



Empresa de Pesquisa Energética

## NOTA TÉCNICA

# *ATUALIZAÇÃO DO IPA PROSPECTIVIDADE E IPA TOTAL: ZONEAMENTO NACIONAL DE RECURSOS DE ÓLEO E GÁS 2019- 2021*

NOVEMBRO DE 2022

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



# NOTA TÉCNICA EPE/DPG/SPG/2022/01

## ■ Colaboradores

### Coordenação Geral

Heloisa Borges Bastos Esteves

### Coordenação Executiva

Marcos Frederico Farias de Souza

### Coordenação Técnica

Regina Freitas Fernandes

Roberta de Albuquerque Cardoso

### Equipe Técnica

Adriana Queiroz Ramos

Bruno Mauricio Rodrigues Crotman

Deise dos Santos Trindade Ribeiro

Nathália Oliveira de Castro

Péricles de Abreu Brumati

Victor Hugo Trocate da Silva

### Suporte Administrativo

Alessandra Palma Verissimo Coratini

Ministério de  
**Minas e Energia** 

#### Ministro de Estado

Adolfo Sachsida

#### Secretária-Executiva

Marisete Fátima Dadald Pereira

#### Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético

Paulo Cesar Magalhães Domingues

#### Secretário de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

Rafael Bastos da Silva

<http://www.mme.gov.br>



#### Presidente

Thiago Vasconcelos Barral Ferreira

#### Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais

Giovani Vitória Machado

#### Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Erik Eduardo Rego

#### Diretora de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Heloisa Borges Bastos Esteves

#### Diretora de Gestão Corporativa

Angela Regina Livino de Carvalho

<http://www.epe.gov.br>

## ■ Identificação do Documento e Revisões



### Área de estudo

---

Diretoria de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis (DPG)

Superintendência de Petróleo e Gás Natural (SPG)

### Estudo

---

Atualização do IPA Prospectividade e IPA Total: Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás 2019-2021

---

Revisão	Data de emissão	Descrição
r0	17/11/2022	Envio ao Superintendente com vistas à avaliação e implementação de correções necessárias.

---

## ■ Sumário

Introdução .....	2
IPA Prospectividade e a Metodologia para a Volumetria: Ajustes realizados .....	3
Prospectividade .....	4
IPA Total .....	5
Considerações Finais e Perspectivas Futuras .....	6
Referências Bibliográficas .....	8

## ■ Índice de Figuras

Figura 1 - Importância Petrolífera das áreas com relação ao argumento Prospectividade. .	4
Figura 2 - Importância Petrolífera Total do território nacional. ....	6

## Introdução

---

O ZONEAMENTO NACIONAL DE RECURSOS DE ÓLEO E GÁS (ZNMT) é um estudo contínuo realizado em ciclos bianuais pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) para apoiar o Ministério de Minas e Energia (MME) na elaboração do planejamento energético. Seu objetivo geral é a obtenção de uma base de informações georreferenciadas (BIZROG) que permite representar zonas, na forma de mapas, sobre a importância relativa das diversas áreas do país para o desenvolvimento econômico nacional do setor de petróleo e gás. Tal base constitui-se em um elemento fundamental para as projeções de produção de petróleo e gás natural no médio e longo prazo, no contexto do Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) e do Plano Nacional de Energia (PNE).

Dentre as perspectivas geológica e econômica adotadas para a elaboração do ZNMT, faz parte da última a definição de seis argumentos (Intensidade Exploratória, Atividade Exploratória, Prospectividade, Evidência Direta de Hidrocarbonetos, Necessidade de Conhecimento e Infraestrutura de Abastecimento) que representam a importância econômica de áreas do território nacional no que tange o setor produtivo de petróleo e gás natural. Cada argumento é representado em mapas individuais de Importância Petrolífera de Área (IPA) e o mapa síntese da combinação desses, elaborado através da aplicação de uma Função de Importância Multiargumentos de Área (FIMA), é denominado mapa de Importância Petrolífera de Área Total (IPA Total).

O argumento Prospectividade é aquele utilizado para representar o potencial petrolífero das áreas de uma bacia sedimentar, através da composição de dois subargumentos, combinados pela função FIMA. O primeiro se refere ao risco exploratório na perfuração de poços pioneiros, de tal forma que, quanto maior o risco, menor a importância da área. Já o segundo subargumento relaciona-se à dimensão volumétrica dos recursos não descobertos (potencial) de petróleo e gás das bacias sedimentares. Nesse caso, a importância de uma bacia é diretamente proporcional à medida volumétrica do seu potencial petrolífero.

O argumento Prospectividade é utilizado como uma ferramenta para introduzir o risco geológico a diversos processos internos, como a obtenção dos volumes estimados utilizados nas previsões da produção de petróleo e gás natural; como parâmetro para o índice da Probabilidade de Descoberta Comercial (PDC), que incide sobre a evolução de um recurso contingente para reserva etc., além da avaliação de áreas da União quanto a avaliação qualitativa de potenciais volumétricos.

O presente documento tem por objetivo apresentar os resultados da atualização do IPA Prospectividade, realizada com base nos esforços do grupo de estudo em aprimorar a obtenção do subargumento volumétrico. Consequentemente, é demonstrado o efeito dessa atualização no IPA Total cuja primeira versão está disponível no material divulgado, em dezembro de 2021, junto com os resultados dos demais cinco argumentos considerados (MME; EPE, 2021). Embora não seja objeto da presente nota, os resultados da atualização do subargumento volumétrico serão empregados na elaboração das curvas de produção dos recursos não-descobertos do território nacional que irão compor o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2033.

## IPA Prospectividade e a Metodologia para a Volumetria: Ajustes realizados

---

A Prospectividade é um argumento que se relaciona integralmente com a volumetria, ou potencial volumétrico, indicado no ZNMT. Os volumes estimados são utilizados na elaboração do argumento. Desse modo, os ajustes metodológicos que abrangem os aspectos volumétricos influenciam diretamente a Prospectividade de cada ciclo do ZNMT.

O fluxo metodológico da volumetria prospectiva do ZNMT envolve o cruzamento das informações de cada *play* efetivo individualizado por bacia sedimentar, resultante da perspectiva geológica adotada no estudo, com os dados de poços pioneiros - incluindo aqueles categorizados, pela tabela de poços da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP<sup>1</sup>) como pioneiros, pioneiros adjacentes, jazida mais rasa e jazida mais profunda -, recursos contingentes, recursos descobertos e prospectos identificados ou indicados. Densidades exploratórias para cada segmento são calculadas e diferenciadas com base no status exploratório de cada *play*. Ponderações acompanham esses cálculos seguindo as chances consideradas para o fator Trapa<sup>2</sup> e o efeito da quantidade de descobertas associadas a cada *play*.

Em termos operacionais, a principal mudança diz respeito à migração para código de programação, na linguagem R<sup>3</sup>, do procedimento de obtenção dos volumes de hidrocarbonetos nas bacias sedimentares brasileiras, construído ao longo dos anos de desenvolvimento do ZNMT. Tal ação busca reduzir os erros operacionais, automatizar e aumentar a reprodutibilidade das etapas de cálculo.

Em termos metodológicos, duas mudanças importantes foram implementadas:

- 1) O número de prospectos por segmento de *play* exploratório passa a contar com a possibilidade de valores fracionários. Não é definido mais, tal como em ciclos anteriores, o limite mínimo de 2 prospectos por segmento;
- 2) Na etapa de regressão linear, embora a prioridade continue sendo para o arranjo<sup>4</sup> de regressão mais específico, o número mínimo de pontos que traria o menor erro de estimação para que um determinado arranjo pudesse ser usado passou de 3 para 10 pontos.

---

<sup>1</sup> Disponível em <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/dados-tecnicos/acervo-de-dados>, na data de referência do estudo ZNMT 2021, a saber 30 de abril de 2021 (MME; EPE, 2021).

<sup>2</sup> O fator trapa é um dos três fatores geológicos considerados condicionantes para a formação e preservação de acumulações de hidrocarbonetos, segundo a metodologia do ZNMT. Contempla a eficiência das rochas selantes e as condições favoráveis para retenção em um sistema petrolífero (MME; EPE, 2021).

<sup>3</sup> A linguagem R de programação é uma alternativa de código aberto, da Microsoft, utilizada por profissionais como um meio conveniente para a análise exploratória e manipulação de dados, em que os *scripts* podem ser gerados e guardados como bibliotecas.

<sup>4</sup> Grupo de variáveis que divide os prospectos em conjuntos a terem coeficientes estimados separadamente

Há de se citar que ajustes também foram realizados na etapa de obtenção dos índices de sucesso aplicados para a consideração do risco associado à perfuração de poços exploratórios em cada bacia sedimentar com potencial para o setor de óleo e gás. Destaca-se que, para a grande maioria das bacias de nova fronteira sem declarações de comercialidade, os índices de sucesso foram atribuídos a partir da média dos valores registrados para as bacias com *plays* análogos, penalizados pela adequação da analogia em cada caso. Há de se citar ainda que, para as bacias de Campos e Santos, índices de sucesso específicos para os *plays* do pré-sal foram diferenciados.

## Prospectividade

As prospectividades mais elevadas são encontradas nas bacias produtoras, onde a presença de campos e descobertas leva à expectativa de menores riscos geológicos tanto em escala regional como local (em nível de prospectos) (Figura 1).

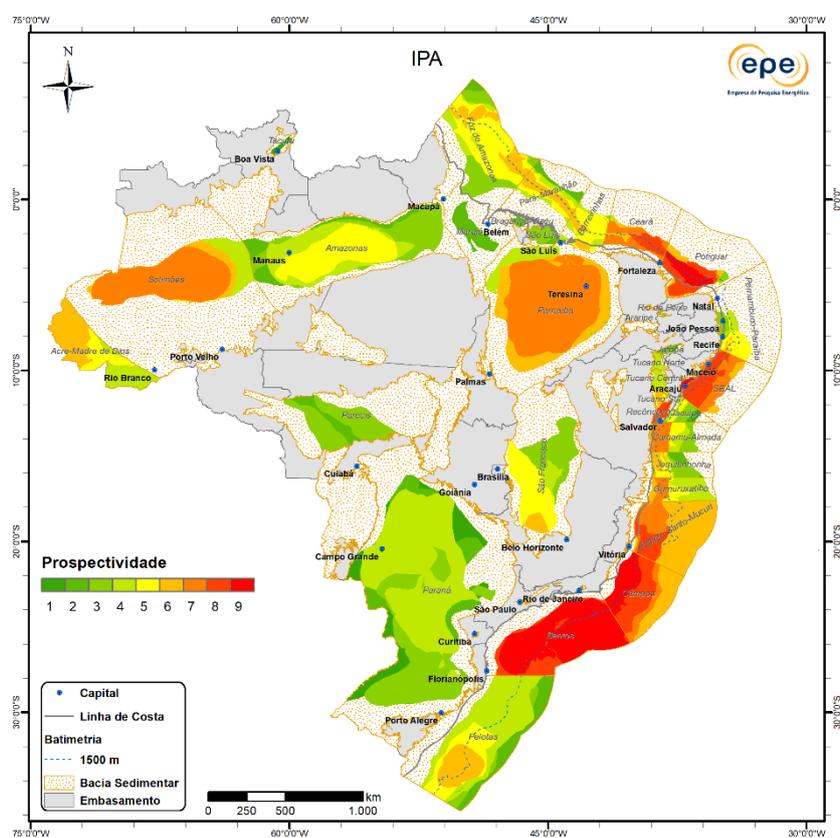


Figura 1 - Importância Petrolífera das áreas com relação ao argumento Prospectividade.

As bacias de Santos, Campos, Ceará, Potiguar, SEAL, Sergipe, Alagoas, Parnaíba, Recôncavo e Solimões se destacam pelas maiores prospectividades. Bacias como Camamu-Almada e Espírito Santo-Mucuri, ambas tanto na porção marítima proximal quanto na terrestre, por sua vez, registram prospectividades um pouco menores, porém de destaque no cenário nacional.

Assim como em ciclos anteriores do estudo, importâncias intermediárias são registradas, em mar, nas bacias da Foz do Amazonas, Pará-Maranhão, Barreirinhas, Pernambuco-Paraíba (na porção pernambucana), Jequitinhonha, Cumuruxatiba e Pelotas (na região do Cone do Rio Grande). Em terra, o mesmo ocorre para as bacias do Amazonas, São Francisco (parte sul), Acre-Madre de Deus (porção oeste) e Paraná, além de Tucano Sul.

É necessário citar que, especialmente, as expectativas para o argumento volumétrico das bacias de Nova Fronteira podem ser significativamente aumentadas nos próximos anos conforme haja desenvolvimento das atividades exploratórias. Revisões dos volumes estimados para as áreas não-descobertas estão no horizonte da continuidade dos estudos do grupo, em especial para as áreas da Margem Equatorial, que possuem semelhanças geológicas com as bacias vizinhas do norte da América do Sul, a saber na Guiana e Suriname, sítios de algumas das descobertas mais relevantes da última década (PETRONAS, 2022; VALLE, 2022). Há de se citar, contudo, que o histórico de resultados desfavoráveis acumulados há cerca de 11 anos, no país vizinho mais próximo, a Guiana Francesa, após o internacionalmente reconhecido caso de *Zaedyus*, deve ser um contraponto de atenção para as expectativas na Margem Equatorial (SMITH, 2021).

## IPA Total

---

Assim como na versão publicada em dezembro de 2021, as maiores importâncias recaem sobre as áreas das bacias de Santos e Campos, e refletem, em comparação ao Ciclo 2017-2019 do ZNMT, o efeito dos arremates de blocos na 16ª Rodada de Concessões, 6ª Rodada de Partilha e 2º Ciclo de Excedentes da Cessão Onerosa (MME; EPE, 2019; 2021). A tendência de aumento da relevância da porção sul da Bacia de Santos observada entre os dois ciclos de estudo, vai ao encontro das expectativas do mercado para a região, pois, no mais recente Ciclo da Oferta Permanente, realizado em abril de 2022, 8 dos 23 blocos disponibilizados foram arrematados com os maiores bônus de assinatura ofertados no certame, totalizando mais de R\$ 415 milhões.

A concessão de áreas através dos Ciclos de Oferta Permanente, realizados em 2019 e 2020, foram significativas para o aumento da importância na porção marítima da Bacia de Sergipe e em bacias interiores como Amazonas, Parnaíba e Paraná (Figura 2). Assim como a versão divulgada anteriormente, as bacias de Santos, Campos, Espírito Santo-Mucuri, Camamu-Almada, Recôncavo, Tucano Sul, SEAL, Sergipe, Alagoas, Potiguar, Ceará, Barreirinhas, Pará-Maranhão, Solimões, Amazonas e Parnaíba são aquelas com as maiores importâncias para o setor de petróleo e gás natural. Bacias como as do Paraná, São Francisco (porção sul), Pelotas (porção norte), Cumuruxatiba, Jequitinhonha, Jacuípe, Pernambuco-Paraíba e Foz do Amazonas são representantes de áreas com importância moderada.



Com o compromisso de aprimorar ainda mais a metodologia empregada, a equipe de estudo vem empreendendo esforços internos para que a próxima versão do ZNMT (2021-2023), e das estimativas que alimentam os Planos Decenais de energia da EPE, avancem ainda mais na complexidade da estimativa volumétrica ao contemplar informações não só sobre os fatores geológicos considerados condicionantes para a existência de uma acumulação de hidrocarbonetos, mas também de parâmetros de ordem econômica.

## Referências Bibliográficas

---

Ministério de Minas e Energia & Empresa de Pesquisa Energética. 2019. Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás: Ciclo 2017-2019. Brasília/DF: Ministério de Minas e Energia & Empresa de Pesquisa Energética. 604 p. Disponível em <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/zoneamento-nacional-de-recursos-de-oleo-e-gas-2017-2019>. Acesso em 18/12/2019.

\_\_\_\_\_. 2021. Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás: Ciclo 2019-2021. Brasília/DF: Ministério de Minas e Energia & Empresa de Pesquisa Energética. 127 p. Disponível em <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/zoneamento-nacional-de-recursos-de-oleo-e-gas-2019-2021>. Acesso em 13/12/2021.

Petronas. 2022. PETRONAS Announces First Oil Discovery in Suriname. PETRONAS, Kuala Lumpur, 09 set. 2022. Disponível em <https://www.petronas.com/media/press-release/petronas-announces-first-oil-discovery-suriname>. Acesso em 09/09/2022.

Smith, M. Have Oil Majors Given Up On French Guiana?. Oil Price.com, [S.l.], 06 mar. 2021. Disponível em <https://oilprice.com/Energy/Energy-General/Have-Oil-Majors-Given-Up-On-French-Guiana.html>. Acesso em 09/09/2022.

Valle, S. 2022. Exxon makes three new oil discoveries in Guyana and boosts reserves. Reuters, Houston, 26 abr. 2022. Disponível em <https://www.reuters.com/business/energy/exxon-makes-three-new-discoveries-guyana-increases-oil-reserves-2022-04-26/>. Acesso em 09/09/2022.