



**UFRJ**

UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO DE JANEIRO



# POTENCIAL RESIDUAL PARA HIDROCARBONETOS NAS BACIAS DO AMAZONAS E SOLIMÕES

**Prof. Dr. Jorge Picanço de Figueiredo, PhD**  
**Guilherme Mendonça Maia, MSc**  
**Ian Cerdeira de Oliveira Souza, MSc**

*Rio de Janeiro*  
*Setembro/2023*



**UFRJ**

UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO DE JANEIRO



## ***Jorge J. Picanço de Figueiredo, PhD***

*Geologo: Professor Adjunto - Departamento de Geologia*

*Instituto de Geociências*

*Universidade Federal do Rio de Janeiro*

*BSc: 1986 (Universidade Federal do Pará)*

*PhD: 2009 (University of Liverpool, UK)*

### *Vida profissional:*

*1 ano como Geofísico Trainee (processamento sísmico)*

### *22 anos Geólogo na PETROBRAS:*

*9 anos: Aquisição de dados e avaliação de formações (Amazônia e bacia de Campos)*

*9,5 anos: Interprete em bacias da margem continental*

*3,5 anos: Doutorado (University of Liverpool, UK. Área de pesquisa: bacia do Karoo, África do Sul)*

*3,5 anos como Consultor de Exploração na OGX*

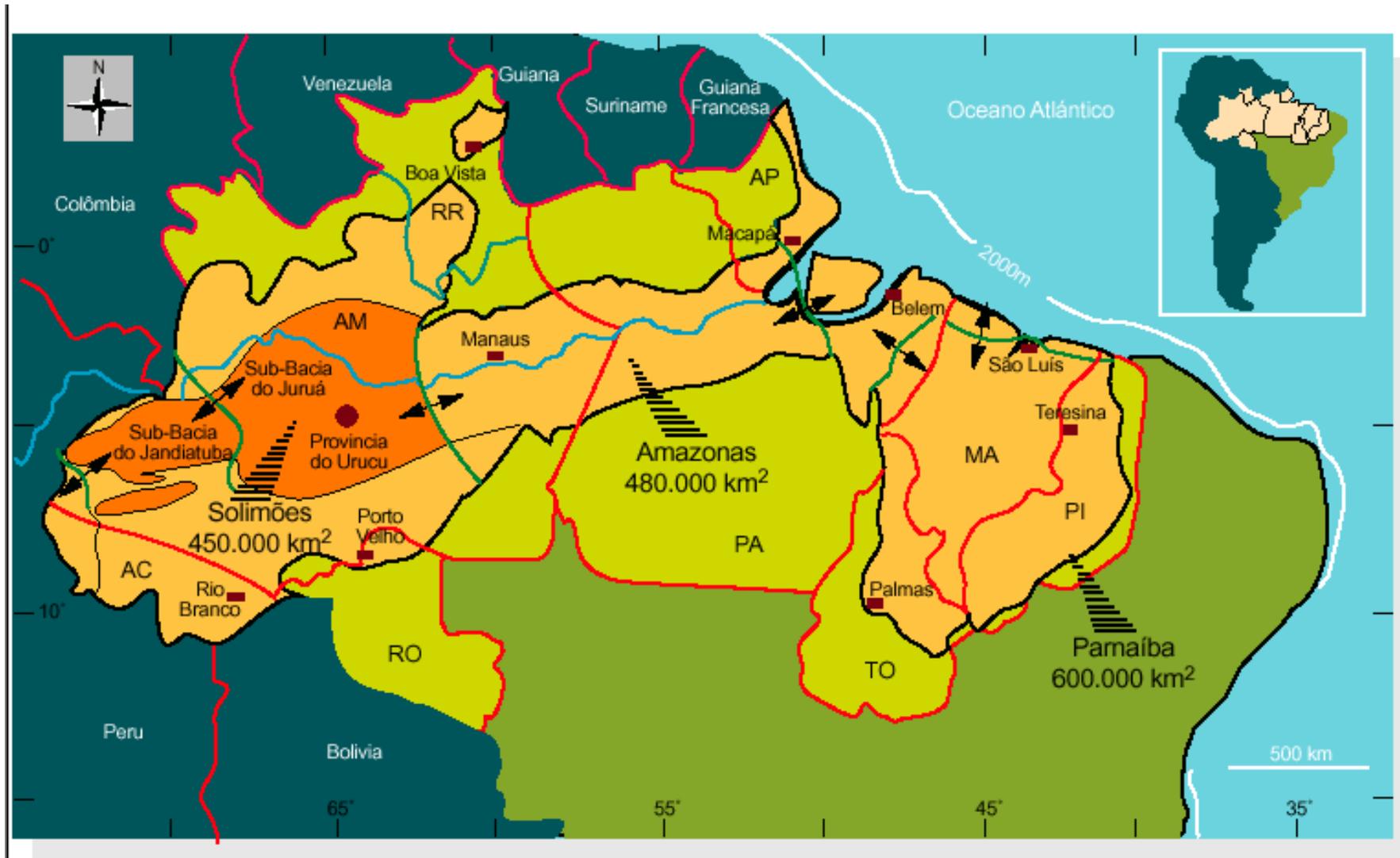
*3 anos como Consultor Independente para a Indústria de Óleo e Gás*

*6 anos como Professor Adjunto no Departamento de Geologia da UFRJ*



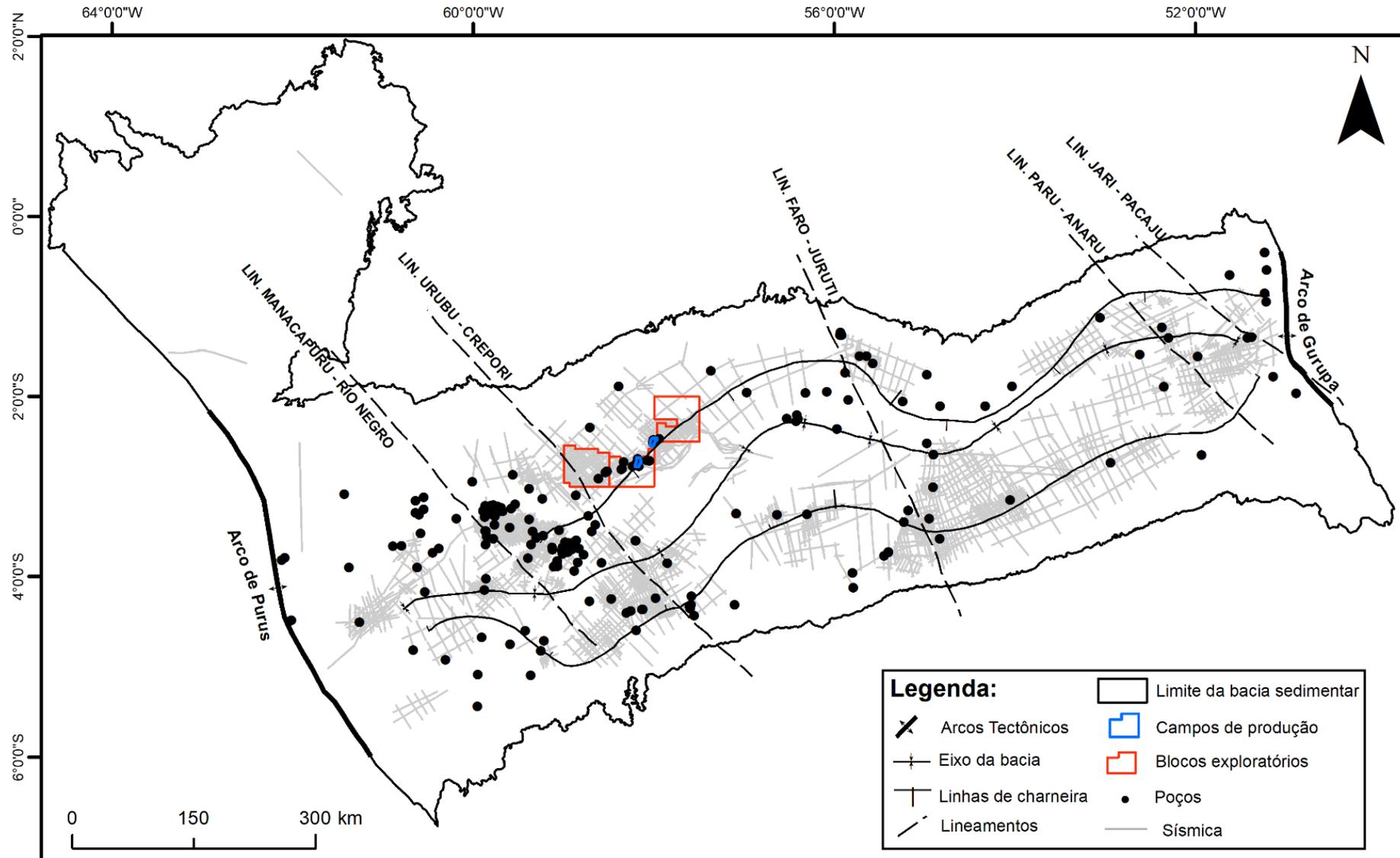
# *Caso estudado: Bacia Paleozoica do Amazonas*

# Bacia Paleozoica do Amazonas: localização

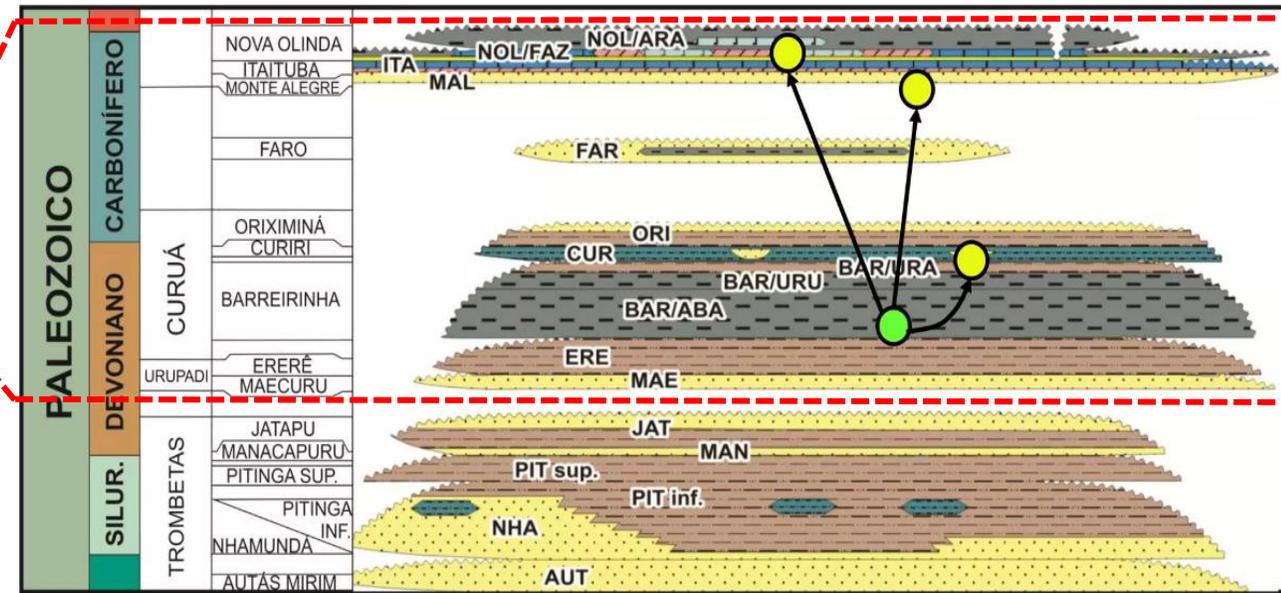
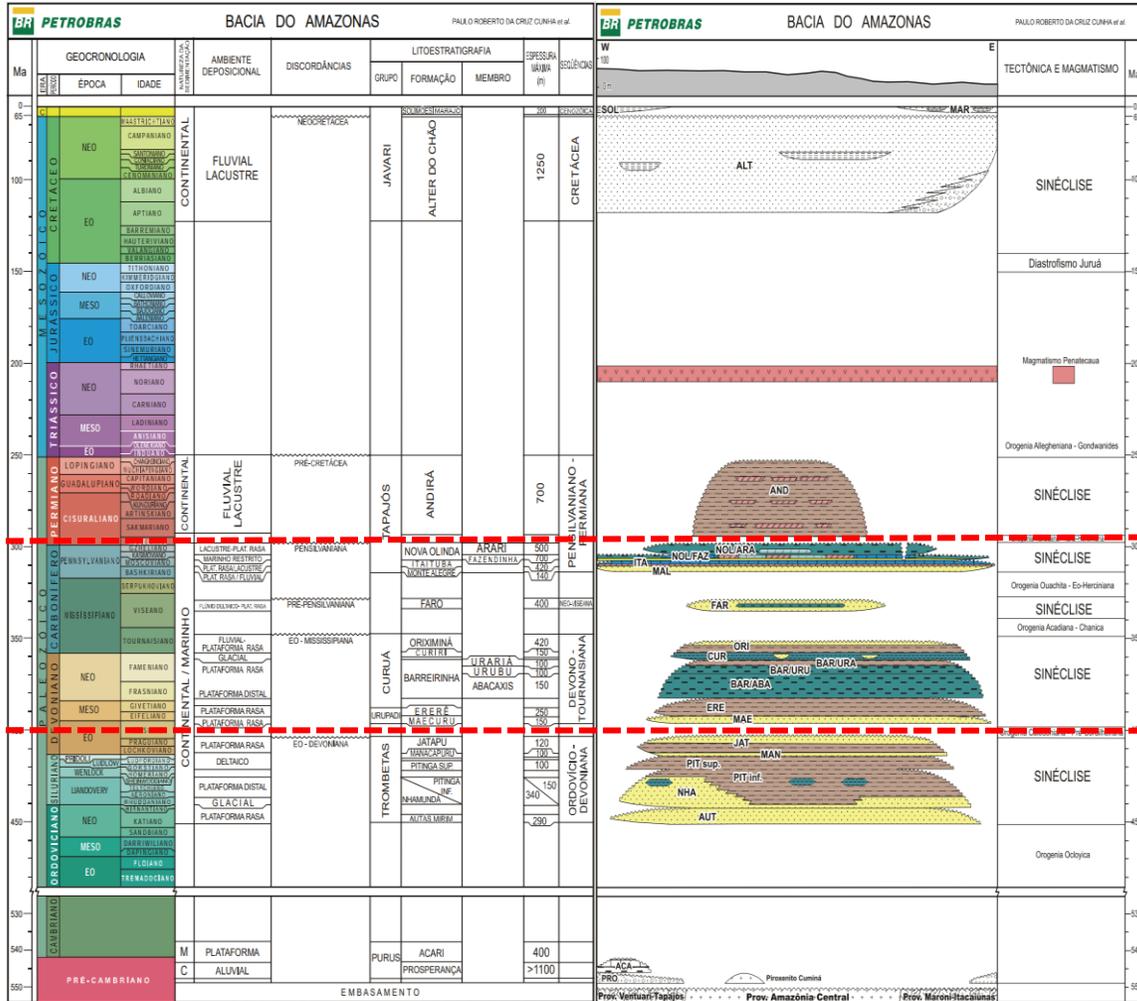


BACIAS SEDIMENTARES DA REGIAO NORTE DO BRASIL, COM DESTAQUE PARA A DO SOLIMÕES.

# Bacia Paleozoica do Amazonas: esforço exploratório



# Bacia Paleozoica do Amazonas: Carta estratigráfica





# Sistemas Petrolíferos: Conceitos

- A análise de sistemas petrolíferos descreve o relacionamento genético entre uma cozinha de geração ativa e as acumulações resultantes de Petróleo envolvendo todos os elementos essenciais necessários para que acumulações de Petróleo possam acontecer (Magoon & Dow, 1994):

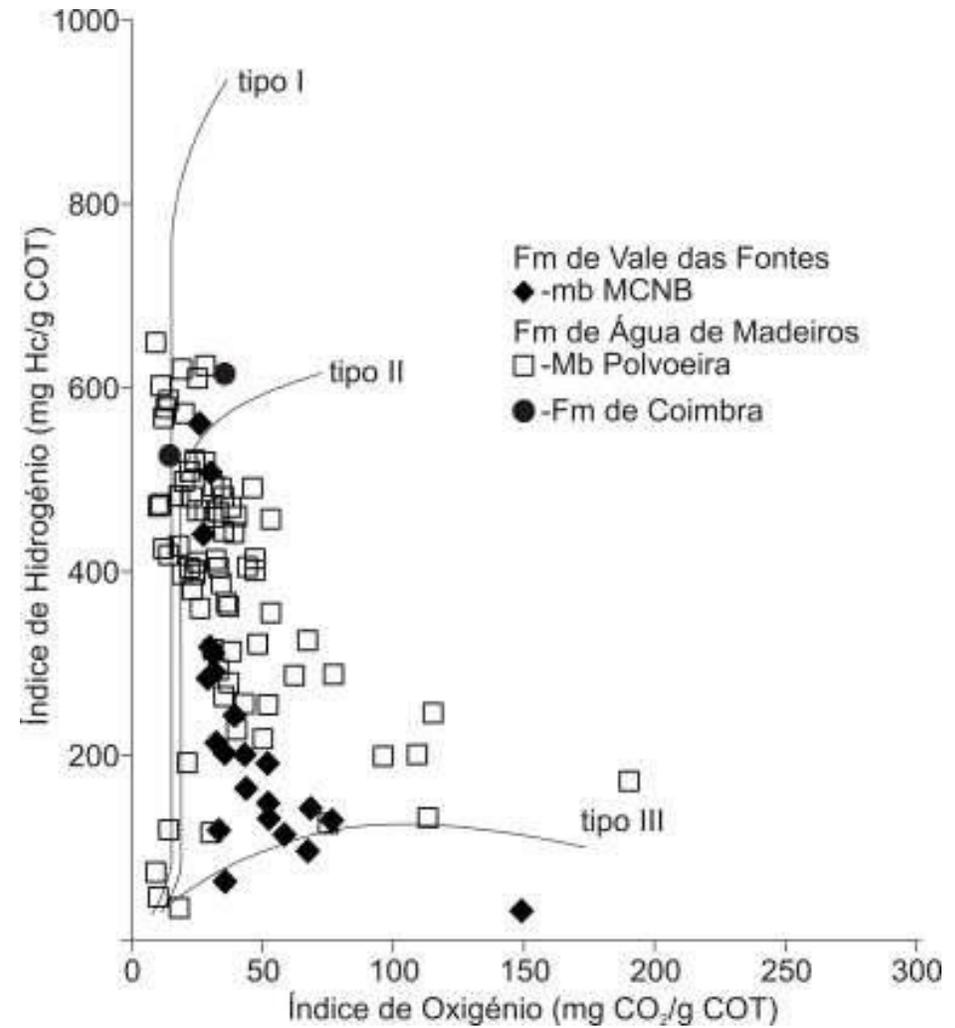
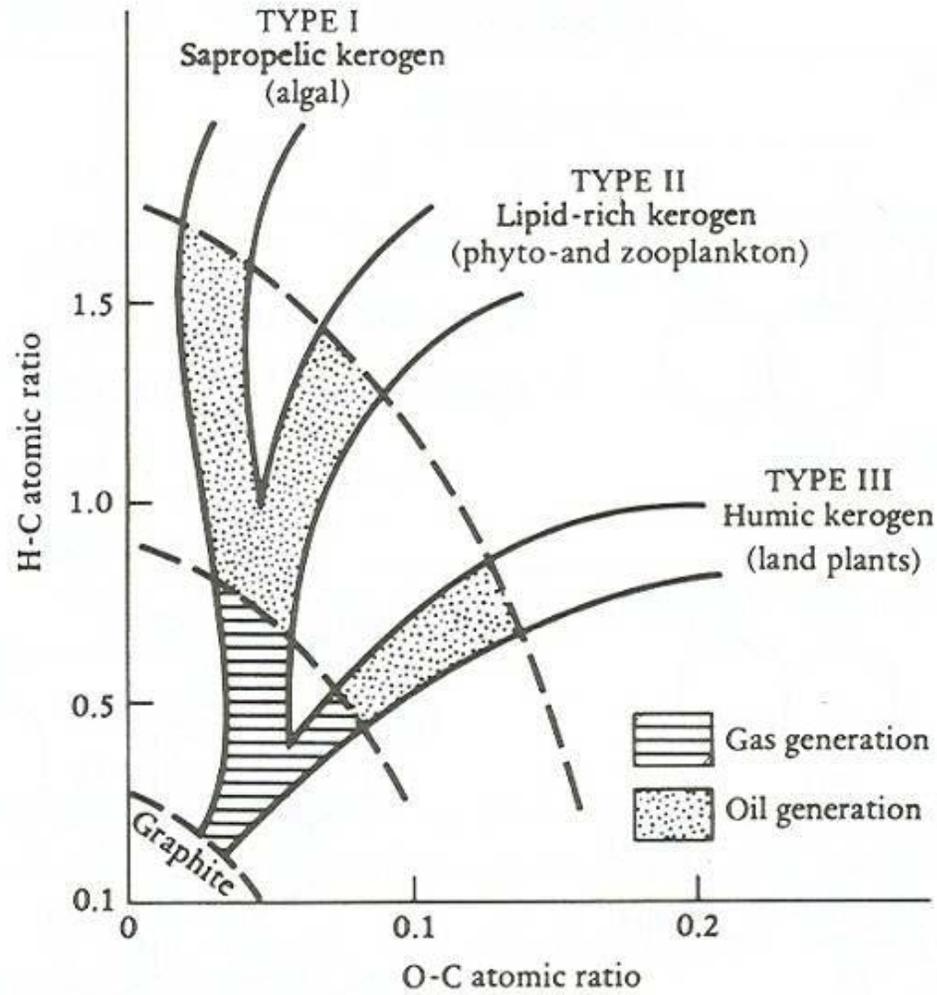
- Rocha Geradora
  - Rocha Reservatório
  - Rocha Selante
  - Soterramento
  - Formação da Trapa
  - Geração
  - Migração
  - Acumulação
- } *Elementos*
- } *Processos*

- Todos os elementos essenciais e os processos tem que acontecer **SINCRONIZADAMENTE** no **TEMPO** e no **ESPAÇO** para que possam ocorrer acumulações de petróleo. Se apenas um item falhar não haverá acumulação.

# Sistemas Petrolíferos: Conceitos

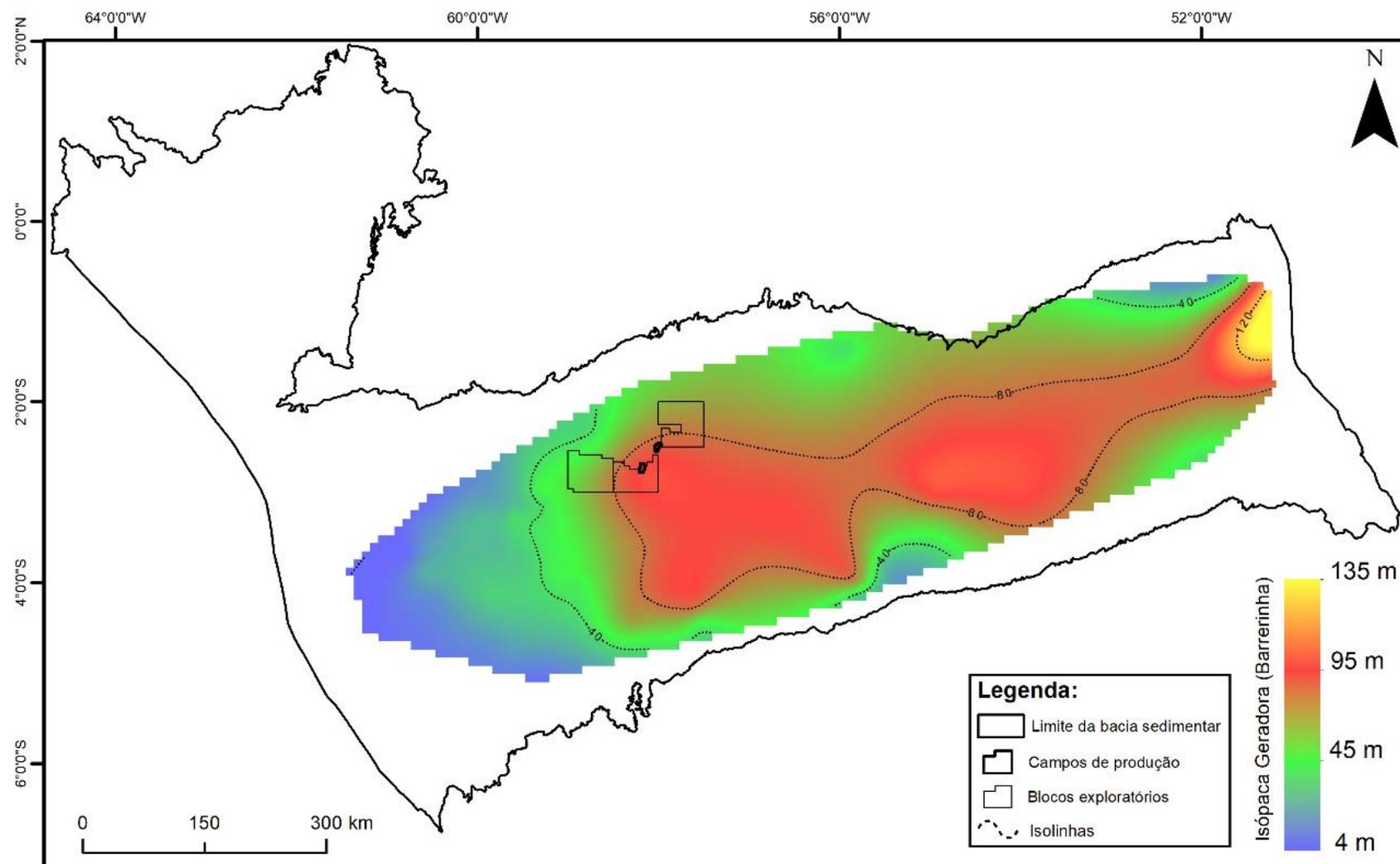
- **Querogênio do tipo I:** a razão H/C é alta com grande potencial para geração de óleo, mas, também pode gerar algum gás. Este tipo de querogênio é derivado principalmente da matéria orgânica algal lacustre (contém 10 a 70% de lipídios) e da matéria orgânica enriquecida em lipídios por ação microbiana.
- **Querogênio do tipo II:** a razão H/C e o potencial de geração de óleo deste tipo de querogênio é mais baixo que o anterior, embora ainda sejam bastante significativos. Tem potencial maior para a produção de gás que o anterior. É usualmente relacionado com a matéria orgânica marinha depositada em ambientes redutores.
- **Querogênio do tipo III:** a razão H/C é baixa e o potencial de geração de óleo é insignificante, mas pode ainda gerar gás quando submetido a temperaturas muito elevadas. A matéria orgânica é principalmente derivada de plantas terrestres superiores, composta basicamente por celulose e lignina que são extremamente deficientes em hidrogênio.

# Sistemas Petrolíferos: Conceitos



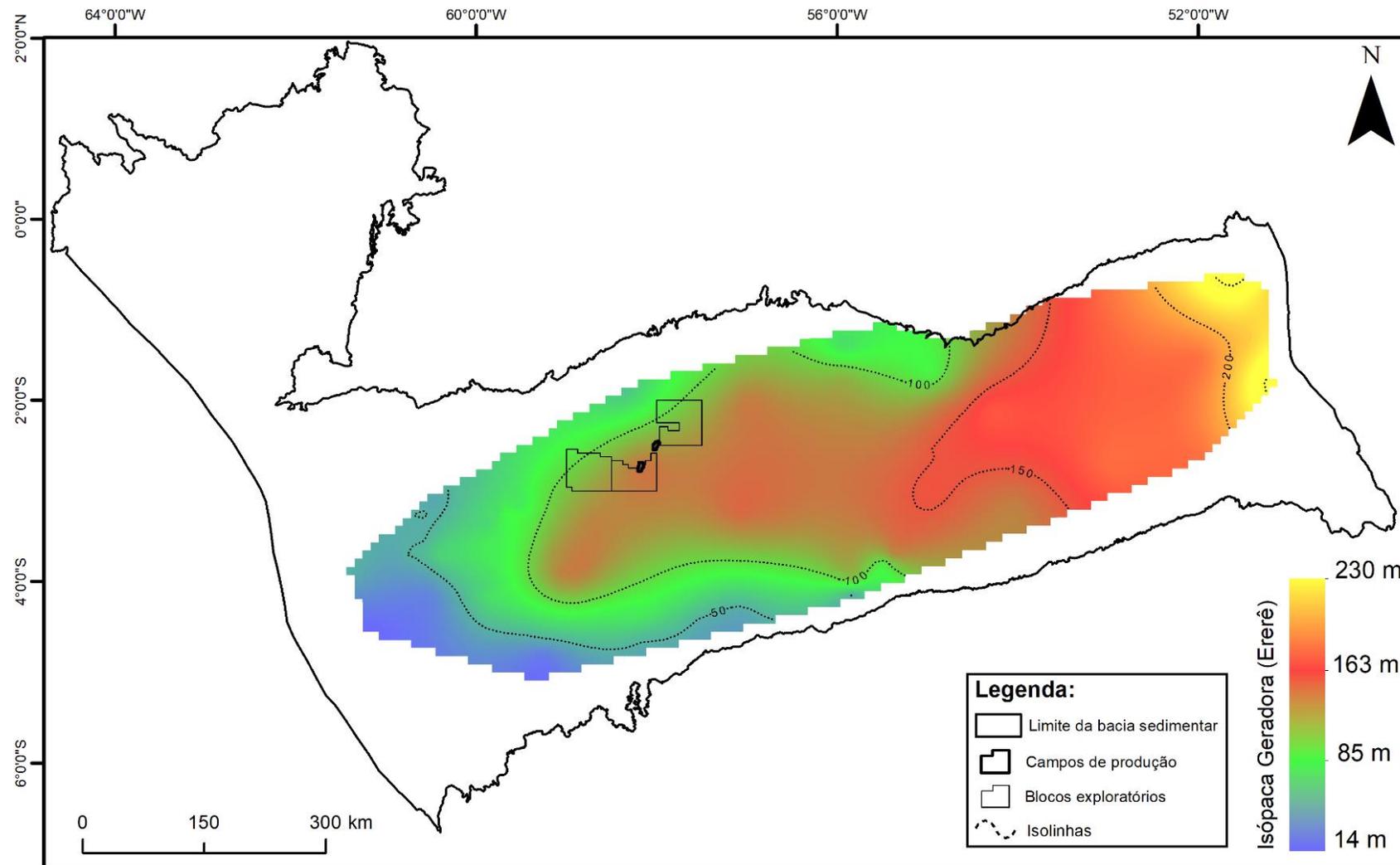
# Gerador: *Formação Barreirinhas*

*Período Devoniano – Idades Frasniano/Fameniano (383-359 Ma.)*



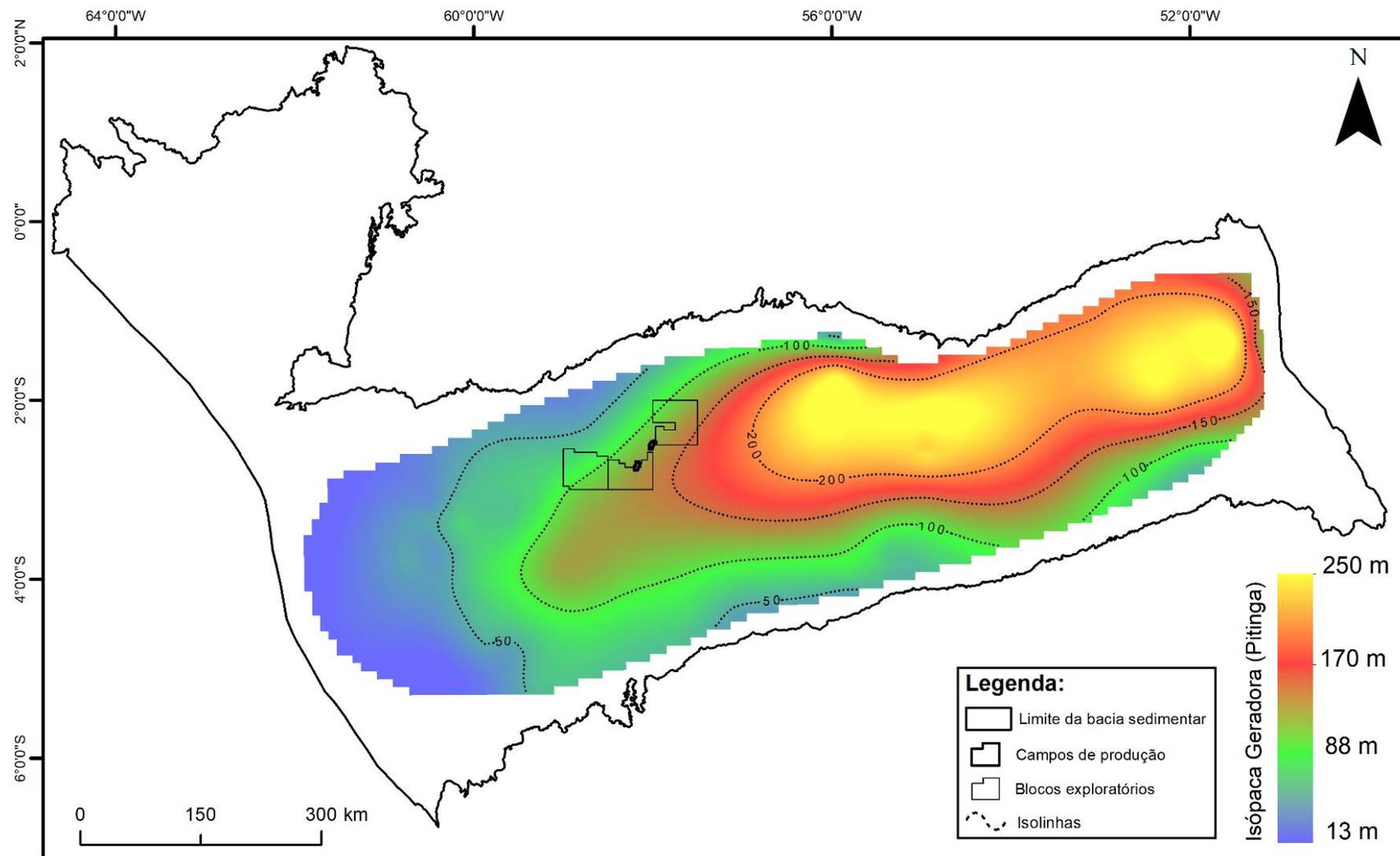
# Gerador: *Formação Ererê*

*Período Devoniano – Idades Givetiano (388-383 Ma.)*



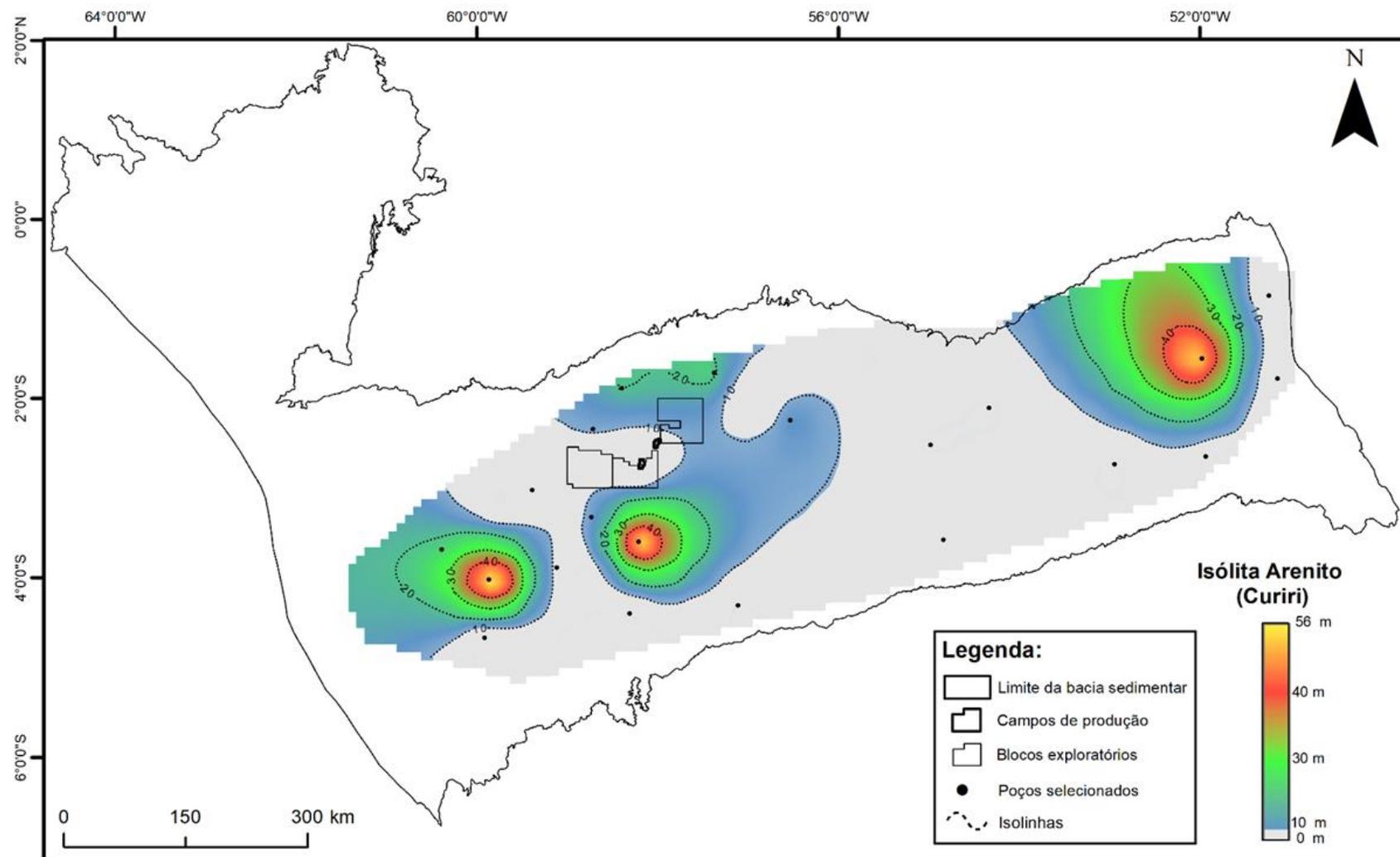
# Gerador: *Formação Pitinga*

*Período Siluriano – Landoveriano - Ludlowiano (444 - 423 Ma.)*



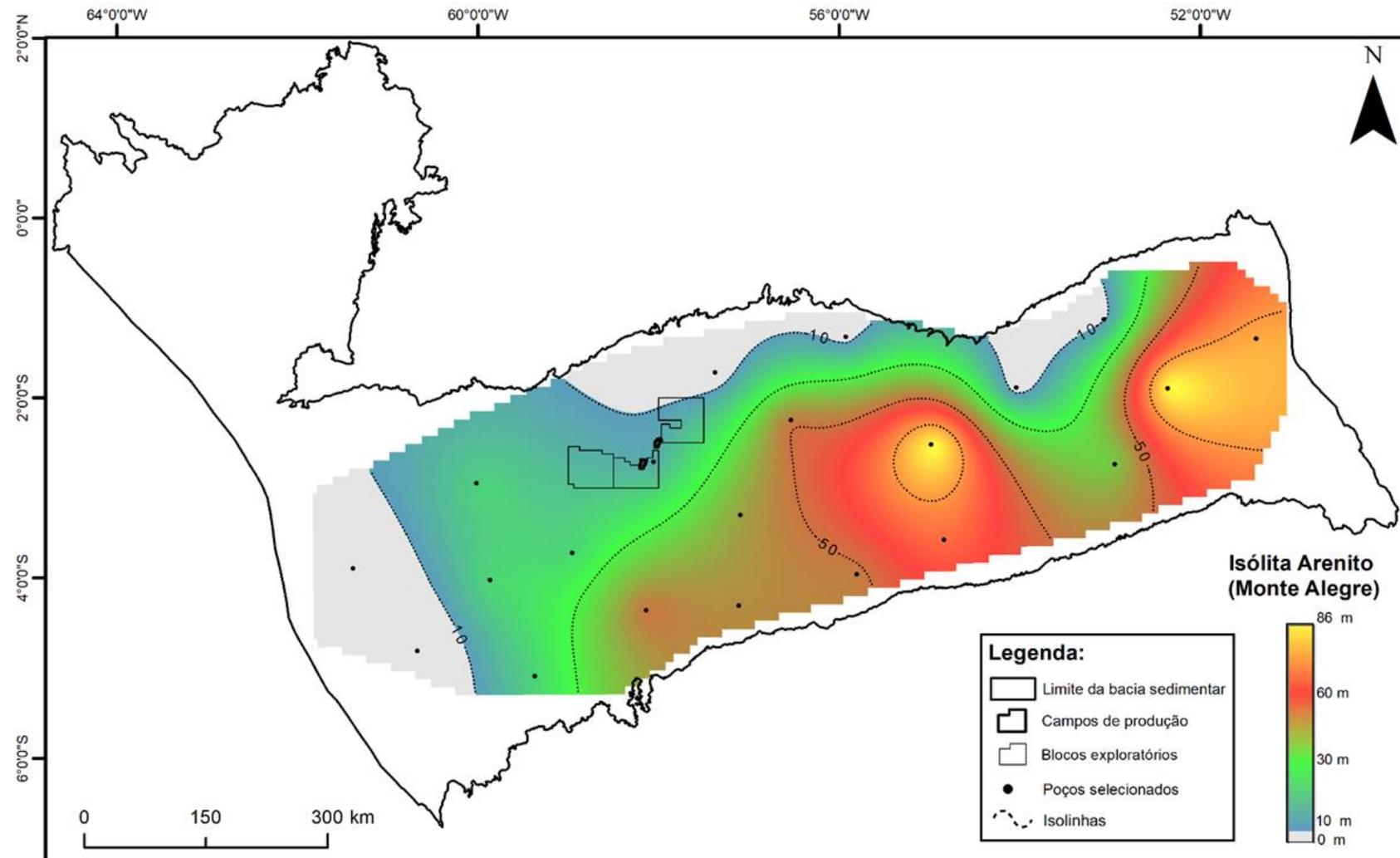
# Reservatório: *Formação Curiri (insólitas de arenitos)*

*Período Carbonífero – Idades Tournaisiano (359-347 Ma.)*



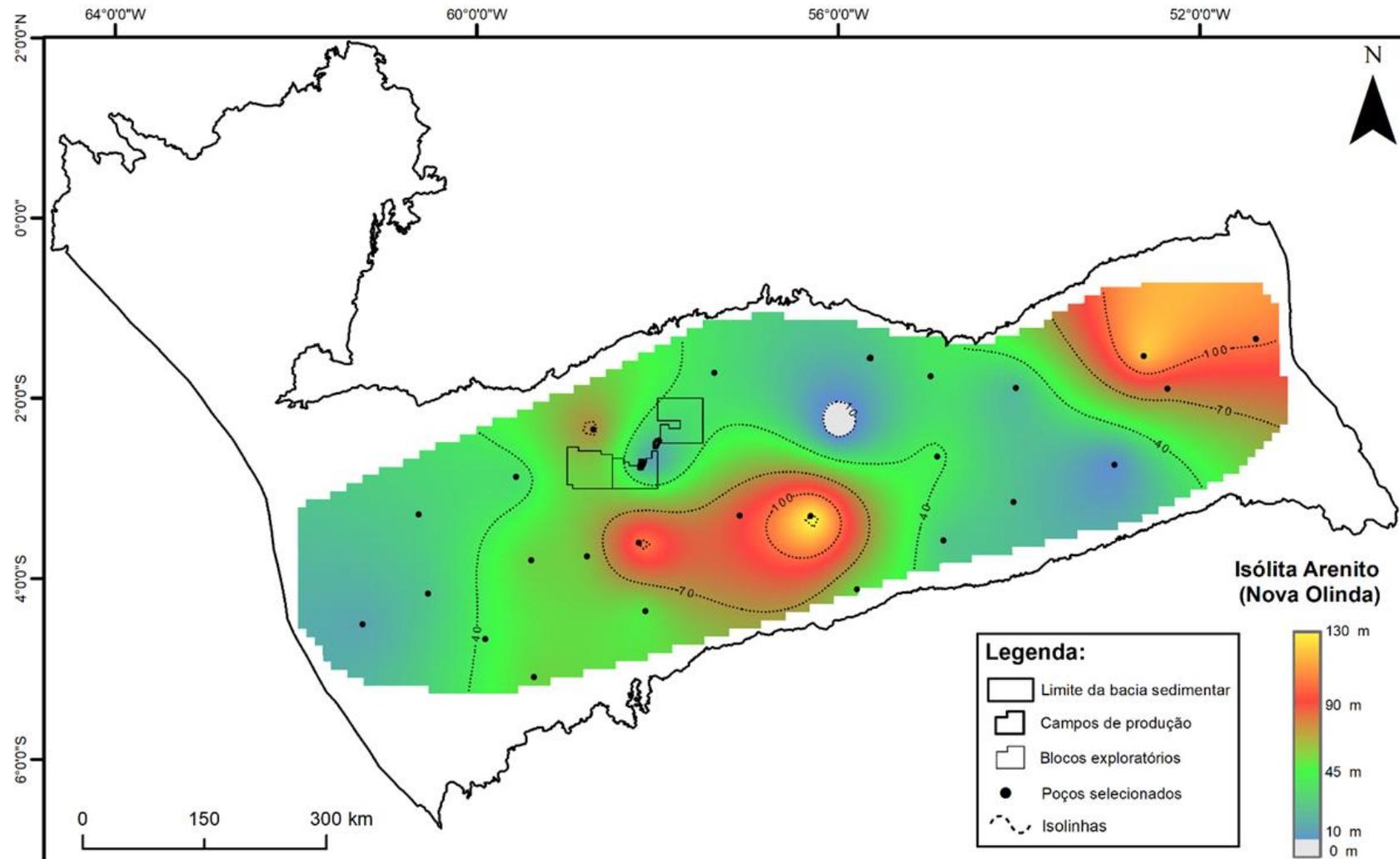
# Reservatório: *Formação Monte Alegre (insólitas de arenitos)*

*Período Carbonífero – Idade Bashkiriano (323-315 Ma.)*

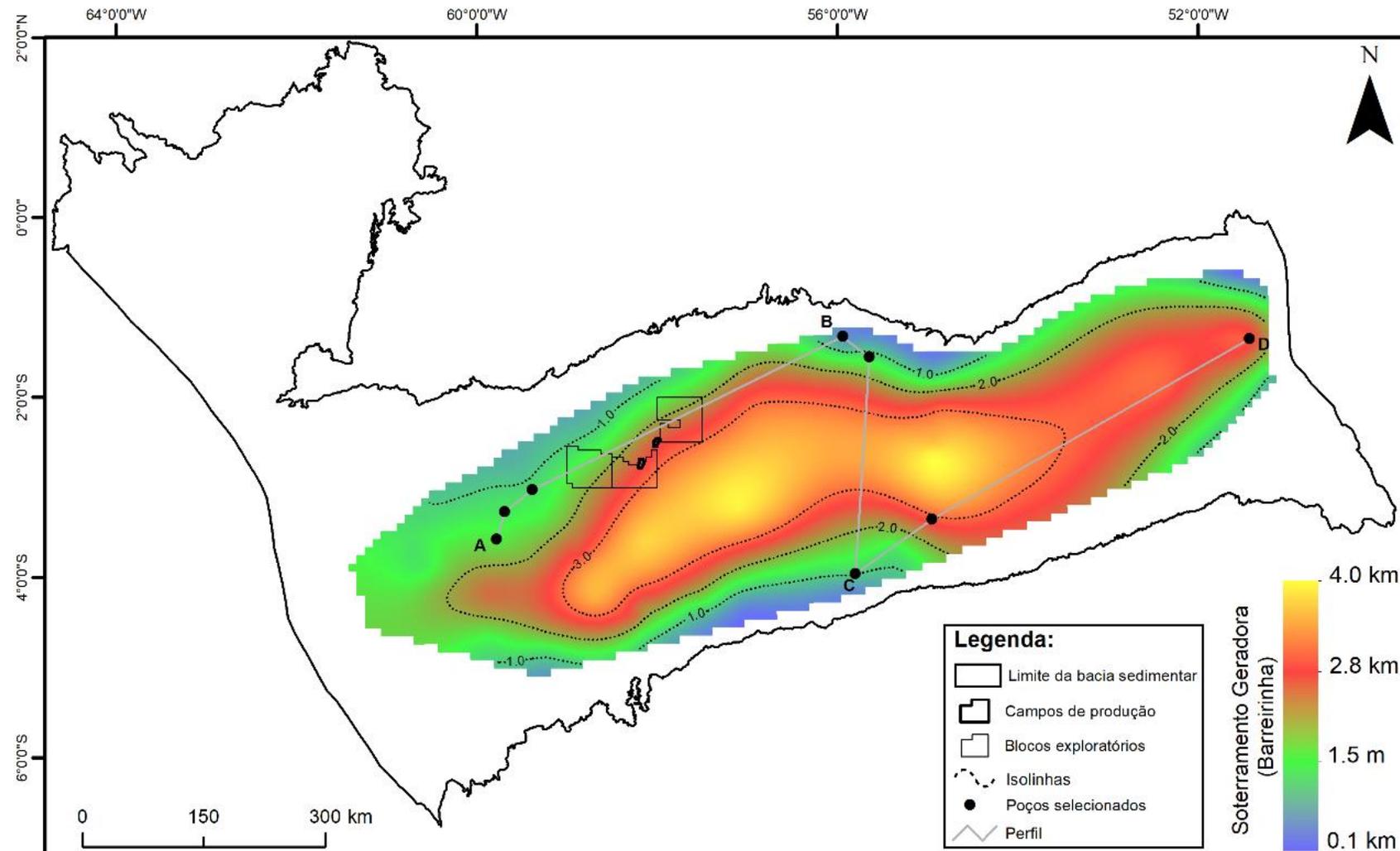


# Reservatório: *Formação Nova Olinda (insólitas de arenitos)*

*Período Carbonífero-Perminano – Idades Kassimoviano/Asseliano (307-293 Ma.)*



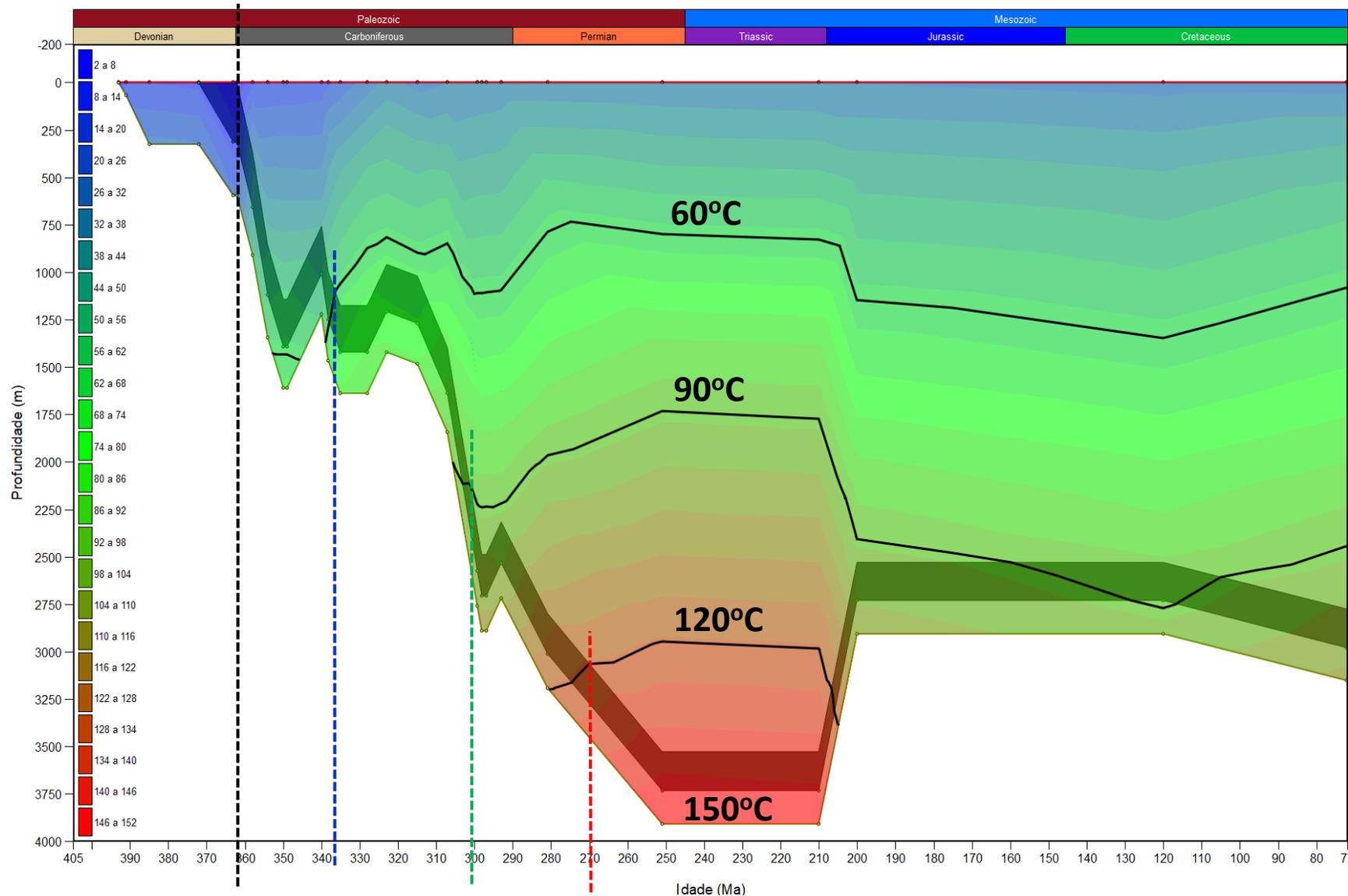
# Soterramento: *sobre o gerador Barreirinhas*



# História de soterramento: *Maturidade térmica do gerador*

## *Exemplo de história de soterramento do gerador Barreirinhas feito com a técnica de descompactação com a utilização do software Trace.*

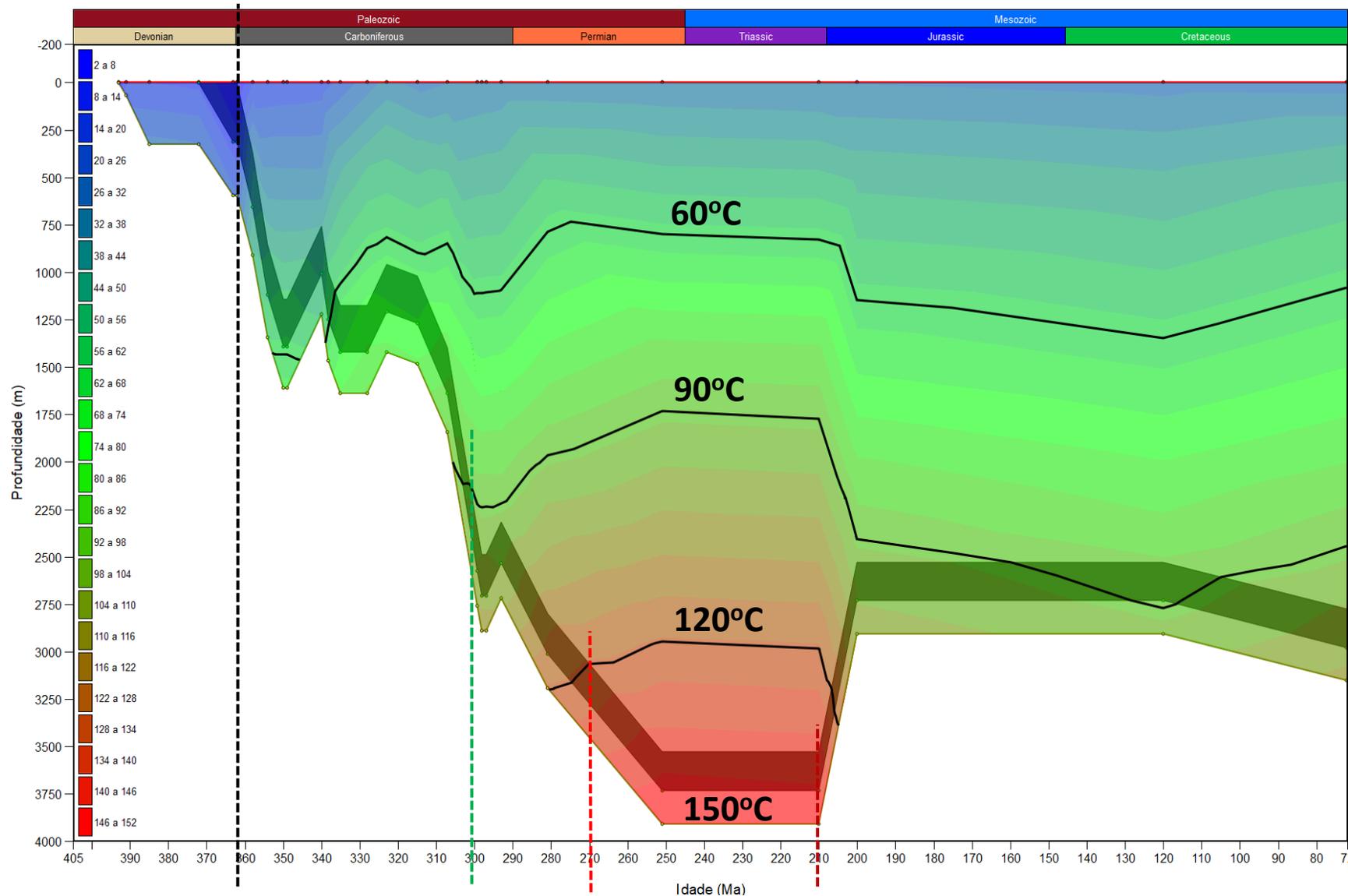
Óleo



# História de soterramento: *Maturidade térmica do gerador*

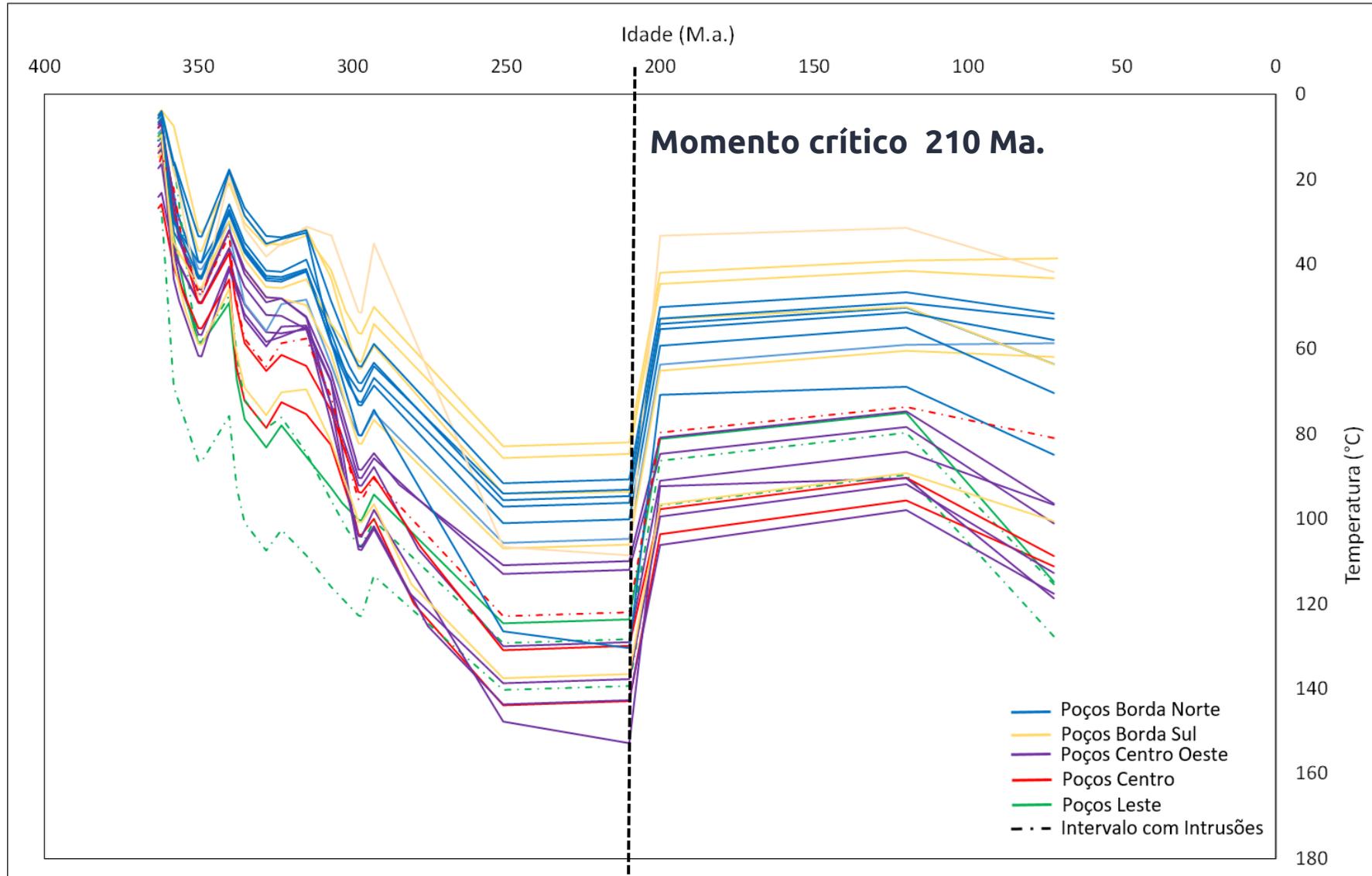
## *Exemplo de história de soterramento do gerador Barreirinhas feito com a técnica de descompactação com a utilização do software Trace.*

**Gás**



# História de soterramento: *Maturidade térmica do gerador*

## *Exemplo de história de soterramento do gerador Barreirinhas feito com a técnica de descompactação com a utilização do software Trace.*



# Magmatismo x soerguimento

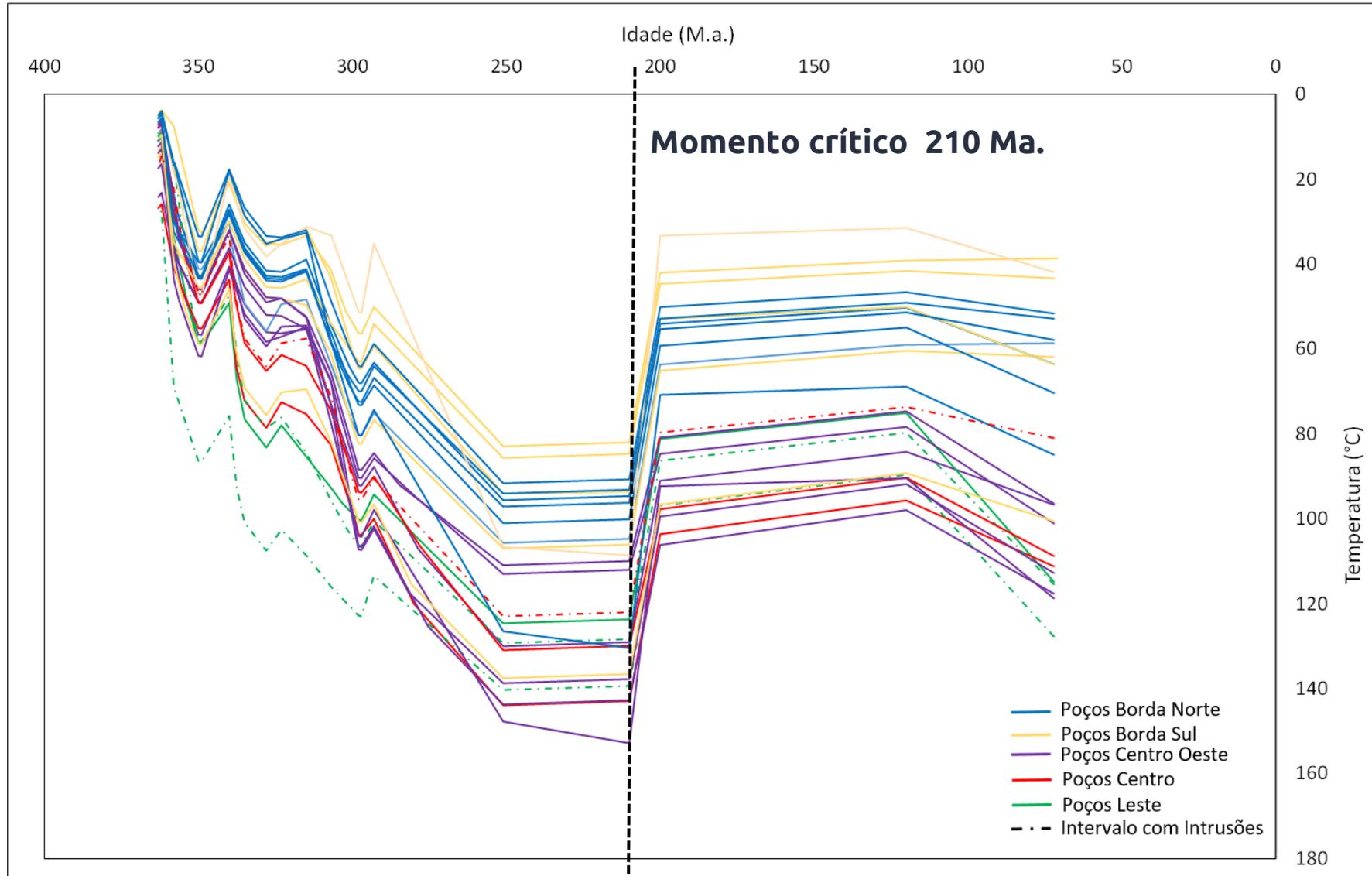
- Relação de causa e efeito entre *emplacement* sublitosférico de uma pluma mantélica e soerguimento de alguns quilômetros afetando áreas de milhares de quilômetros quadrados é reportado por *Camp and Ross (2004)*; *Campbell (2007)*; *Ernst (2014)*; *Farnetani and Richards (1994)*; *Griffiths and Campbell (1991)*; *Jones and White (2003)*; *McNutt and Judge (1990)*; *Saunders et al. (2007)*.
- *Griffiths and Campbell (1991)*, baseados em modelagens físicas, propuseram um soerguimento da superfície devido ao *emplacement* de uma pluma mantélica de aproximadamente 1000 m +/-500 m.
- *Farnetani and Richards (1994)*, based on numerical simulation, suggested that the uplift can reach up to 4000 m.

# Magmatismo x soerguimento

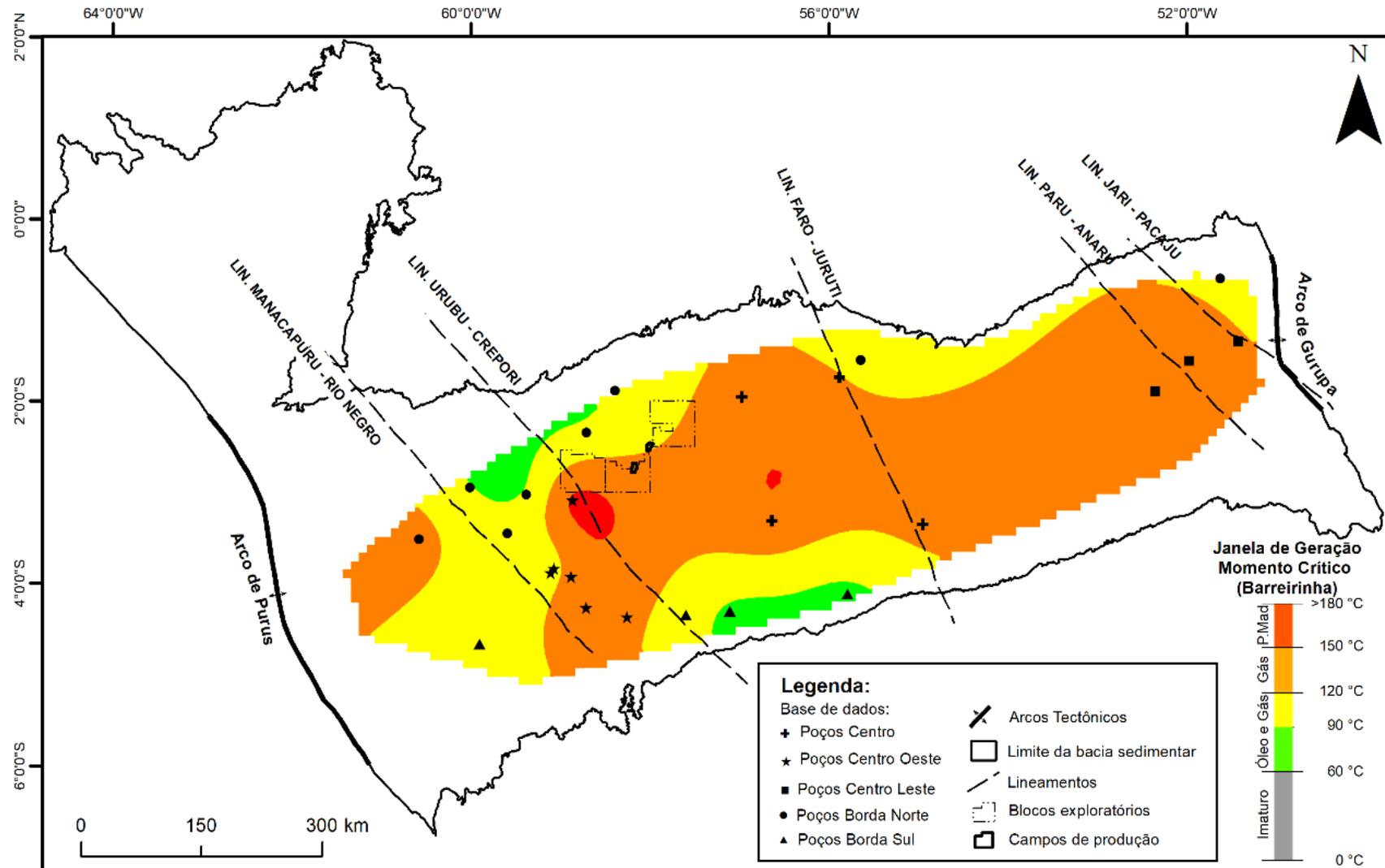
- Campbell (2007) é mais preciso sobre o assunto e define: "*significant uplift is predicted to start at about the time the top of the plume head reaches the bottom of the upper mantle (discontinuity of 670 km). It is much before any melting is produced. The uplift reaches the maximum at the plume axis when the top of the head is at a depth of 250 km. Even at this depth, extensive melting is unlike to occur*".
- Este autor ainda propõe: "*an unambiguous prediction of the plume hypothesis is that the onset of voluminous volcanism should be preceded by a period of uplift.*"
- Estas interpretações são corroboradas por Ernst (2014). De acordo com este autor: "*topographic effects typically start tens of millions of years before the magmatism and may be preserved for hundreds of millions of years afterward, providing that underplating has preserved the uplift against the later decay of the thermal anomaly associated with the uplift*".

# História de soterramento: *Maturidade térmica do gerador*

## *Exemplo de história de soterramento do gerador Barreirinhas feito com a técnica de descompactação com a utilização do software Trace.*



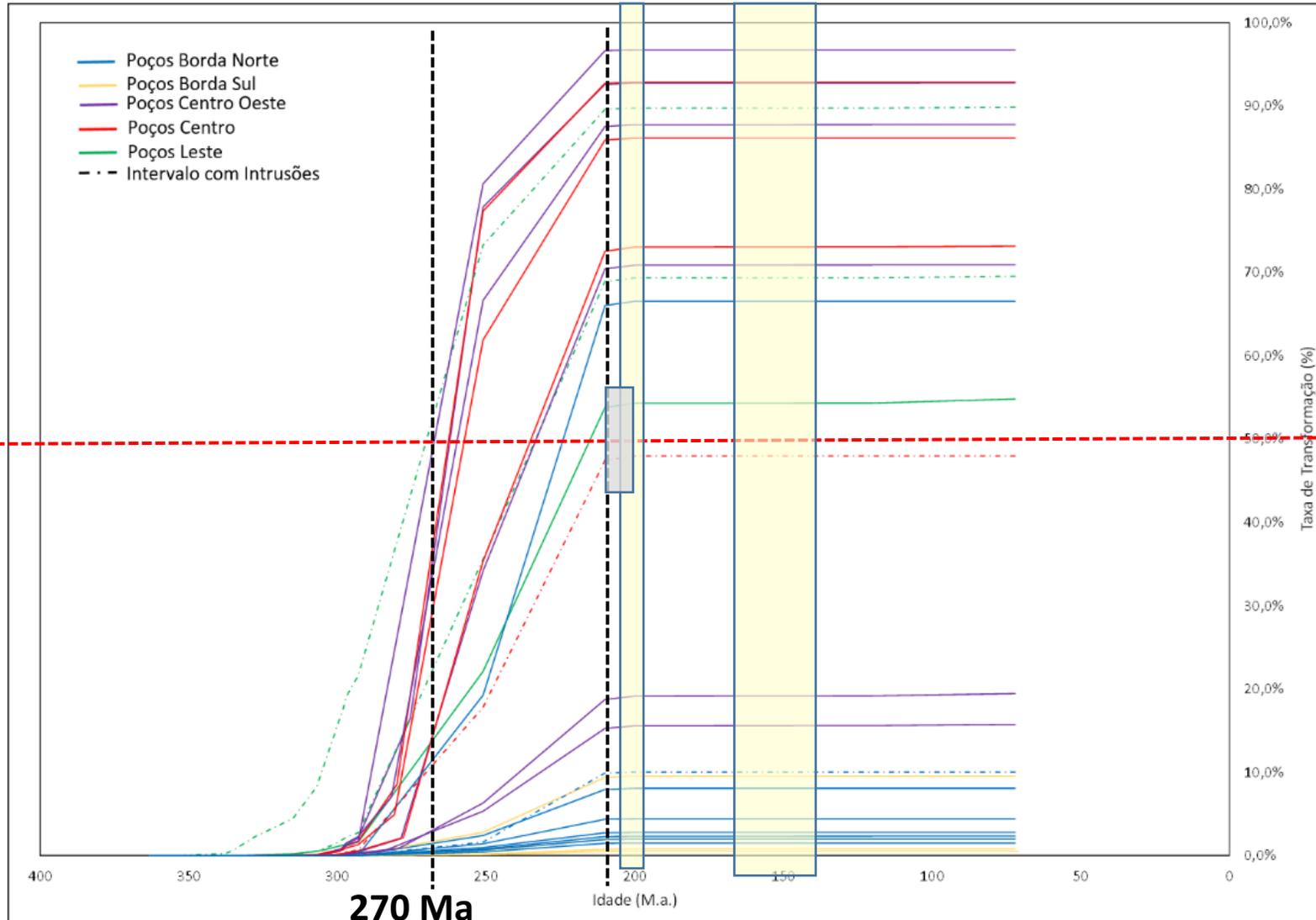
# Geração: *Maturidade térmica do gerador no momento crítico (210 Ma)*



# Transformação/Expulsão:

*A taxa de transformação de um gerador é dependente das características bioquímicas da matéria orgânica que da origem ao querogênio. Neste caso considerou-se querogênio tipo II com 439 mg/g COT.*

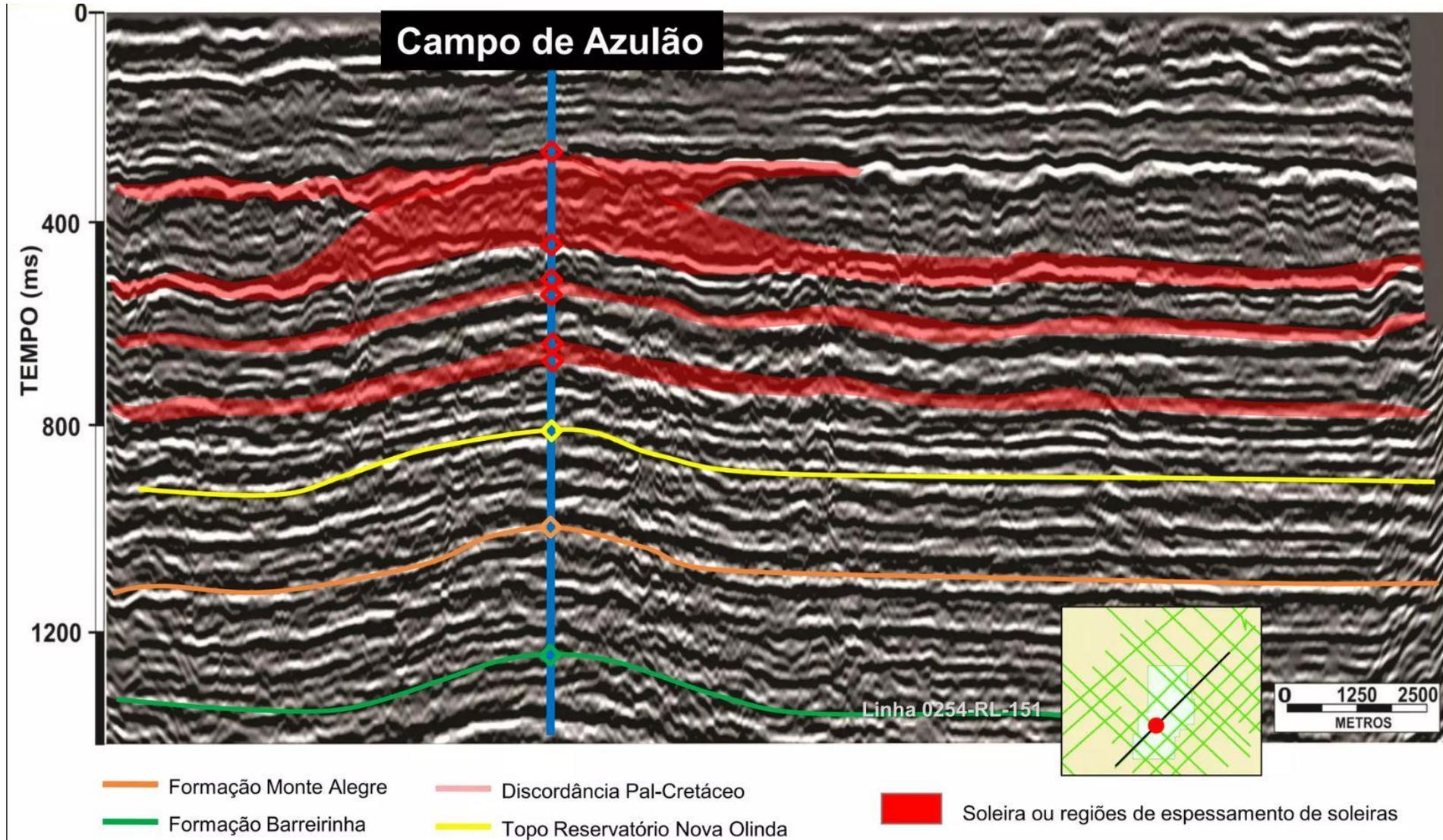
## TRAPAS: Soleiras Tectônica Juruá



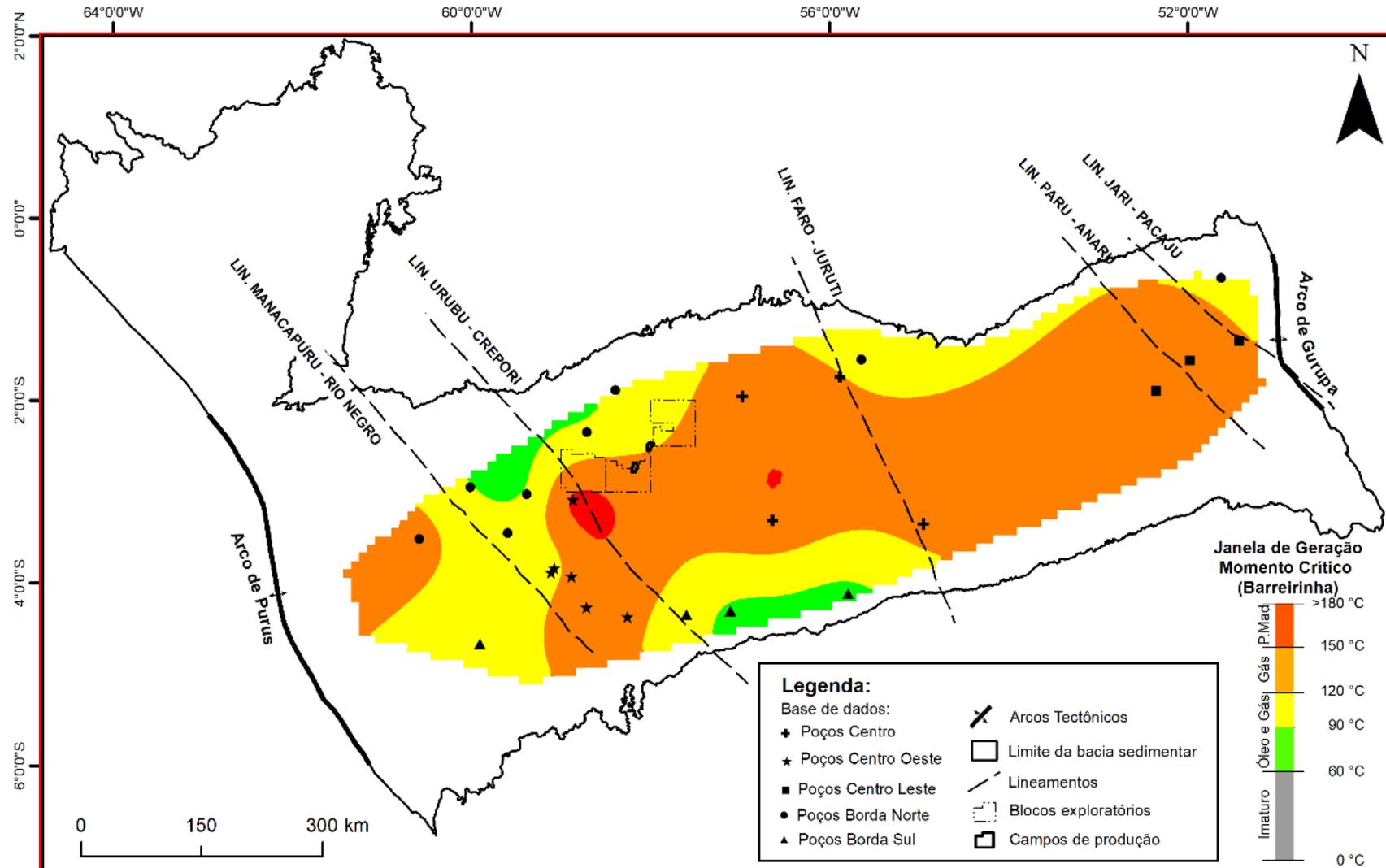
**50%**

**Gonzaga, 2000**

# Trapa:

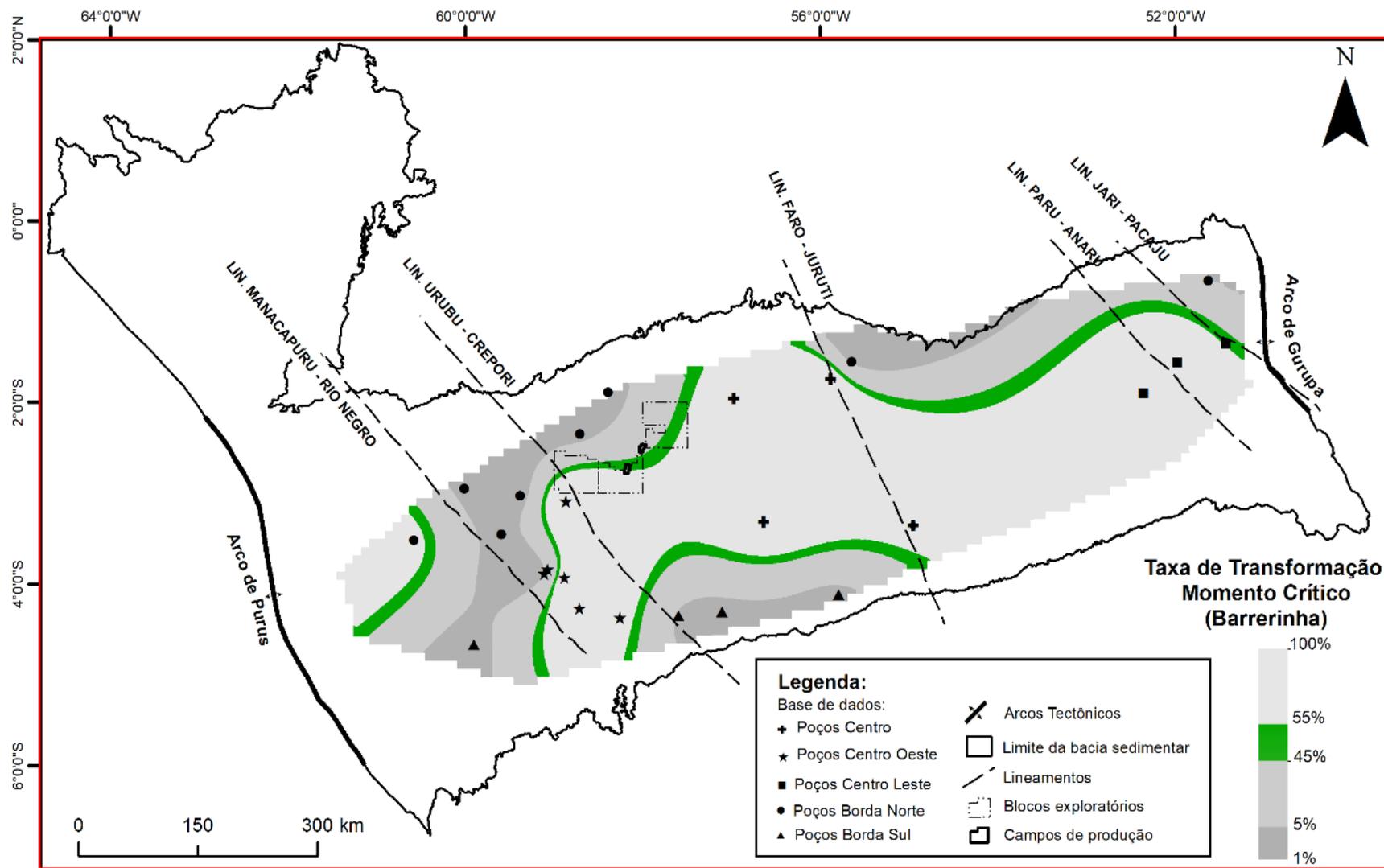


# Geração: *Maturidade térmica do gerador no momento crítico (210 Ma)*



# Taxa de transformação/expulsão:

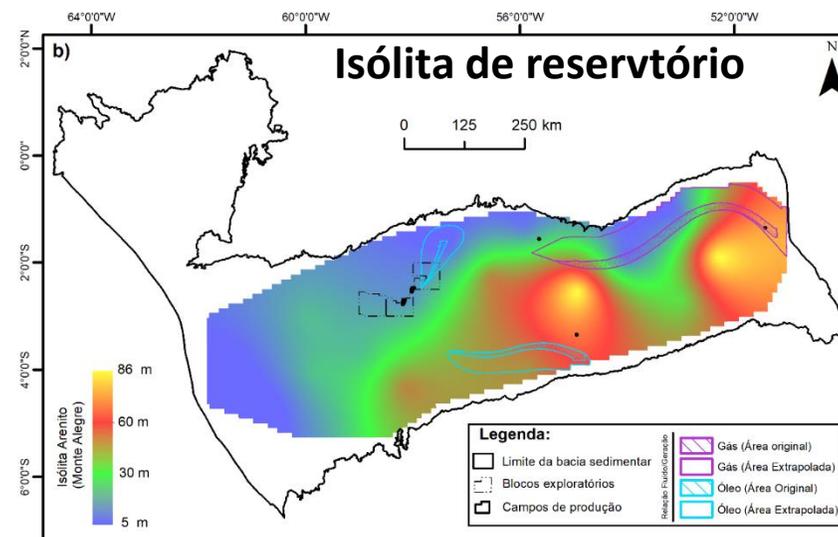
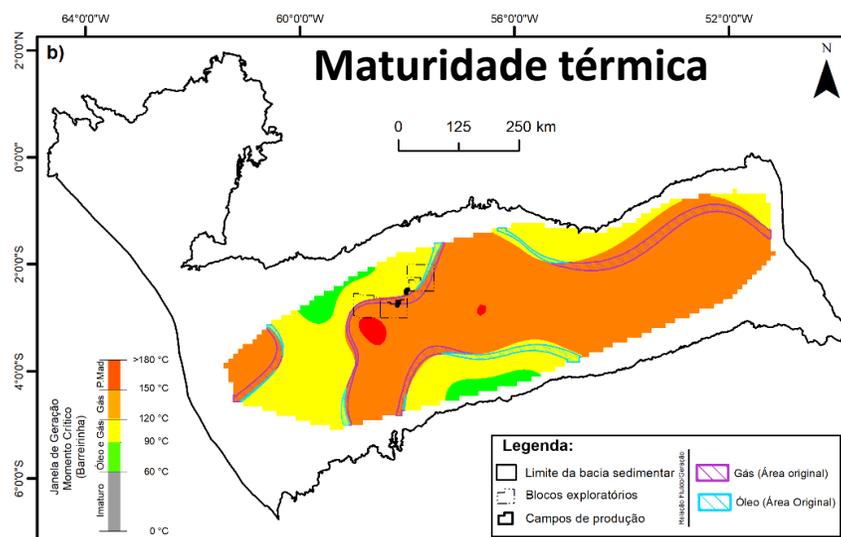
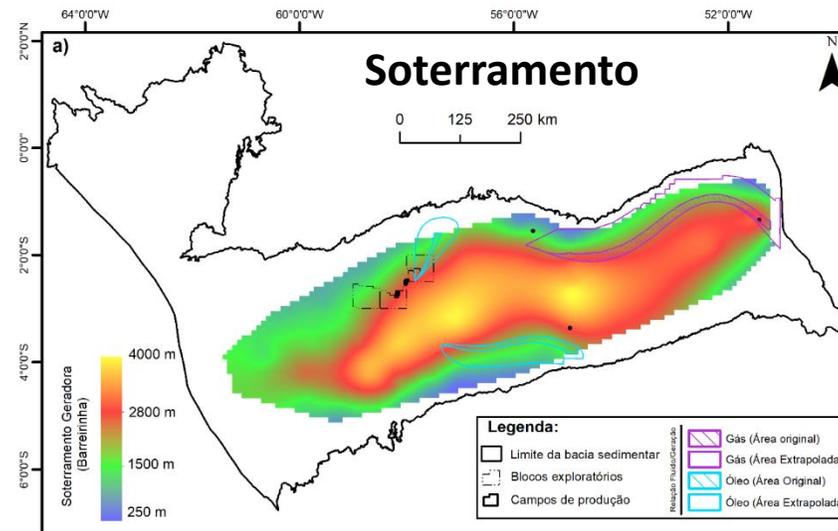
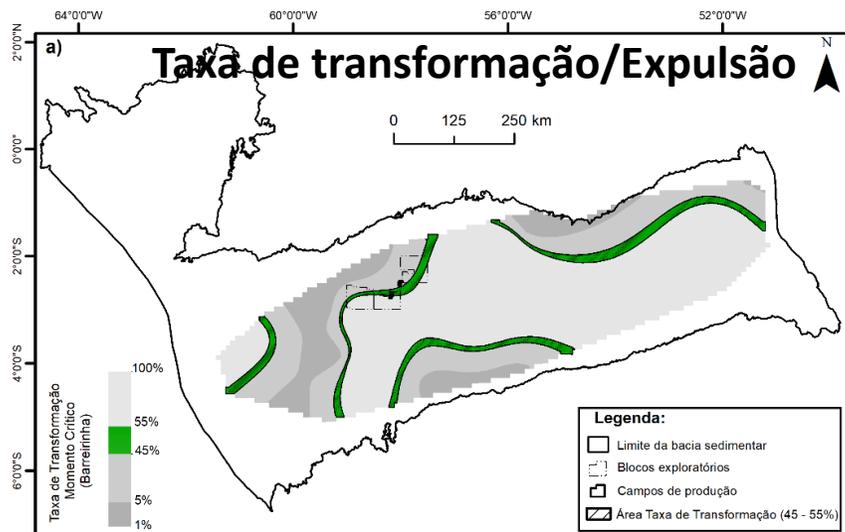
*A taxa de transformação de um gerador é dependente das características bioquímicas da matéria orgânica que da origem ao querogênio. Neste caso considerou-se querogênio tipo II com 439 mg/g COT.*



# *Áreas factíveis para o acúmulo de Hidrocarbonetos*

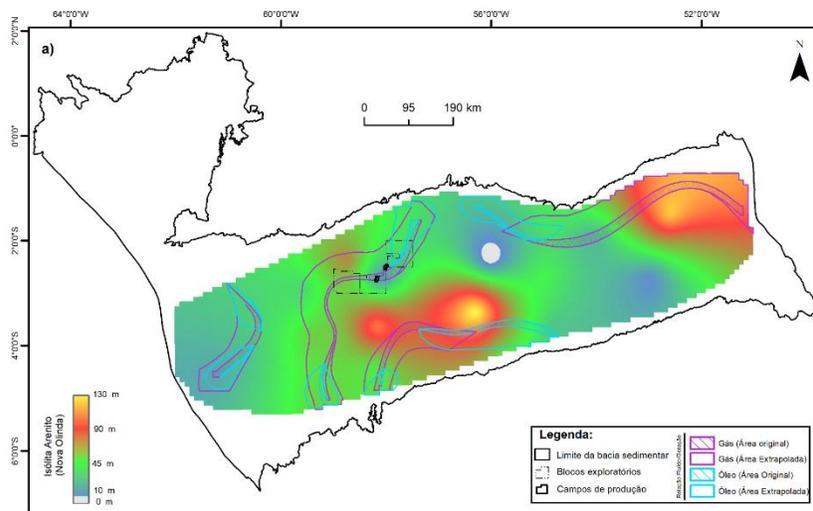
*Play*

# Definição do play

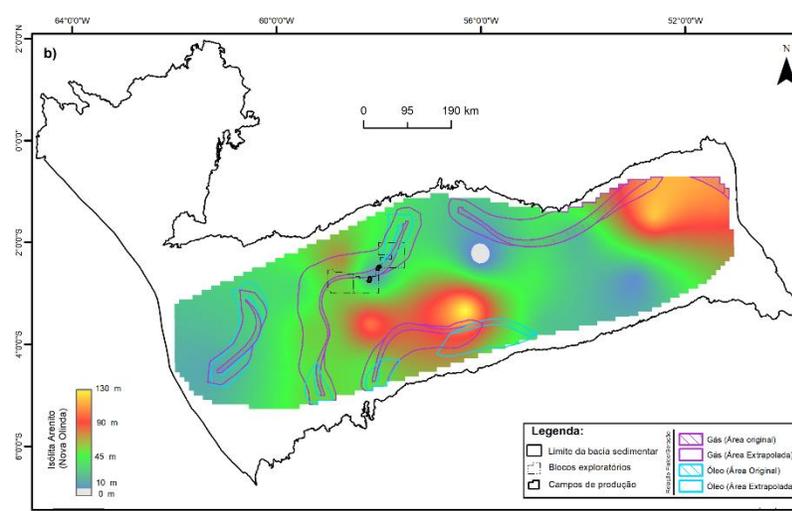


# Plays (Geradoras e Nova Olinda)

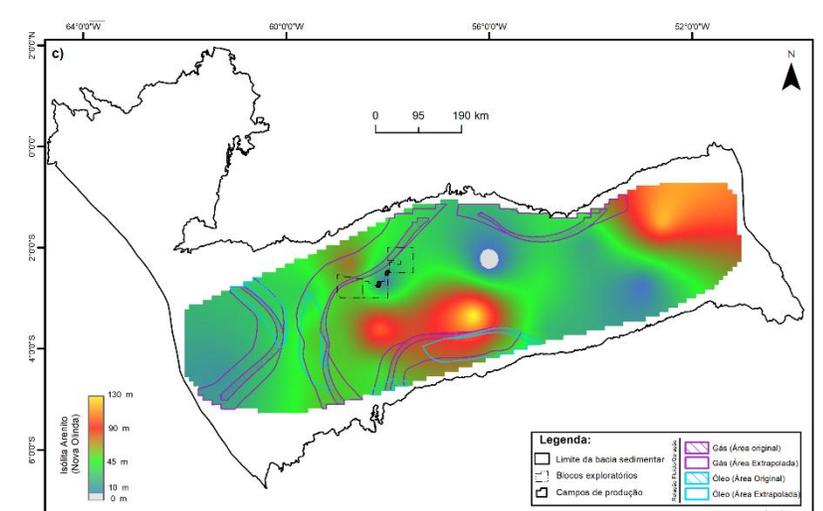
## Barreirinha – Nova Olinda



## Ererê – Nova Olinda



## Pitinga – Nova Olinda

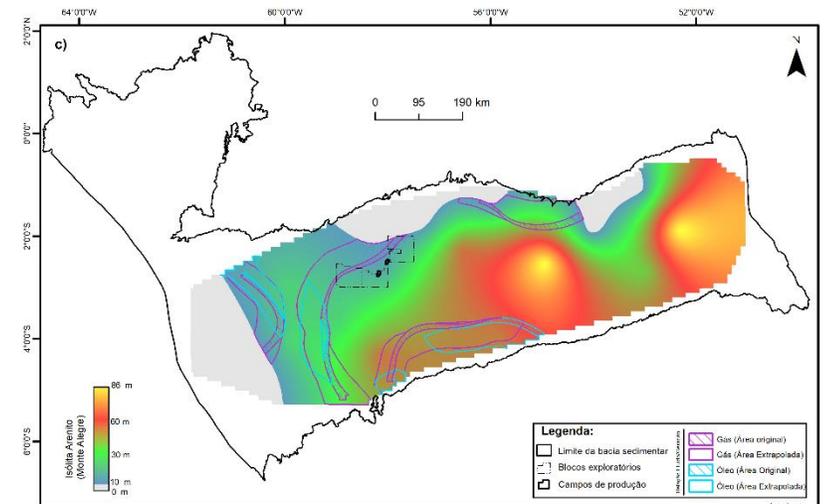
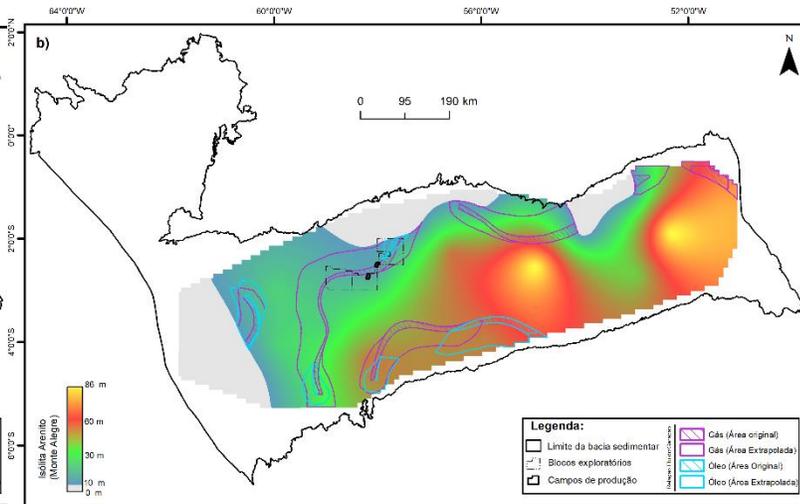
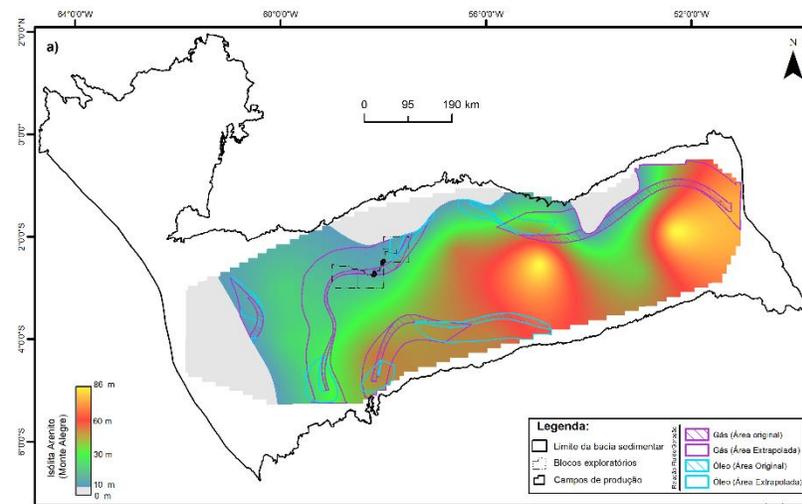


# Plays (Geradoras e Monte Alegre)

## Barreirinha – Monte Alegre

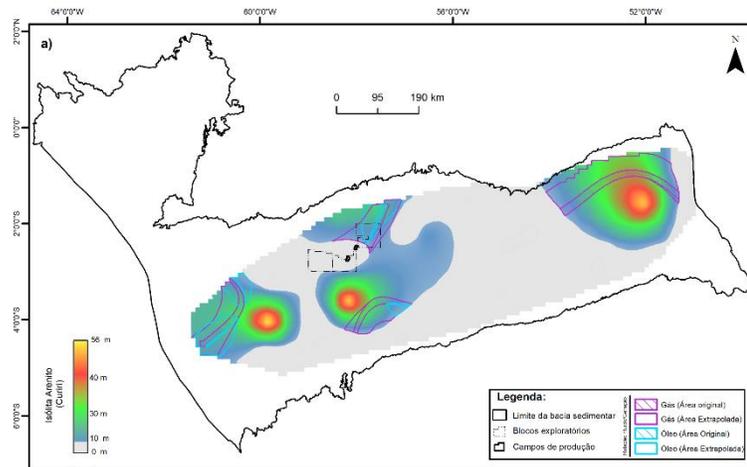
## Ererê – Monte Alegre

## Pitinga – Monte Alegre

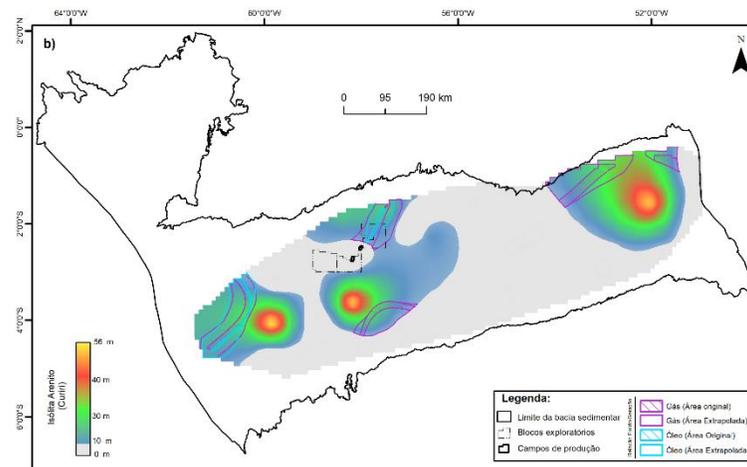


# Plays (Geradoras e Curiri)

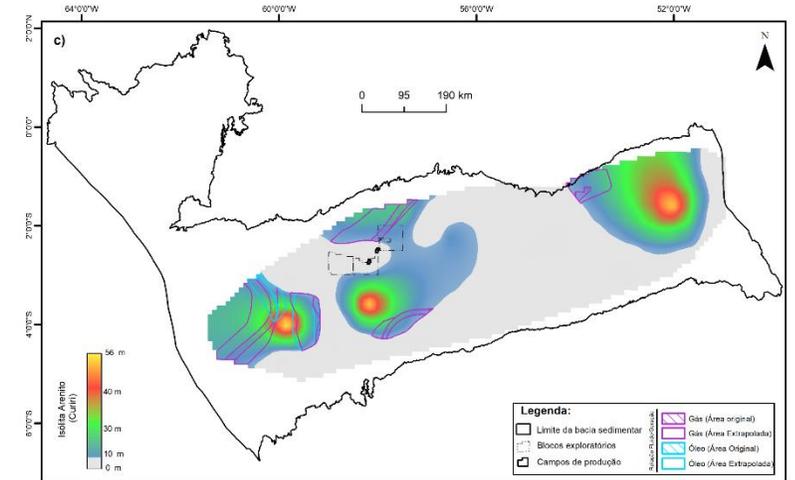
## Barreirinha – Curiri



## Ererê– Curiri



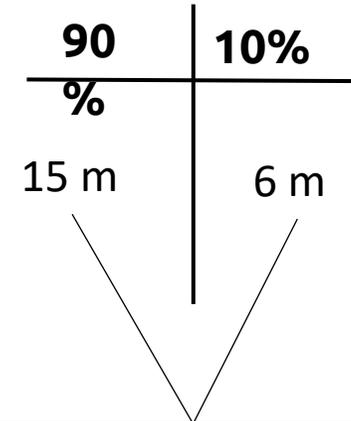
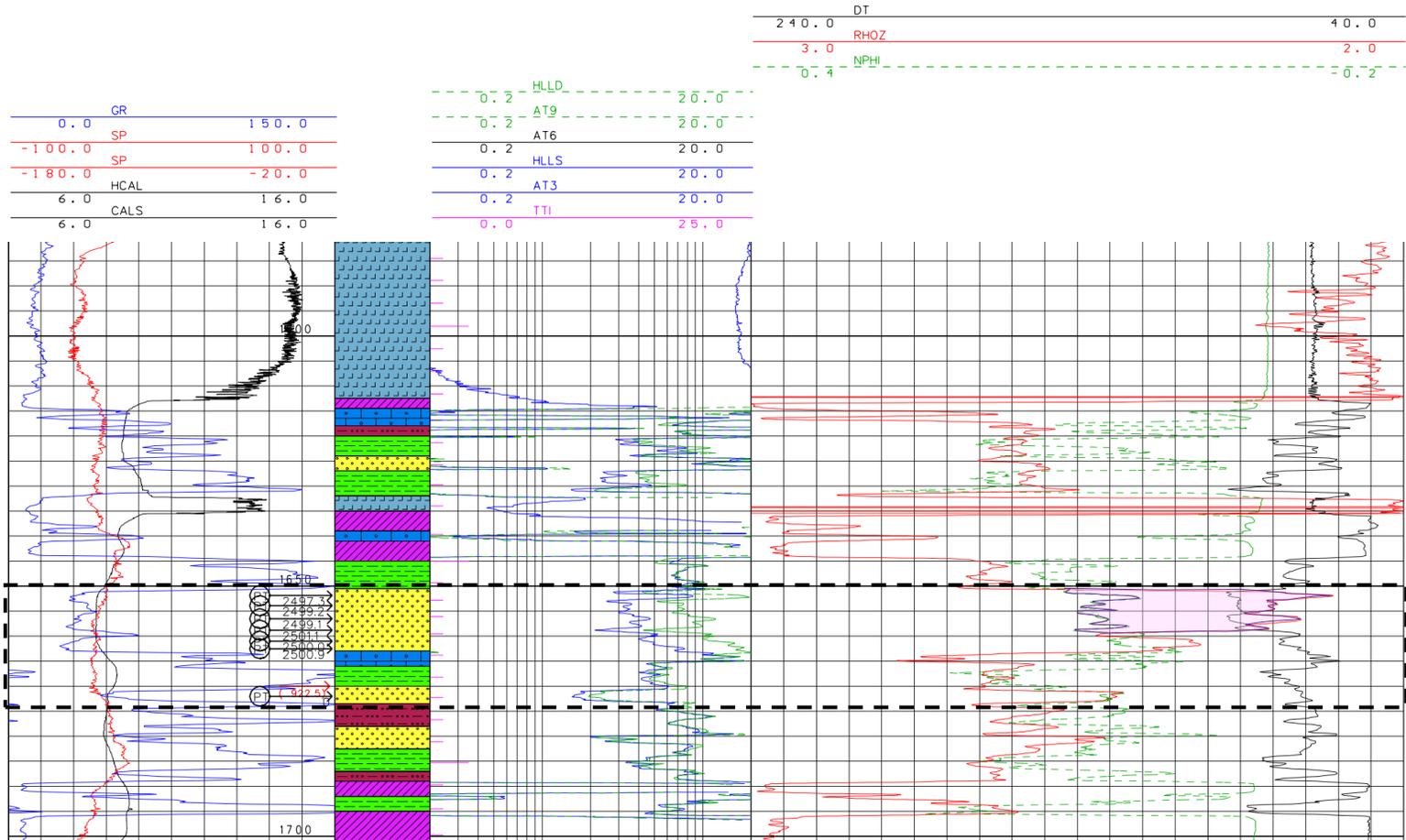
## Ererê– Curiri



# *Cálculo Volume*

# Net-Pay

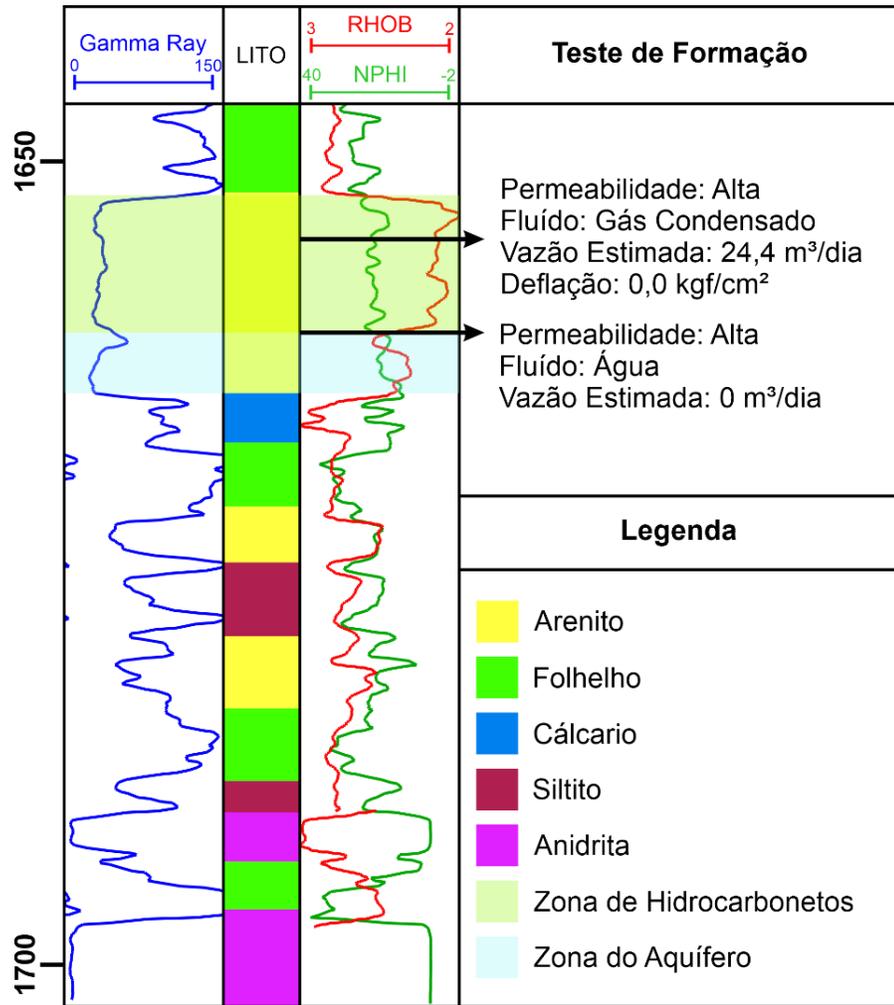
1-RUT-0001-AM



Valores atribuídos para que o Mean resulte o mais próximo de 10.

Intervalo preenchido por HC's (10 m) no poço descobridor

# Net-Pay



# Porosidade

Retirada dos testemunhos na Pasta de Poço.

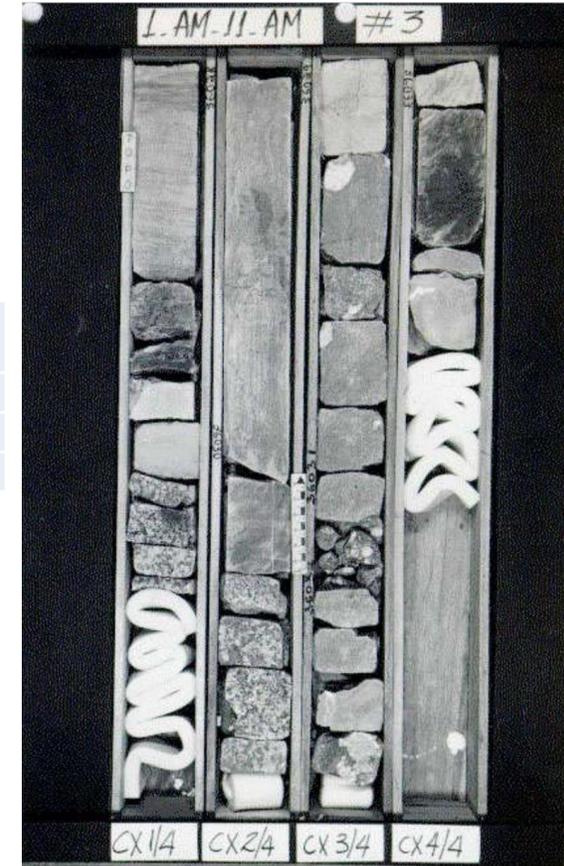
- Para 90% de risco aplicamos o valor máximo e para 10% a média
- Os valores compilados pertencem a porosidade do arenito dentro do reservatório

Reservatório	90%	10%
Monte Alegre	21,7	13,45
Nova Olinda	20	15,14
Curiri	22	16,77

Poço	Porosidade Monte Alegre
1-AM-0004-AM	11,5
1-AM-0006A-AM	14,4
1-AM-0011-AM	10,9
1-BR-0001A-PA	15,4
1-FC-0001-PA	16,6
1-ICA-0001-AM	11,9
1-MS-0003-AM	11,3
1-NO-0003-AM	21,7
1-NO-0006-AM	15,4
1-PAM-0001-AM	6,1
1-PB-0001-PA	17,6
1-TU-0001-PA	8,9
2-CAST-0001-AM	11
2-CPST-0002-PA	13,7
2-JCST-0001-PA	8,4
3-ICA-0002-AM	18
3-LT-0002-AM	15,5
1-AM-0002-AM	9,1
1-TR-0001-PA	11,0
1-AM-0009-AM	20,6

Poço	Porosidade Curiri
1-LG-0001-AM	17,21
1-LG-0002-AM	12,61
1-PAM-0001-AM	16,33
1-AM-0004-AM	10,7
1-AM-0009-AM	22

Poço	Porosidade Nova Olinda
2-MMST-0001-PA	11,1
2-MNST-0001-AM	14,33
1-BRSA-0098-AM	20



# Planilha

## Barreinhas-Nova Olinda

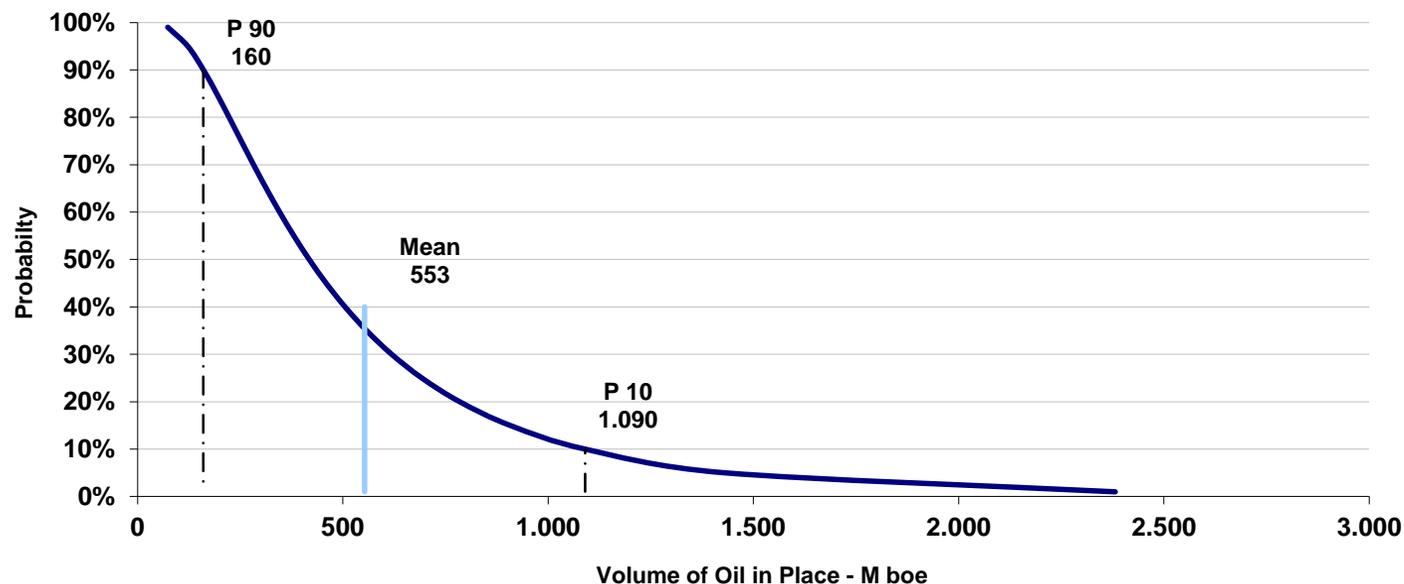
Área

90%: Área extrapolada (Buffer)

10%: Área original

Cada segmento foi calculada de acordo com essa planilha e no fim somadas com um corte de 10%

Select	Risk Probabilities			
AREA	90%	50%	10%	Mean
Area (km2)	13302,31	5.920,79	2635,31	7.227,90
Net Pay (m)	16,00	9,80	6,00	10,54
Por. (%)	20,00	17,40	15,14	17,50
Sg (%)	98,00	93,91	90,00	93,97
1/Bg	1,30	1,25	1,20	1,25
<b>Av. Net Pay (m)</b>	<b>16,00</b>	<b>9,80</b>	<b>6,00</b>	<b>10,54</b>
<b>Reserves</b>	<b>90%</b>	<b>50%</b>	<b>10%</b>	<b>Mean</b>
<b>VGIP - Bcf</b>	<b>1.090,369</b>	<b>418,162</b>	<b>160,367</b>	<b>553,082</b>



# Volumes de hidrocarbonetos *in place* dos plays

	Nova Olinda		Monte Alegre		Curiri	
	Gás (bm <sup>3</sup> )	Óleo (bbl)	Gás (bm <sup>3</sup> )	Óleo (bbl)	Gás (bm <sup>3</sup> )	Óleo (bbl)
Barreirinha	10,10	16,71	8,4	13,5	5,42	6,04
Ererê	9,52	9,96	7,8	10,0	4,71	6,71
Pitinga	9,97	10,94	7,7	11,7	4,41	5,11

**Os volumes calculados se referem aos volumes totais *in place* dos possíveis plays. Este volumes quando ponderados por um risco geológico de 90% caem uma ordem de grandeza**

# Volumes de hidrocarbonetos *in place* dos plays ponderado pelo risco geológico de 90%

	Monte Alegre		Curiri		Nova Olinda	
	Gás (Bm <sup>3</sup> )	Óleo (Bbbl)	Gás (Bm <sup>3</sup> )	Óleo (Bbbl)	Gás (Bm <sup>3</sup> )	Óleo (Bbbl)
Barreirinhas	0,84	1,35	0,54	0,60	1,01	1,67
Ererê	0,78	1,00	0,47	0,67	0,95	1,00
Pitinga	0,77	1,17	0,44	0,51	1,00	1,09

# Volumes de hidrocarbonetos in place dos plays

**Questões não possíveis de avaliar com as ferramentas utilizadas neste trabalho:**

**Volume gerado por cada gerador (cálculo feito em função do balanço de massa)**

**Percentual de cada tipo de hidrocarboneto gerado (óleo ou gás)**

# Conceitos básicos

**Volume de óleo/gás *in place* (VOIP ou VGIP)= volume de hidrocarbonetos em subsuperfície (jazida).**

**Fator de Recuperação (FR)= percentual de HC factível de ser retirado de uma jazida petrolífera**

**FR para óleo (média)= 30%**

**FR para gás (média)= 90%**

**Fonte: Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2022 (ANP)**

## 2.3 Reservas

As reservas provadas são aquelas que, com base na análise de dados geológicos e de engenharia, se estimam recuperar comercialmente de reservatórios descobertos e avaliados, com elevado grau de certeza, e cuja estimativa considere as condições econômicas vigentes, os métodos operacionais usualmente viáveis e os regulamentos locais instituídos pela legislação petrolífera e tributária. Já as reservas totais representam a soma das reservas provadas, prováveis e possíveis.

No fim de 2021, as reservas totais de petróleo do Brasil foram contabilizadas em 24,3 bilhões de barris, volume 20,3% maior que em 2020. Por sua vez, as reservas provadas totalizaram 13,3 bilhões de barris, alta de 11,7% em relação a 2020, das quais 435,1 milhões de barris em terra e 12,9 bilhões em mar.

# Reservas

**TABELA 2.4.** RESERVAS PROVADAS<sup>1</sup> DE PETRÓLEO, POR LOCALIZAÇÃO (TERRA E MAR), SEGUNDO UNIDADES DA FEDERAÇÃO<sup>2</sup> - 2012-2021

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO (MILHÕES DE BARRIS)										21/20 %
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
<b>BRASIL</b>		<b>15.314,2</b>	<b>15.544,4</b>	<b>16.184,1</b>	<b>13.012,6</b>	<b>12.606,0</b>	<b>12.793,2</b>	<b>13.240,8</b>	<b>12.728,5</b>	<b>11.932,3</b>	<b>13.328,6</b>	<b>11,70</b>
<b>Subtotal</b>	<b>Terra</b>	<b>920,4</b>	<b>885,6</b>	<b>832,2</b>	<b>689,3</b>	<b>629,8</b>	<b>599,3</b>	<b>520,9</b>	<b>485,0</b>	<b>453,5</b>	<b>435,1</b>	<b>-4,06</b>
	<b>Mar</b>	<b>14.393,9</b>	<b>14.658,9</b>	<b>15.351,9</b>	<b>12.323,3</b>	<b>11.976,2</b>	<b>12.193,9</b>	<b>12.719,8</b>	<b>12.243,5</b>	<b>11.478,8</b>	<b>12.893,5</b>	<b>12,32</b>
Amazonas	Terra	104,8	101,3	80,6	57,7	47,0	43,2	43,5	41,0	47,1	50,1	6,39
Maranhão	Terra	-	0,1	0,0	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	1,9	4,4	125,97

**TABELA 2.3.** RESERVAS TOTAIS<sup>1</sup> DE PETRÓLEO, POR LOCALIZAÇÃO (TERRA E MAR), SEGUNDO UNIDADES DA FEDERAÇÃO<sup>2</sup> - 2012-2021

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	RESERVAS TOTAIS DE PETRÓLEO (MILHÕES DE BARRIS)										21/20 %
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
<b>BRASIL</b>		<b>28.555,2</b>	<b>30.181,1</b>	<b>31.106,6</b>	<b>24.252,0</b>	<b>22.563,8</b>	<b>23.566,3</b>	<b>23.852,8</b>	<b>21.914,2</b>	<b>20.238,4</b>	<b>24.346,6</b>	<b>20,30</b>
<b>Subtotal</b>	<b>Terra</b>	<b>1.475,5</b>	<b>1.444,8</b>	<b>1.169,8</b>	<b>1.021,0</b>	<b>960,2</b>	<b>932,8</b>	<b>753,4</b>	<b>702,8</b>	<b>661,2</b>	<b>703,3</b>	<b>6,37</b>
	<b>Mar</b>	<b>27.079,6</b>	<b>28.736,3</b>	<b>29.936,8</b>	<b>23.231,0</b>	<b>21.603,6</b>	<b>22.633,5</b>	<b>23.099,3</b>	<b>21.211,3</b>	<b>19.577,2</b>	<b>23.643,3</b>	<b>20,77</b>
Amazonas	Terra	168,6	167,0	89,6	61,9	49,7	45,8	45,7	47,6	51,5	52,4	1,63
Maranhão	Terra	-	0,1	0,0	0,2	0,1	0,3	0,3	0,2	2,0	4,5	126,31

Fonte: Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2022 (ANP)

# Reservas

**TABELA 2.6.** RESERVAS PROVADAS<sup>1</sup> DE GÁS NATURAL, POR LOCALIZAÇÃO (TERRA E MAR), SEGUNDO UNIDADES DA FEDERAÇÃO<sup>2</sup> - 2012-2021

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	RESERVAS PROVADAS DE GÁS NATURAL (MILHÕES DE M <sup>3</sup> )										21/20 %
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
<b>BRASIL</b>		<b>459.187</b>	<b>457.960</b>	<b>471.095</b>	<b>430.586</b>	<b>379.085</b>	<b>369.080</b>	<b>368.471</b>	<b>365.067</b>	<b>338.819</b>	<b>381.193</b>	<b>12,51</b>
<b>Subtotal</b>	<b>Terra</b>	<b>72.375</b>	<b>69.711</b>	<b>71.210</b>	<b>70.989</b>	<b>63.572</b>	<b>65.974</b>	<b>69.015</b>	<b>68.635</b>	<b>77.729</b>	<b>77.644</b>	<b>-0,11</b>
	<b>Mar</b>	<b>386.812</b>	<b>388.249</b>	<b>399.885</b>	<b>359.597</b>	<b>315.513</b>	<b>303.106</b>	<b>299.456</b>	<b>296.432</b>	<b>261.090</b>	<b>303.549</b>	<b>16,26</b>
Amazonas	Terra	51.816	50.522	52.383	46.662	36.198	39.188	38.891	37.821	42.822	41.057	-4,12
Maranhão	Terra	7.286	6.990	7.770	12.748	15.772	16.516	20.672	21.375	24.777	27.023	9,06

**TABELA 2.5.** RESERVAS TOTAIS<sup>1</sup> DE GÁS NATURAL, POR LOCALIZAÇÃO (TERRA E MAR), SEGUNDO UNIDADES DA FEDERAÇÃO<sup>2</sup> - 2012-2021

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	RESERVAS TOTAIS DE GÁS NATURAL (MILHÕES DE M <sup>3</sup> )										21/20 %
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
<b>TOTAL</b>		<b>918.569</b>	<b>839.506</b>	<b>859.771</b>	<b>746.461</b>	<b>637.929</b>	<b>612.322</b>	<b>569.790</b>	<b>550.652</b>	<b>451.998</b>	<b>562.594</b>	<b>24,47</b>
<b>Subtotal</b>	<b>Terra</b>	<b>140.979</b>	<b>116.585</b>	<b>100.998</b>	<b>86.507</b>	<b>77.381</b>	<b>83.192</b>	<b>82.055</b>	<b>83.809</b>	<b>91.924</b>	<b>96.667</b>	<b>5,16</b>
	<b>Mar</b>	<b>777.589</b>	<b>722.921</b>	<b>758.773</b>	<b>659.954</b>	<b>560.547</b>	<b>529.129</b>	<b>487.735</b>	<b>466.843</b>	<b>360.073</b>	<b>465.928</b>	<b>29,40</b>
Amazonas	Terra	89.237	86.963	74.486	51.225	38.686	45.137	41.074	45.300	47.715	45.293	-5,07
Maranhão	Terra	29.705	8.652	8.406	17.273	20.412	20.822	25.721	25.127	29.215	35.361	21,03

# Reservas

TABELA 1.6. RESERVAS PROVADAS DE GÁS NATURAL, SEGUNDO REGIÕES GEOGRÁFICAS, PAÍSES E BLOCOS ECONÔMICOS - 2011-2020

REGIÕES GEOGRÁFICAS, PAÍSES E BLOCOS ECONÔMICOS	RESERVAS PROVADAS DE GÁS NATURAL (TRILHÕES DE M³)										2019 %
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
<b>TOTAL</b>	<b>181,92</b>	<b>180,80</b>	<b>181,30</b>	<b>183,16</b>	<b>181,18</b>	<b>183,53</b>	<b>187,82</b>	<b>189,04</b>	<b>190,26</b>	<b>188,06</b>	<b>-1,15</b>
<b>América do Norte</b>	<b>11,24</b>	<b>10,61</b>	<b>11,45</b>	<b>12,21</b>	<b>10,65</b>	<b>10,93</b>	<b>14,06</b>	<b>14,97</b>	<b>14,79</b>	<b>15,15</b>	<b>2,43</b>
Canadá	1,83	1,90	1,93	1,89	2,07	2,00	1,98	1,91	1,99	2,35	18,05
Estados Unidos	9,06	8,35	9,17	10,00	8,34	8,74	11,89	12,87	12,62	12,62	-
México	0,36	0,36	0,34	0,32	0,24	0,20	0,18	0,18	0,18	0,18	-
<b>Américas Central e do Sul</b>	<b>8,12</b>	<b>8,25</b>	<b>8,23</b>	<b>8,22</b>	<b>8,25</b>	<b>8,27</b>	<b>8,12</b>	<b>7,97</b>	<b>7,93</b>	<b>7,89</b>	<b>-0,51</b>
Argentina	0,32	0,31	0,32	0,32	0,34	0,33	0,35	0,36	0,39	0,39	-
Bolívia	0,27	0,31	0,29	0,27	0,27	0,29	0,25	0,23	0,21	0,21	-
Brasil	0,47	0,47	0,47	0,49	0,43	0,38	0,37	0,37	0,37	0,34	-7,19
Colômbia	0,15	0,16	0,15	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09	-
Peru	0,35	0,42	0,41	0,40	0,38	0,44	0,35	0,29	0,28	0,26	-5,14
Trinidad e Tobago	0,37	0,36	0,34	0,32	0,32	0,29	0,31	0,27	0,29	0,29	0,10
Venezuela	6,14	6,17	6,19	6,24	6,33	6,37	6,34	6,30	6,26	6,26	-
Outros	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	-0,90
<b>Europa</b>	<b>4,60</b>	<b>4,80</b>	<b>4,65</b>	<b>4,38</b>	<b>4,23</b>	<b>3,99</b>	<b>3,90</b>	<b>3,41</b>	<b>3,28</b>	<b>3,17</b>	<b>-3,30</b>
Alemanha	0,07	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	-9,84
Dinamarca	0,04	0,04	0,04	0,04	0,02	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	-5,44
Itália	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	-2,76
Noruega	2,05	2,07	2,03	1,91	1,84	1,75	1,72	1,61	1,53	1,43	-6,75
Países Baixos (Holanda)	1,09	0,84	0,79	0,71	0,73	0,65	0,61	0,17	0,13	0,13	-
Polónia	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	-
Reino Unido	0,24	0,24	0,24	0,20	0,21	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	-
Romênia	0,11	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	-
Ucrânia	0,73	1,17	1,14	1,14	1,07	1,05	1,03	1,09	1,09	1,09	-
Outros	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,31
<b>Comunidade dos Estados Independentes</b>	<b>51,7</b>	<b>51,8</b>	<b>51,1</b>	<b>52,6</b>	<b>52,4</b>	<b>52,9</b>	<b>55,9</b>	<b>56,4</b>	<b>56,8</b>	<b>56,6</b>	<b>-0,29</b>
Azerbaijão	1,02	1,02	0,00	1,34	1,32	1,32	1,32	2,09	2,50	2,50	-
Cazaquistão	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	-
Rússia	34,46	34,64	34,94	35,05	34,96	34,83	37,89	37,64	37,56	37,39	-0,44
Turcomenistão	13,60	13,60	13,60	13,60	13,60	13,60	13,60	13,60	13,60	13,60	-
Uzbequistão	0,87	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	-
Outros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,08
<b>Oriente Médio</b>	<b>78,42</b>	<b>77,39</b>	<b>77,66</b>	<b>77,62</b>	<b>76,97</b>	<b>77,61</b>	<b>75,31</b>	<b>75,57</b>	<b>75,76</b>	<b>75,81</b>	<b>0,06</b>
Arábia Saudita	7,60	7,66	7,76	7,91	8,01	8,04	5,65	5,89	5,98	6,02	0,58
Bahrein	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16	0,17	0,18	0,18	0,08	0,06	-16,14
Catar	25,92	25,76	25,54	25,39	25,15	24,92	24,70	24,68	24,67	24,67	-
Coveite	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	-
Emirados Árabes Unidos	5,94	5,94	5,94	5,94	5,94	5,94	5,94	5,94	5,94	5,94	-
Iêmen	0,30	0,29	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	-0,04
Irã	32,78	31,91	32,13	32,13	31,64	31,85	31,93	32,02	32,10	32,10	-
Iraque	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,63	3,56	3,54	3,53	3,53	-
Israel	0,20	0,20	0,19	0,18	0,17	0,17	0,46	0,41	0,57	0,59	3,86
Omã	0,49	0,48	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	-
Síria	0,28	0,27	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	-
Outros	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
<b>África</b>	<b>14,09</b>	<b>14,03</b>	<b>13,97</b>	<b>14,14</b>	<b>13,99</b>	<b>14,42</b>	<b>14,54</b>	<b>14,60</b>	<b>14,95</b>	<b>12,89</b>	<b>-13,77</b>
Argélia	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	2,28	-
Egito	2,11	2,10	2,10	2,10	2,01	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	-
Líbia	1,47	1,47	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	-
Nigéria	4,92	4,86	4,85	5,06	5,02	5,20	5,35	5,39	5,47	5,47	-
Outros	1,27	1,26	1,25	1,21	1,19	1,32	1,29	1,30	1,57	1,57	-0,13
<b>Ásia-Pacífico</b>	<b>13,76</b>	<b>13,88</b>	<b>14,23</b>	<b>14,04</b>	<b>14,65</b>	<b>15,46</b>	<b>15,97</b>	<b>16,08</b>	<b>16,78</b>	<b>16,56</b>	<b>-1,34</b>
Austrália	2,81	2,82	2,82	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	-
Bangladesh	0,34	0,27	0,24	0,22	0,20	0,18	0,16	0,12	0,11	0,11	-
Brunei	0,28	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,23	0,22	0,22	0,22	-
China	2,93	3,14	3,37	3,58	4,68	5,48	6,07	6,36	8,40	8,40	-
Índia	1,23	1,28	1,30	1,37	1,20	1,18	1,24	1,29	1,33	1,32	-0,63
Indonésia	3,01	2,97	2,92	2,88	2,82	2,91	2,88	2,76	1,43	1,25	-12,40
Malásia	1,05	1,02	1,02	1,11	1,00	0,95	0,91	0,91	0,91	0,91	-
Mianmar	0,22	0,28	0,52	0,52	0,51	0,49	0,47	0,46	0,45	0,43	-3,29
Paquistão	0,55	0,54	0,49	0,45	0,38	0,36	0,38	0,37	0,39	0,38	-2,50
Papua Nova Guiné	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14	0,20	0,19	0,18	0,18	0,16	-7,31
Tailândia	0,29	0,26	0,25	0,23	0,21	0,20	0,19	0,18	0,14	0,14	-
Vietnã	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	-
Outros	0,25	0,24	0,25	0,24	0,23	0,22	0,20	0,20	0,19	0,19	-0,88
<b>Total Opep</b>	<b>67,87</b>	<b>67,04</b>	<b>67,34</b>	<b>67,73</b>	<b>67,39</b>	<b>68,48</b>	<b>66,22</b>	<b>66,54</b>	<b>66,75</b>	<b>64,72</b>	<b>-3,03</b>
<b>Total não Opep</b>	<b>114,05</b>	<b>113,75</b>	<b>113,96</b>	<b>115,43</b>	<b>113,79</b>	<b>115,04</b>	<b>121,59</b>	<b>122,50</b>	<b>123,51</b>	<b>123,34</b>	<b>-0,14</b>

Fonte: Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2022 (ANP)

# Reservas

REGIÕES GEOGRÁFICAS, PAÍSES E BLOCOS ECONÔMICOS	RESERVAS PROVADAS DE GÁS NATURAL (TRILHÕES DE M <sup>3</sup> )										20/19 %
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
<b>TOTAL</b>	<b>181,92</b>	<b>180,80</b>	<b>181,30</b>	<b>183,16</b>	<b>181,18</b>	<b>183,53</b>	<b>187,82</b>	<b>189,04</b>	<b>190,26</b>	<b>188,06</b>	<b>-1,15</b>
<b>América do Norte</b>	<b>11,24</b>	<b>10,61</b>	<b>11,45</b>	<b>12,21</b>	<b>10,65</b>	<b>10,93</b>	<b>14,06</b>	<b>14,97</b>	<b>14,79</b>	<b>15,15</b>	<b>2,43</b>
Canadá	1,83	1,90	1,93	1,89	2,07	2,00	1,98	1,91	1,99	2,35	18,05
Estados Unidos	9,06	8,35	9,17	10,00	8,34	8,74	11,89	12,87	12,62	12,62	-
México	0,36	0,36	0,34	0,32	0,24	0,20	0,18	0,18	0,18	0,18	-
<b>Américas Central e do Sul</b>	<b>8,12</b>	<b>8,25</b>	<b>8,23</b>	<b>8,22</b>	<b>8,25</b>	<b>8,27</b>	<b>8,12</b>	<b>7,97</b>	<b>7,93</b>	<b>7,89</b>	<b>-0,51</b>
Argentina	0,32	0,31	0,32	0,32	0,34	0,33	0,35	0,36	0,39	0,39	-
Bolívia	0,27	0,31	0,29	0,27	0,27	0,29	0,25	0,23	0,21	0,21	-
Brasil	0,47	0,47	0,47	0,49	0,43	0,38	0,37	0,37	0,37	0,34	-7,19
Colômbia	0,15	0,16	0,15	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09	-
Peru	0,35	0,42	0,41	0,40	0,38	0,44	0,35	0,29	0,28	0,26	-5,14
Trinidad e Tobago	0,37	0,36	0,34	0,32	0,32	0,29	0,31	0,27	0,29	0,29	0,10
Venezuela	6,14	6,17	6,19	6,24	6,33	6,37	6,34	6,30	6,26	6,26	-
Outros	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	-0,90
<b>Comunidade dos Estados Independentes</b>	<b>51,7</b>	<b>51,8</b>	<b>51,1</b>	<b>52,6</b>	<b>52,4</b>	<b>52,9</b>	<b>55,9</b>	<b>56,4</b>	<b>56,8</b>	<b>56,6</b>	<b>-0,29</b>
Azerbaijão	1,02	1,02	0,00	1,34	1,32	1,32	1,32	2,09	2,50	2,50	-
Cazaquistão	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	-
Rússia	34,46	34,64	34,94	35,05	34,96	34,83	37,89	37,64	37,56	37,39	-0,44
Turcomenistão	13,60	13,60	13,60	13,60	13,60	13,60	13,60	13,60	13,60	13,60	-
Uzbequistão	0,87	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	-
Outros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-4,08
<b>Oriente Médio</b>	<b>78,42</b>	<b>77,39</b>	<b>77,66</b>	<b>77,62</b>	<b>76,97</b>	<b>77,61</b>	<b>75,31</b>	<b>75,57</b>	<b>75,76</b>	<b>75,81</b>	<b>0,06</b>
Arábia Saudita	7,60	7,66	7,76	7,91	8,01	8,04	5,65	5,89	5,98	6,02	0,58
Bahrein	0,21	0,19	0,18	0,17	0,16	0,17	0,18	0,18	0,08	0,06	-16,14
Catar	25,92	25,76	25,54	25,39	25,15	24,92	24,70	24,68	24,67	24,67	-
Coveite	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	1,69	-
Emirados Árabes Unidos	5,94	5,94	5,94	5,94	5,94	5,94	5,94	5,94	5,94	5,94	-
Iêmen	0,30	0,29	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	-0,04
Irã	32,78	31,91	32,13	32,13	31,64	31,85	31,93	32,02	32,10	32,10	-
Iraque	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,63	3,56	3,54	3,53	3,53	-
Israel	0,20	0,20	0,19	0,18	0,17	0,17	0,46	0,41	0,57	0,59	3,86
Omã	0,49	0,48	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,67	0,67	0,67	-
Síria	0,28	0,27	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	-

**Fonte: Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2022 (ANP)**

# Bacias do Amazonas e do Solimões

## Reservas e Produção

Fonte: Boletim da Produção de  
Petróleo e Gás Natural e  
Biocombustíveis, Julho/2022  
(ANP/SDP/SIGP)

## Distribuição da produção de petróleo e gás natural bacia

Bacia	Petróleo (bbl/d)	Gás Natural (Mm <sup>3</sup> /d)	Produção Total (boe/d)	Nº Campos produtores
Santos	2.569.250	115.677	3.296.834	28
Campos	847.535	13.853	934.669	31
Potiguar	35.789	1.145	42.992	67
Espírito Santo	19.406	892	25.015	25
Recôncavo	18.443	2.433	33.745	67
Solimões	11.418	13.122	93.956	7
Sergipe	7.217	49	7.528	16
Alagoas	3.184	1.390	11.930	10
Amazonas	223	670	4.436	1
Camamu	166	1.735	11.076	1
Parnaíba	43	2.959	18.654	7
Barreirinhas	37	0	39	1
Tucano Sul	9	122	779	6
Paraná	0	28	176	1
<b>Total</b>	<b>3.512.722</b>	<b>154.076</b>	<b>4.481.829</b>	<b>268</b>

# Bacias do Amazonas e do Solimões e do Solimões

## Reservas e Produção

Fonte: Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural e Biocombustíveis, Julho/2022 (ANP/SDP/SIGP)

## Distribuição da produção de gás natural por bacia

