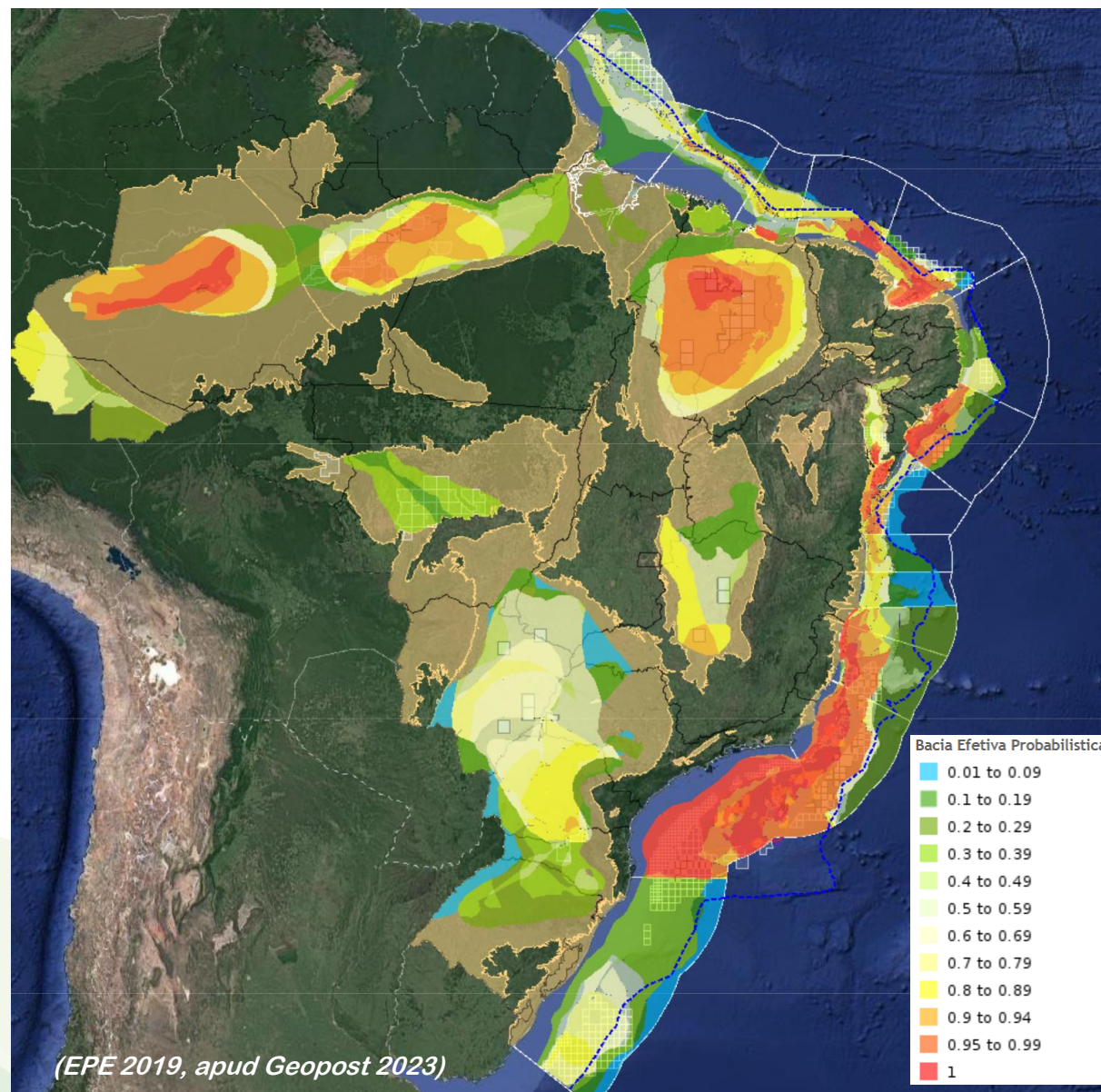
- ✓ Com a entrada de novos projetos, o pico de produção será alcançado em 2029
- ✓ Considerando um ciclo exploratório de 7 anos com início imediato, para manter o patamar alcançado em 2029, haveria necessidade de reposição de no mínimo 200 BCM em reservas provadas produzidas até 2030 e, após esta data,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





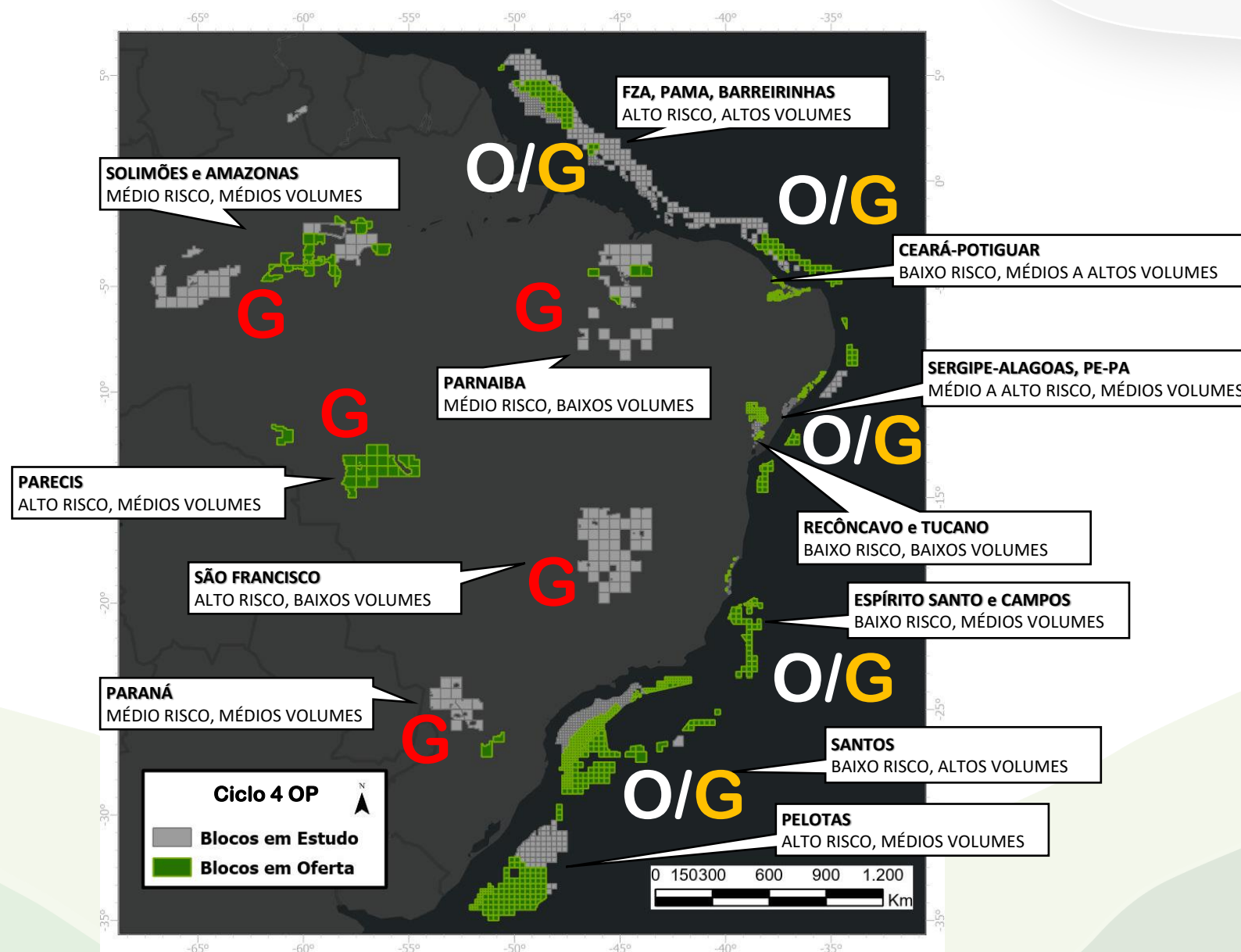
# Como Ampliar a Chance para Novas Descobertas

- ✓ 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



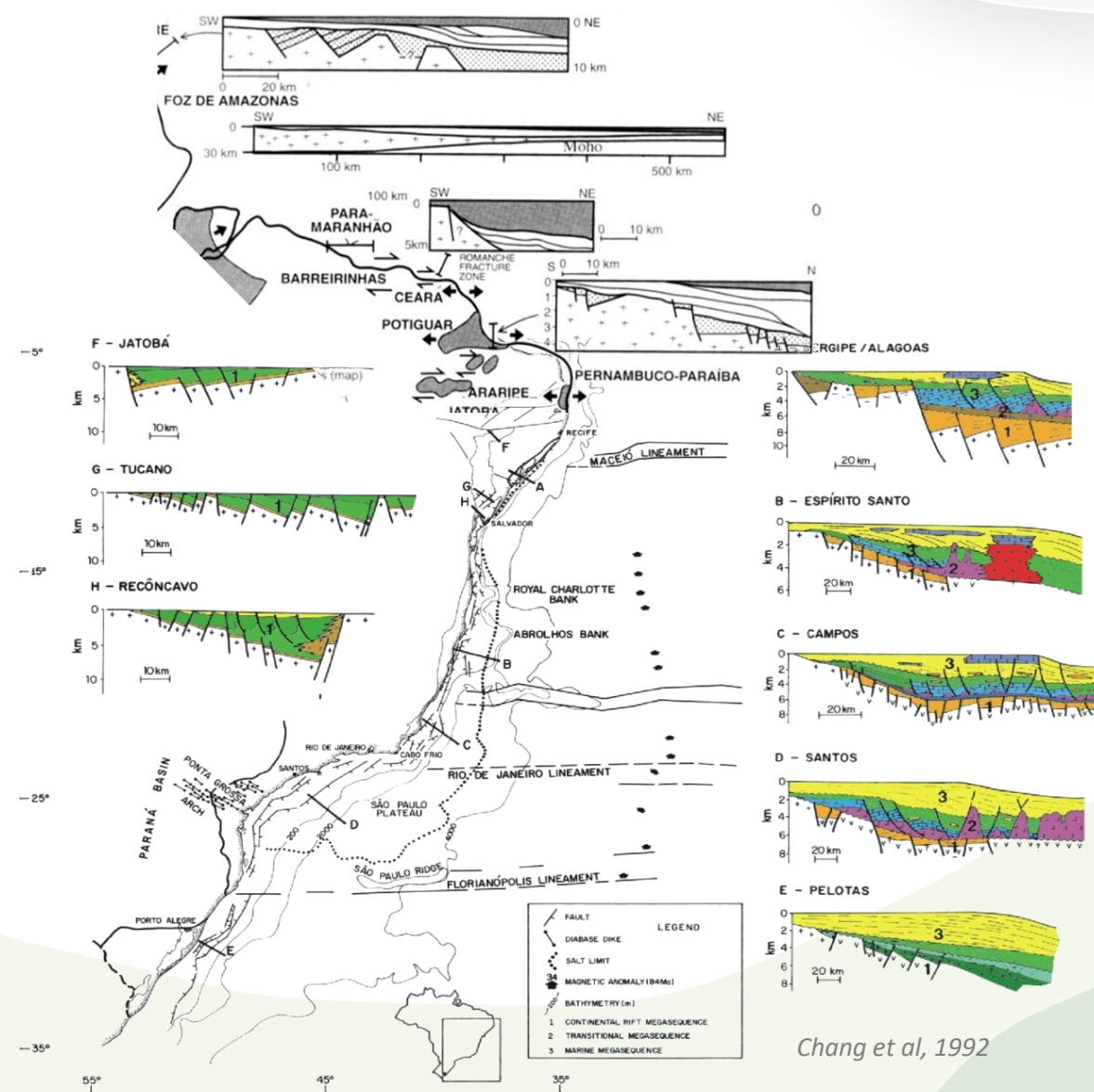
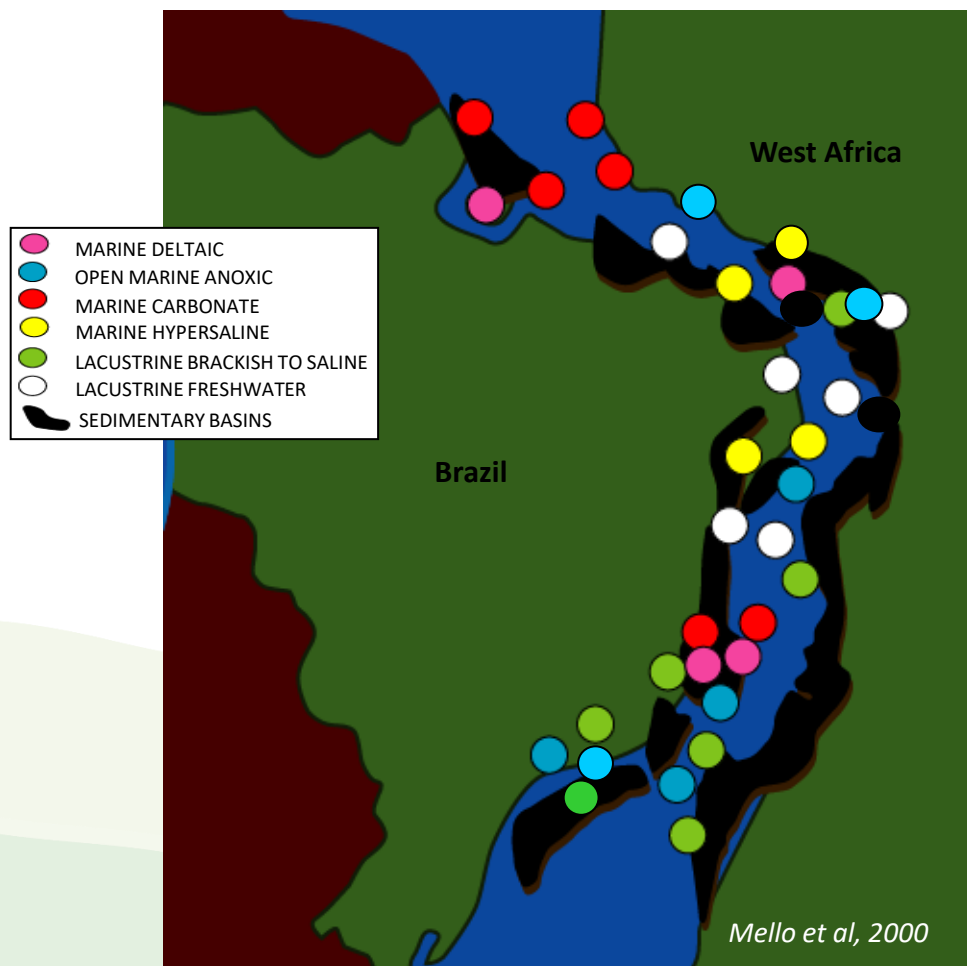
# Propensão a Óleo ou Gás nas Bacias Brasileiras

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



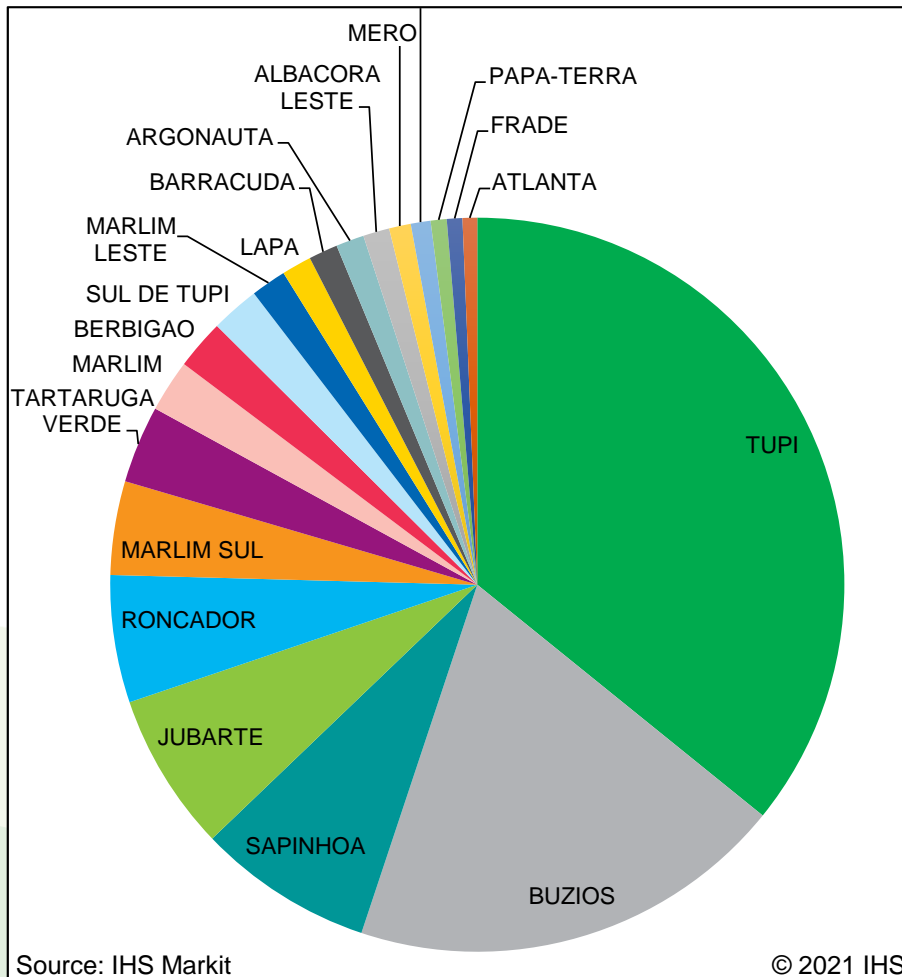


# Rochas Geradoras nas Bacias Marinhas

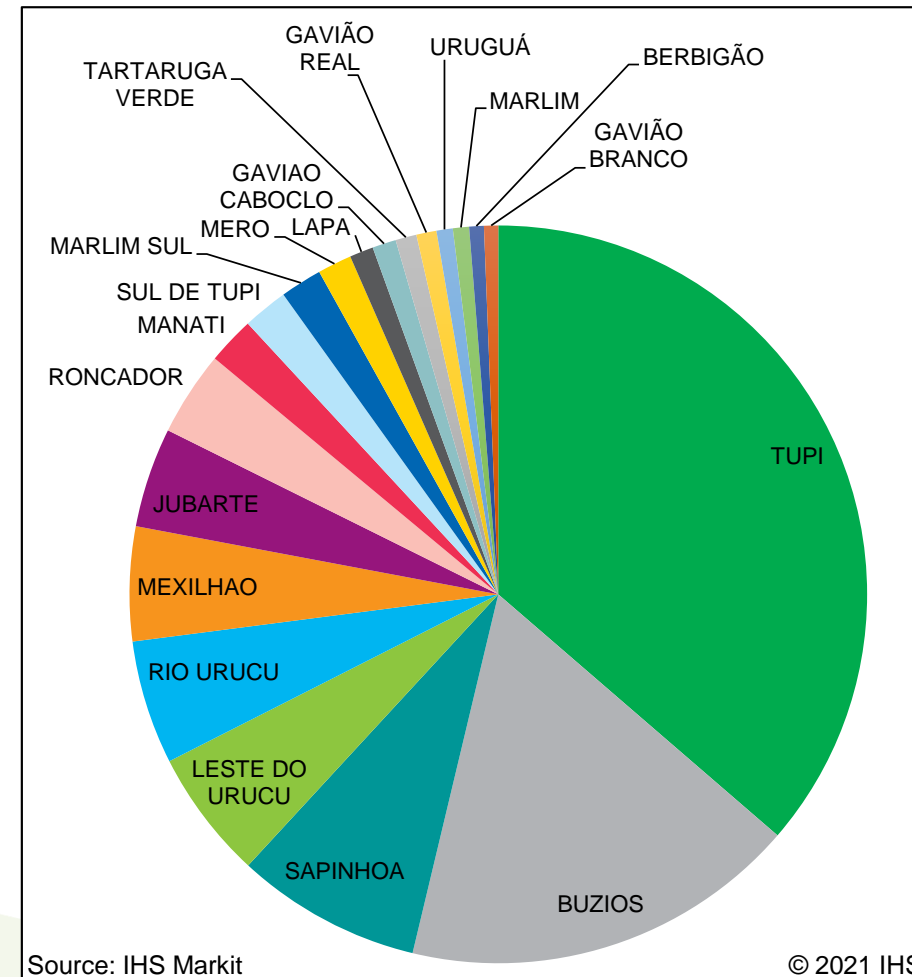


# Ranking dos Campos pela Produção de Óleo e Gás

## Óleo

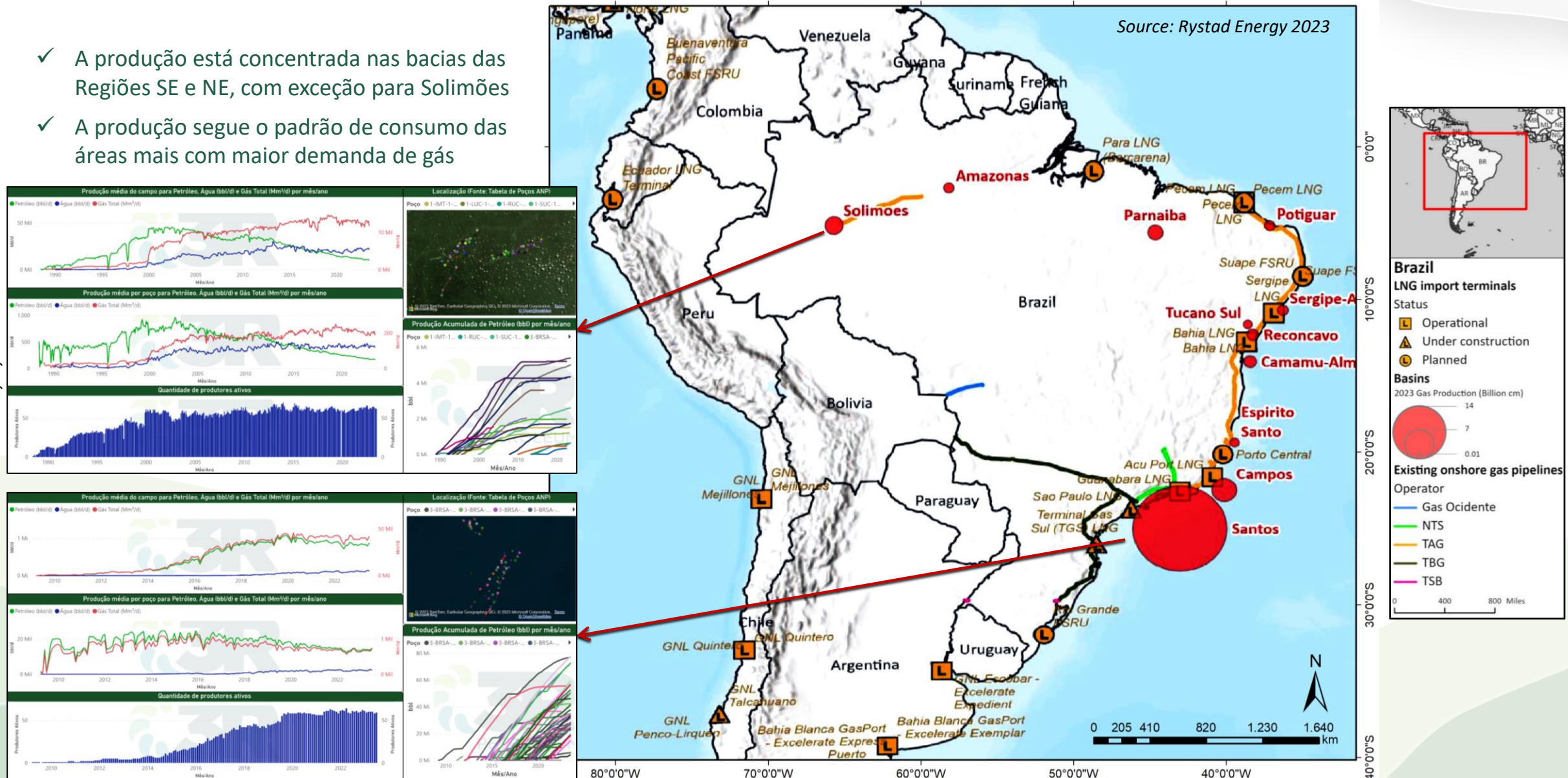


## Gás



# Distribuição da Produção de Gás Natural

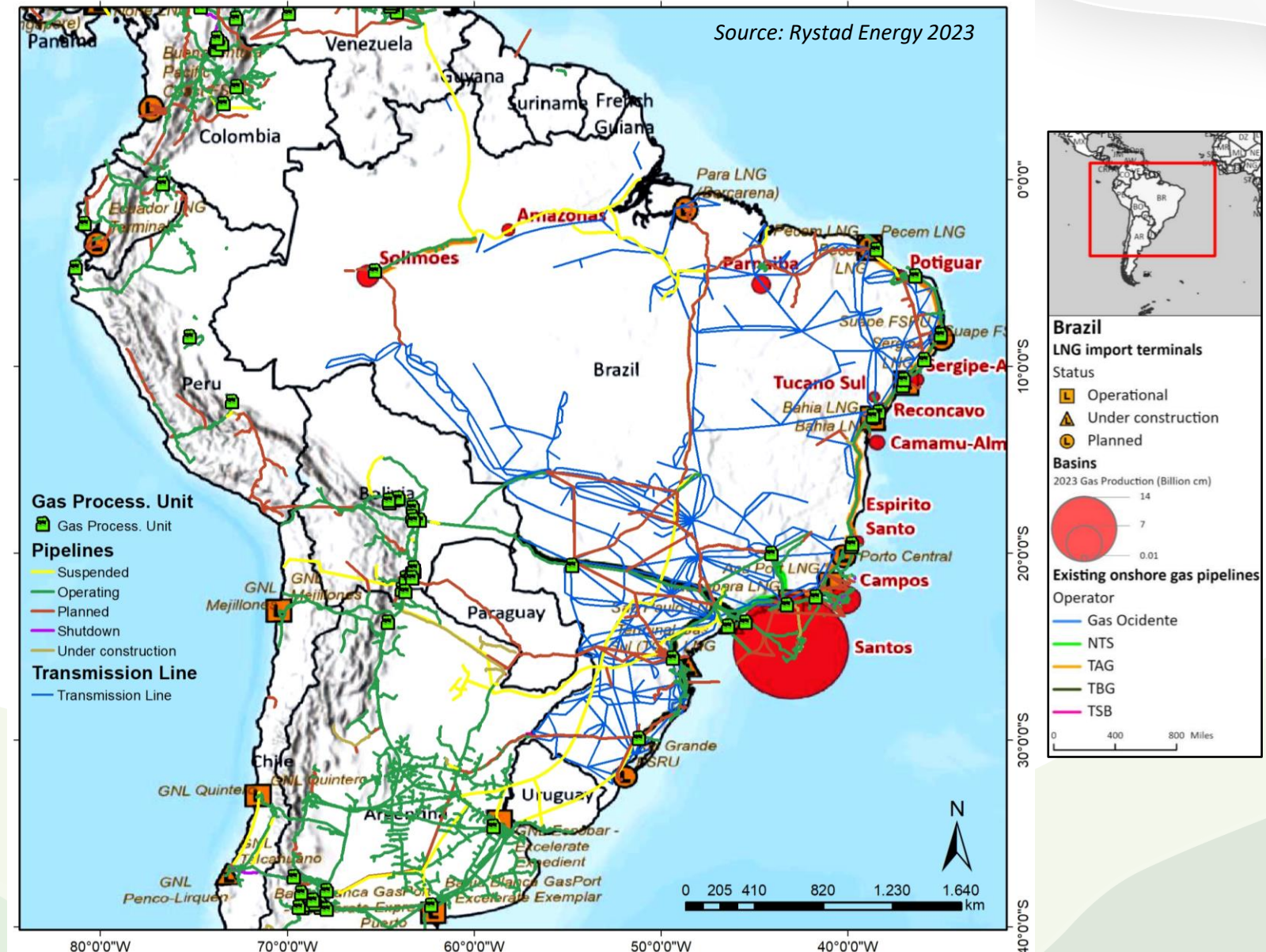
- ✓ A produção está concentrada nas bacias das Regiões SE e NE, com exceção para Solimões
- ✓ A produção segue o padrão de consumo das áreas mais com maior demanda de gás





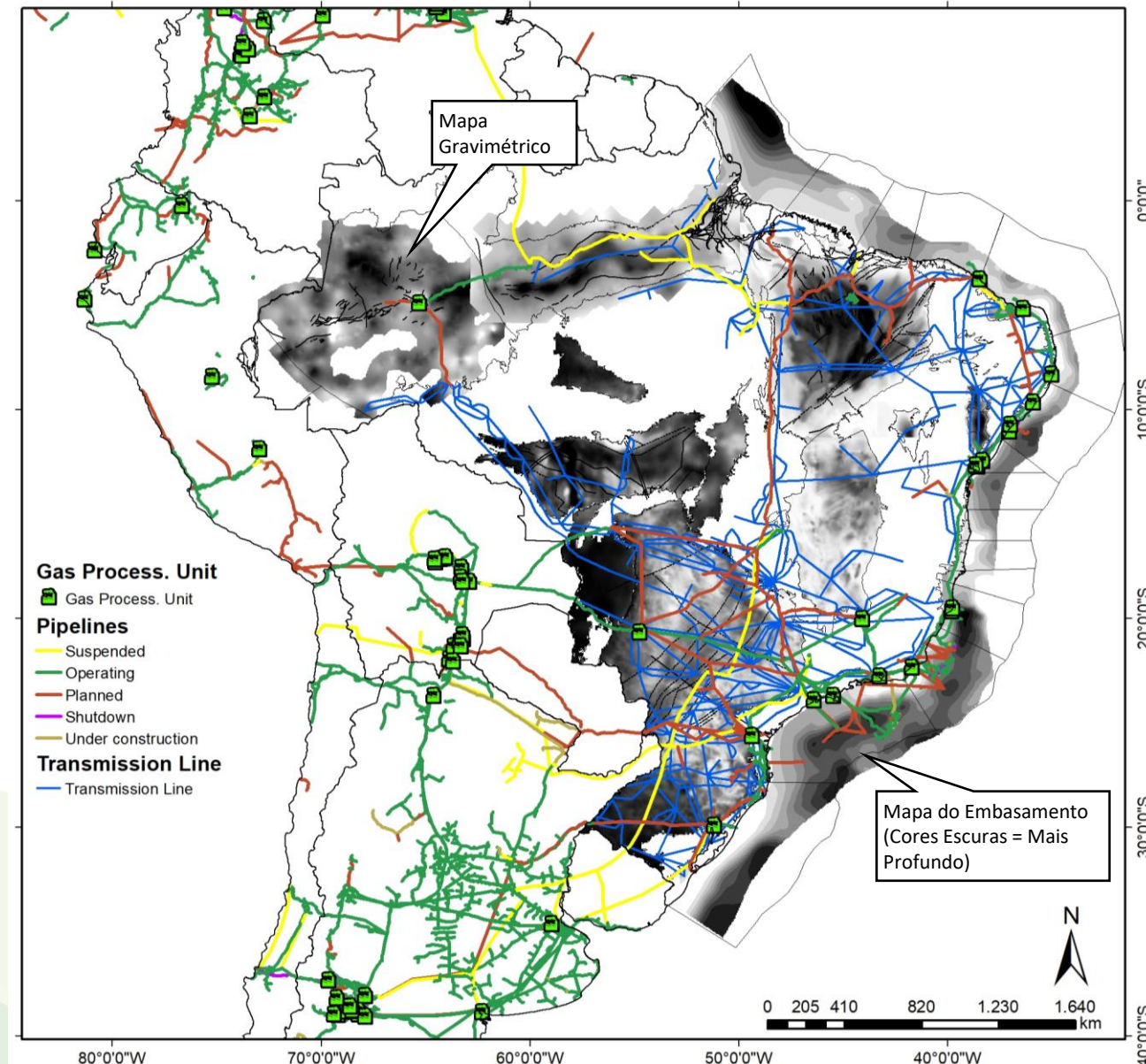
# Relação entre Produção e Transporte de Gás

- ✓ 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

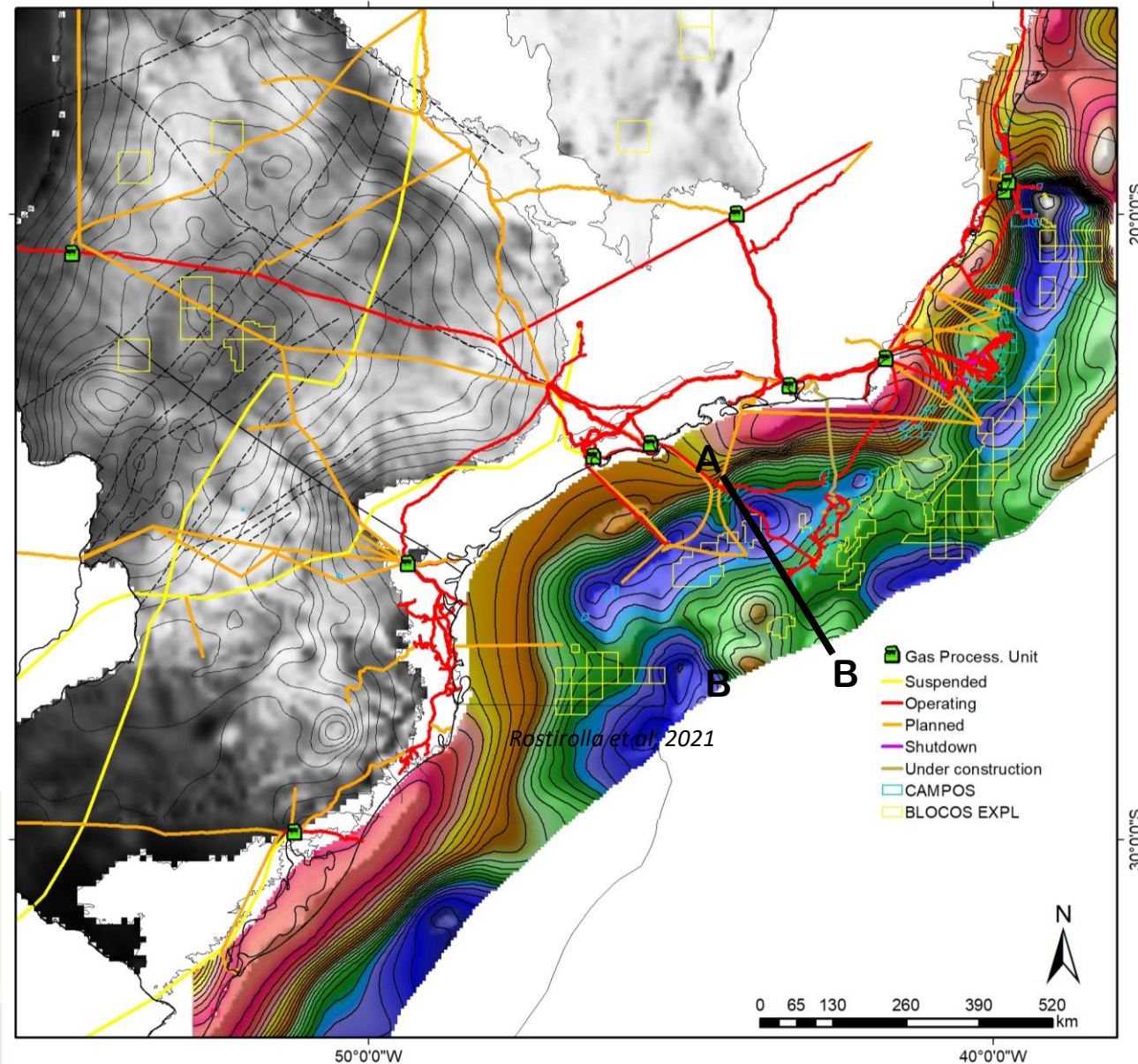




# Bacias da Margem Sudeste

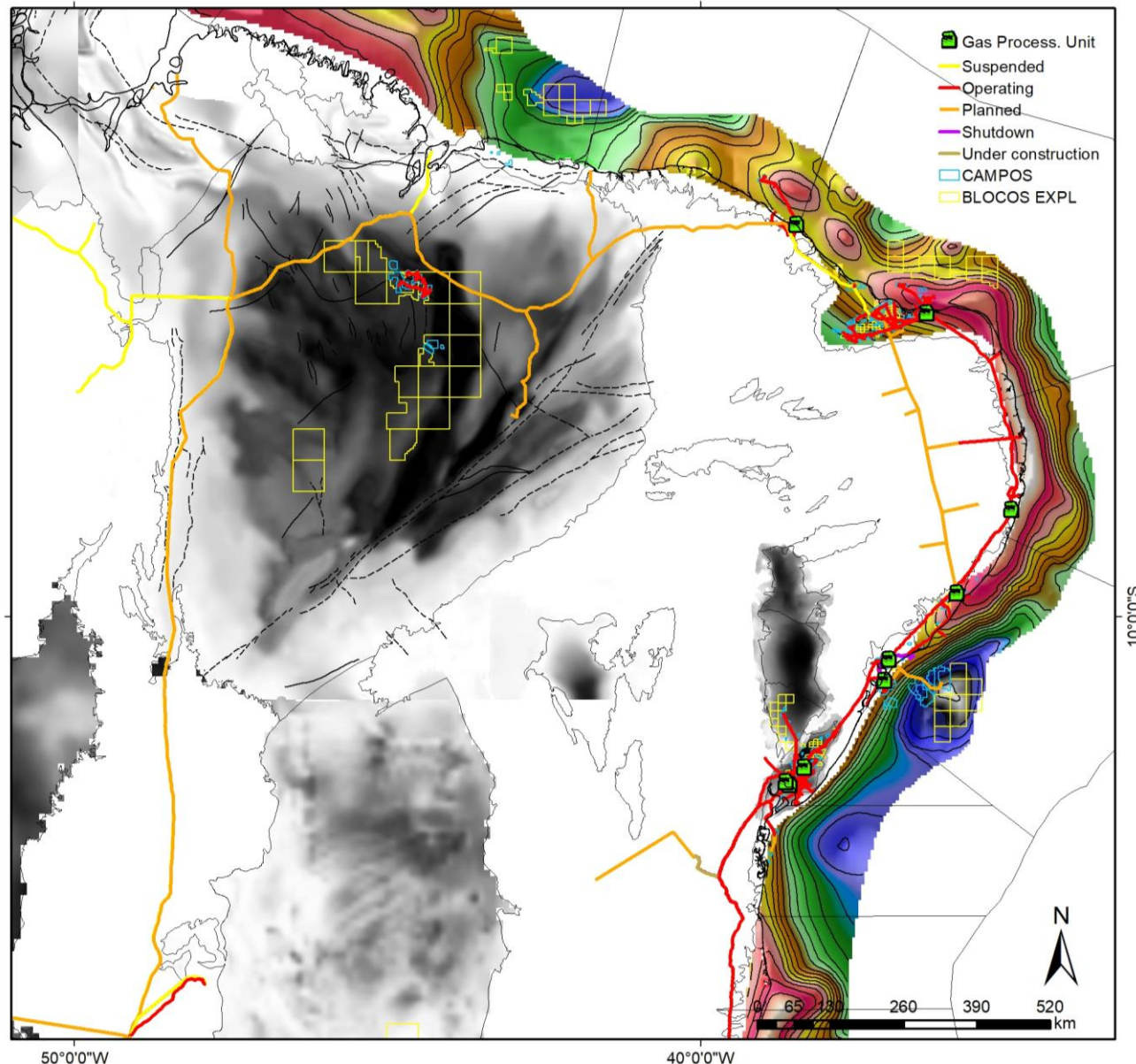
- ✓ Área prolífica com presença de rocha geradora do Barremiano-Aptiano em toda a província do pré-sal e pós-sal em águas profundas (Santos Central e Campos), com possibilidade de extensão para Santos Sul, Pelotas e Espírito Santo
- ✓ Para o pré-sal é comprovada a existência de reservatórios e trapas, embora com qualidade e espessura variadas de reservatório. Os riscos maiores estão associados à efetividade do selo e presença de CO<sub>2</sub> ou contaminantes

A



# Bacias da Margem Leste e Nordeste

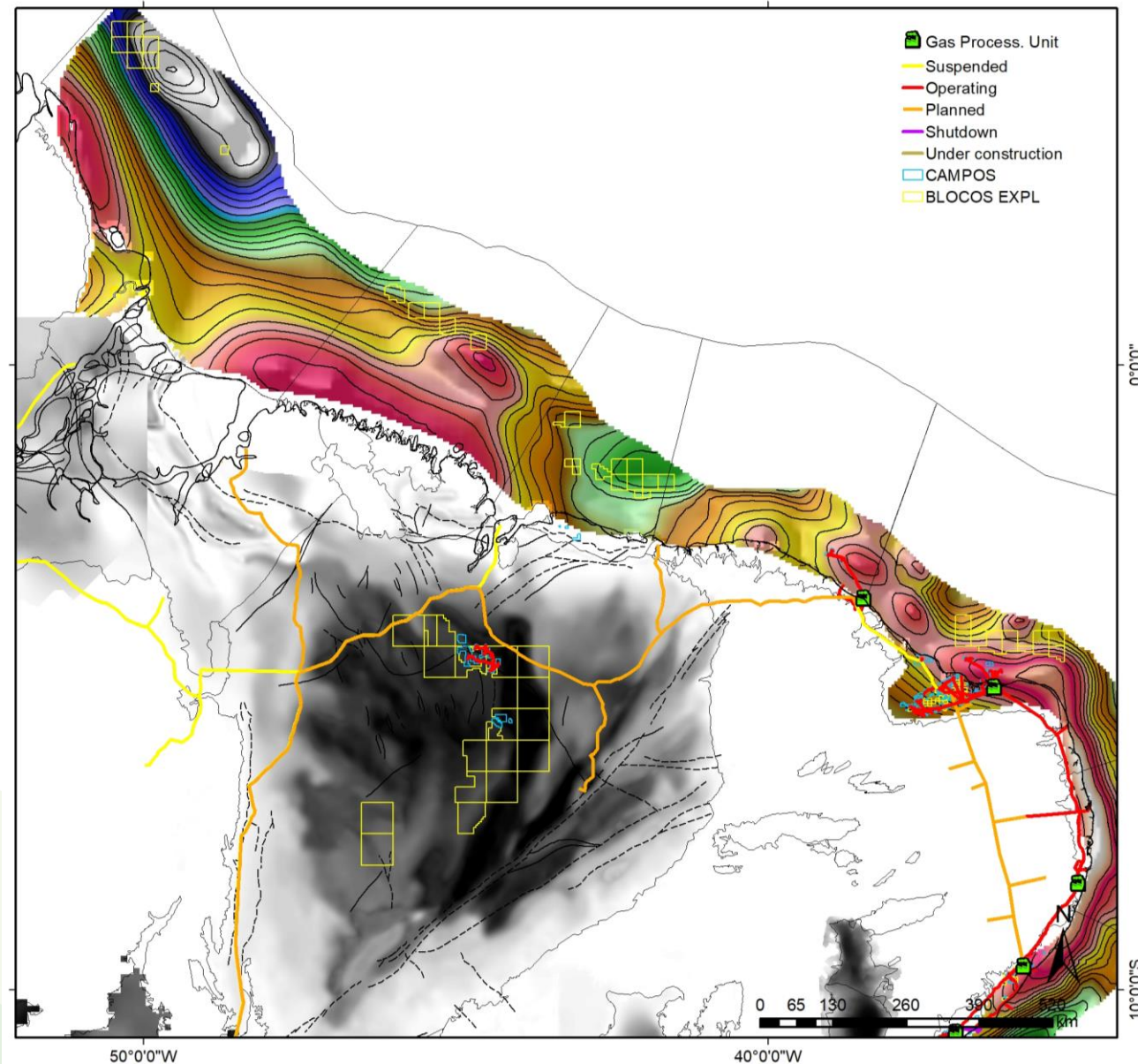
- ✓ Praticamente todas as bacias marinhas ou terrestres ao norte do Espírito Santo contêm acumulações conhecidas ou potencial para novas descobertas de óleo e gás associado
- ✓ Os recentes projetos de desenvolvimento em Sergipe Offshore e a similaridade com áreas análogas no oeste da África e Guianas 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

## POTENCIAL GEOLÓGICO DE GÁS NO BRASIL

Sidnei Rostirolla