

---

## O SHALE GAS NO BRASIL

---

Luziene Dantas de Macedo<sup>1</sup>  
Thalita Érica da Silva Ribeiro<sup>2</sup>

**RESUMO:** Este artigo tem como objetivo analisar a produção de *shale gas* na economia brasileira, ressaltando as possibilidades do seu desenvolvimento no país. Por meio de um estudo bibliográfico, da pesquisa documental e da coleta de dados secundários pode-se apontar que no Brasil esta atividade desponta como uma alternativa no processo de diversificação da matriz energética nacional e de barateamento do custo da energia, o que tem permitido, neste estágio inicial, vários debates que tentam mostrar a importância (ou não) do desenvolvimento da produção nacional do gás não convencional. Mas, o fato é que o Brasil se insere na dinâmica de exploração deste tipo de gás por apresentar bacias sedimentares com possibilidades concretas para expandir a produção de gás natural a partir da extração do *shale gas*, sendo, portanto, um país cuja potencialidade na exploração desta atividade poderá inseri-lo no contexto mundial de desenvolvimento deste setor, necessitando, sobretudo, a implementação de uma regulação específica que possa dar conta das questões ambientais inerentes à exploração das reservas existentes, além do que faz-se necessário construir uma infraestrutura condizente com a dinâmica técnico-produtiva do setor.

**Palavras-chave:** Shale gas. Energia. Brasil.

---

<sup>1</sup> Doutora em Economia pela Unicamp e Docente do Departamento de Economia da UFRN. E-mail: luzienedm@uol.com.br.

<sup>2</sup> Graduada em Ciências Econômicas pela UFRN.

## 1. INTRODUÇÃO

As fontes de energia são divididas em dois grupos: energia renovável e energia não renovável. Dentro do primeiro grupo destaca-se a solar, eólica, hídrica, biomassa, dentre outras. Já no segundo as fontes fósseis e a nuclear. É dentro das fontes fósseis de energia que se encontra o objeto deste artigo, ou seja, o gás natural não convencional.

O segmento de petróleo e gás possui grande importância no processo de desenvolvimento socioeconômico das nações. Mas, é justamente o fato de o petróleo e o gás serem provenientes de fontes fósseis (fontes de energia finitas) que se vem buscando, notadamente a partir de meados dos anos 2000, novas fontes capazes de substituí-los ou complementá-los. Foi nesse processo de busca por substitutos/complementares que o mundo começou a envidar esforços para a extração e exploração do gás e óleo encontrados numa camada diferente da que se origina o petróleo e o gás convencional; camada esta denominada de *shale*, onde os EUA, juntamente com o Canadá, vêm se destacando consideravelmente em termos de produção e de reservas potenciais do gás não convencional.

Este gás, extraído por meio de uma camada não convencional (chamada de camada de *shale*), recebeu o nome de *shale gas*<sup>3</sup>, insumo energético que já possuía anteriormente tentativas de exploração, mas sem muito sucesso até então devido à falta de tecnologia apropriada ao desenvolvimento desta atividade.

Nas últimas décadas, este recurso está sendo explorado mais intensamente e apresentando resultados significativos graças ao surgimento de novas tecnologias mais eficientes, o que tem gerado, portanto, mudanças na geopolítica mundial, assim como também polêmicas acerca das possíveis consequências que sua exploração pode vir a causar ao meio ambiente.

---

<sup>3</sup> “Conforme a assessoria de imprensa da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), apesar de também ser chamado assim, o termo *shale gas* não deveria ser traduzido como gás de xisto. “*Shale*” é um termo em inglês que significa folhelho, uma categoria de rocha sedimentar constituída, em sua maior parte, por minerais de argila. O xisto é uma rocha metamórfica, ou seja, que foi submetida a pressões e temperaturas muito altas e sofreu alterações na sua estrutura física e química, impossibilitando que petróleo e gás estejam presentes” (KLEIN, 2015). Por essa razão será mantido, neste artigo, o nome no idioma original.

A produção de *shale gas* vem gerando grandes debates no mercado mundial de produção de energia, por se tratar de uma fonte energética que, apesar de apresentar um custo elevado no processo produtivo, tem chegado ao mercado de energia com um custo relativamente menor quando comparado ao praticado no mercado do gás natural convencional.

No Brasil, a indústria do gás teve início no século XIX com a produção de gás a partir do carvão, sendo direcionada principalmente para a iluminação pública. Nessa primeira fase, foram constituídas empresas como a distribuidora de gás da cidade do Rio de Janeiro (CEG) e a Comgás (hoje a principal distribuidora do Estado de São Paulo). Contudo, com a introdução da eletricidade, em 1882, a expansão da indústria de gás foi interrompida (MOUTINHO DOS SANTOS et al, 2007).

Somente no final dos anos 1970 e início dos anos 1980 é que foram apresentadas algumas tentativas de introdução do gás natural na matriz energética brasileira, tendo como um dos destaques o início da oferta do gás nacional, que, produzido em associação com o petróleo e sendo fornecido tanto no Sudeste como no Nordeste do país, teve o apoio da Confederação Nacional da Indústria (CNI), na qual acabou incentivando o uso do gás nas indústrias. Todavia, foi no início da década de 1990 que o Brasil começou a envidar esforços no sentido de aproveitar a potencialidade desse combustível existente no país (MOUTINHO DOS SANTOS et al, 2002).

É sobre a história da indústria do gás no Brasil e o posicionamento do país com relação ao aumento da produção do gás natural por meio da extração da camada de *shale* que trata esse artigo, cuja ideia é discutir as possibilidades de existentes e algumas limitações que dificultam o pleno desenvolvimento da atividade.

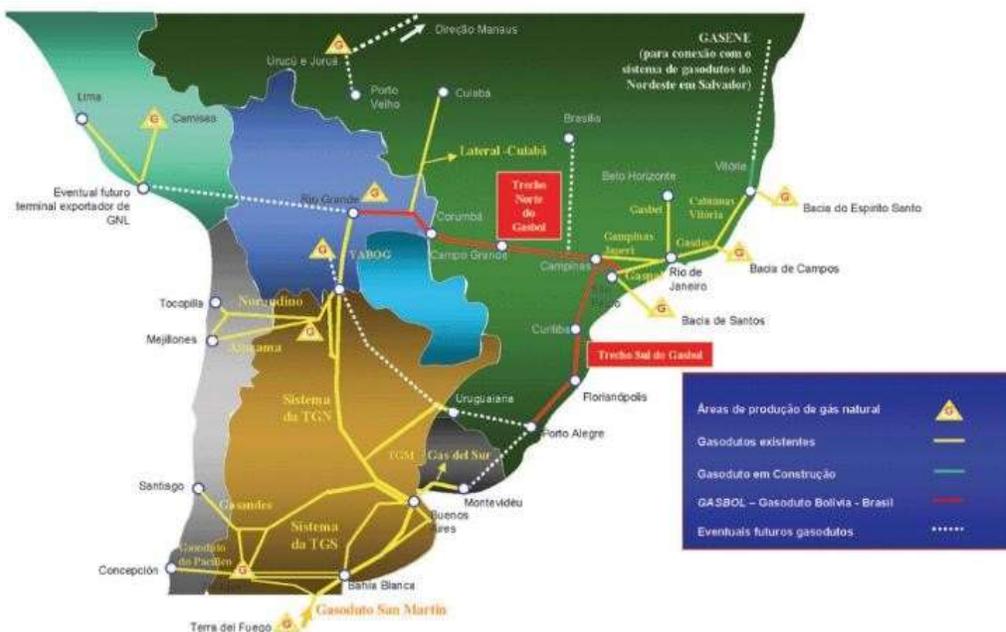
Este artigo inicia-se apresentando na primeira seção a indústria do gás natural no Brasil. Na segunda seção discute-se as possibilidades de desenvolvimento do *shale gas* no Brasil e em seguida são apresentadas as considerações finais.

## 2. HISTÓRICO DA INDÚSTRIA DO GÁS NATURAL NO BRASIL

O grande destaque na produção do gás no Brasil é a Petrobrás por meio da entrada em operação do Gasoduto Brasil-Bolívia (GASBOL)<sup>4</sup>.

Mais especificamente, foi a partir da década de 1990 que o Brasil começou a se inserir melhor na expansão dessa indústria, primeiro porque a Petrobrás, em função da quebra do monopólio em 1997, intensificou a realização de investimentos importantes no exterior na área de infraestrutura energética, principalmente na América do Sul (SEGABINAZZI, 2007); segundo porque a entrada em operação do GASBOL, no final da década de 1990, possibilitou relançar a indústria do gás brasileiro, sendo disponibilizado, assim, uma maior oferta com preços moderados (Figura 1). Nos pontos de entrega do gás aos distribuidores e comercializadores, chamados de city-gates, o gás boliviano foi inicialmente vendido ao preço de 3,0 US\$/MMBtu (MOUTINHO DOS SANTOS et al, 2007).

Figura 1 – GASBOL e áreas produtoras.

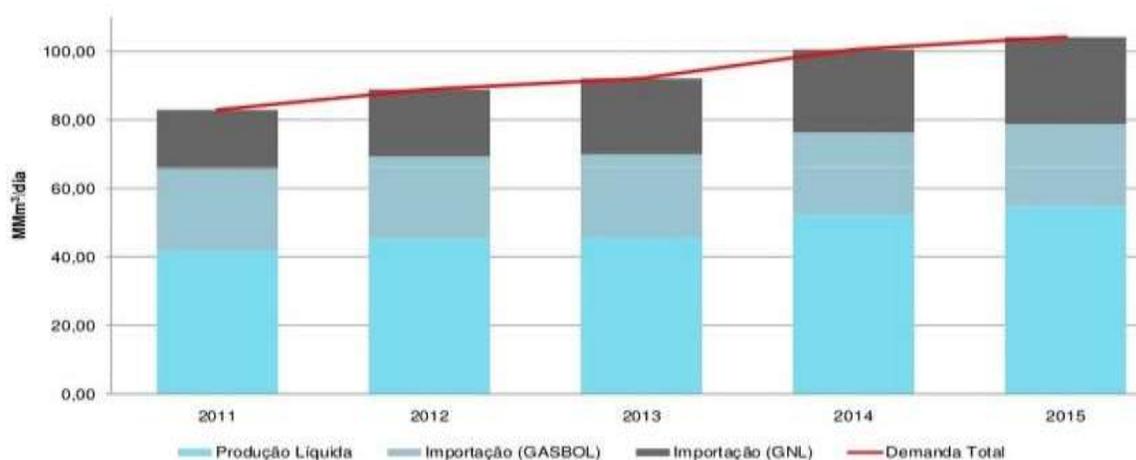


Fonte: Moutinho dos Santos et al (2007).

4 “O Gasoduto Bolívia-Brasil, com extensão total de 3.150 km, tem sua origem na Bolívia, em Santa Cruz de La Sierra. Possuindo 557 km na Bolívia, ao entrar em território brasileiro por Corumbá-MS percorre 2.593 km, passando por 137 municípios em cinco estados: Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul” (TBG, 2014).

O país possui atualmente um consumo de gás natural cerca de 90 milhões de metros cúbicos diários, dos quais 30 milhões são importados da Bolívia, segundo a Agência Nacional do Petróleo (ANP, 2011), como mostrado na Figura 2. O aumento da produção nacional de gás convencional e não convencional é fundamental para o processo de diversificação da matriz energética brasileira, porque permite ao país assegurar uma oferta de energia compatível com uma demanda crescente, principalmente em tempos de esgotamento progressivo dos recursos hídricos, quando a questão da segurança energética se coloca como prioridade essencial no campo da oferta interna de energia elétrica (OIEE), sendo, por esse motivo, imprescindível a utilização de todas as fontes disponíveis para efeito de geração de eletricidade.

Figura 2 – Brasil – Demanda e oferta do Gás Natural, 2011-2015.



Fonte: ANP, 2011.

### 3. POSSIBILIDADES DE DESENVOLVIMENTO DO SHALE GAS NO BRASIL

No campo da exploração e produção do *shale gas*, o Brasil começou a ensaiar seus primeiros passos no século XX, sendo que sua utilização e uso para efeito de complementaridade à geração termelétrica existente foram (e são ainda) direcionados para atender grandes consumidores (principalmente o setor mineral) (RIBEIRO, 2014).

Segundo informações de International Agency Energy (EIA, June 2013), as reservas mundiais de *shale gas* existentes são de 7, 299 trilhões de pés cúbicos. Os

cinco países que possuem as maiores reservas são China, Argentina, Argélia, EUA e Canadá.

O Brasil aparece na décima posição, com 245 trilhões de pés cúbicos. (Tabela 1). Segundo Rocha et al (2013), as projeções para 2035 apontam que o shale gas poderá atender a metade da demanda de todo o gás natural mundial.

**Tabela 1** - As 10 maiores reservas de *shale gas tecnicamente recuperáveis* no mundo, 2013 (em trilhões de pés cúbicos)

1- China	1,115
2 – Argentina	802
3 – Argélia	707
4 – EUA	665
5 – Canadá	573
6 – México	545
7 – Austrália	437
8 – África do Sul	390
9 – Rússia	285
10 – Brasil	245
<b>Mundo</b>	<b>7,299</b>

Fonte: EIA, june 2013.

A décima segunda rodada de licitações para concessão das primeiras áreas de shale gas por parte da ANP ocorreu em 2013 (Figura 3), mas ainda existem vários questionamentos sobre como o país poderá conhecer e utilizar com mais precisão suas reservas. Comparando-se com os EUA, é possível assinalar que os norte-americanos já possuíam, no início da exploração desta atividade, toda a infraestrutura necessária para explorar esse tipo de gás e produzi-lo de forma tecnologicamente viável a partir da introdução da técnica “faturamento hidráulico em bacias sedimentares, onde ocorrem as reservas de gás” (RIBEIRO, 2014, p. 89). No Brasil, por outro lado, a ideia mais atrativa seria a geração de energia por meio de licitações de usinas térmicas localizadas próximas aos espaços de perfuração.

Figura 3 – Brasil – Distribuição dos blocos e propostas da 12ª rodada.

BACIASSEDIMENTARES	ÁREAS OFERECIDAS		ÁREAS CONCEDIDAS		FEM			PER EXP. (Anos)	OPERADORES (Número de Blocos)
	No. Blocos	km²	No. Blocos	km²	UTs	POÇOS	USSMM		
ACRE - Fora FF	1	3.417	-	-	-	-	-	5+3	-
ACRE - Na FF	8	15.302	1	1.630	470	-	5,30	5+3	PETROBRAS (1)
Total.....	9	19.719	1	1.630	470	-	5,30	-	PETROBRAS (1)
PARANÁ - Fora FF	15	28.979	9	21.880	35.015	39	57,70	4+2	PETRA (7), PETROBRAS (2)
PARANÁ - Na FF	7	20.394	7	20.394	25.347	21	41,77	4+2	PETROBRAS (7)
Total.....	22	49.373	16	42.282	60.362	60	99,47	-	PETROBRAS (9)*, PETRA (7)
PARNABA	32	23.462	1	763	1.773	1	2,92	4+2	GEOFARK (1)
PARECIS	14	41.431	-	-	-	-	-	4+2	-
RECÔNCAVO	50	1.452	30	861	40.320	40	66,44	3+2	PETROBRAS (18), TRAYECTORIA (6), ALVOPETRO (4), COWAN (2)
SERGIPE-ALAGOAS	80	1.819	24	680	25.836	26	44,22	3+2	PETROBRAS (15), TRAYECTORIA (4), NOVA (4), GEOFARK (1)
S.FRANCISCO	36	25.060	-	-	-	-	-	4+2	-
TOTAL GERAL	243	153.316	72	46.208	129.761	127	218,35		

Fonte: Freire, 2015.

Existe no Brasil uma maior dificuldade no desenvolvimento da extração de *shale gas* devido às questões que envolvem a legislação brasileira e a regulamentação feita pela ANP, que determina que o setor energético funcione por meio de um sistema de concessões<sup>5</sup>, gerando assim o predomínio da Petrobras no setor.

Por enquanto os investimentos brasileiros estão voltados para a exploração das áreas de reservas petrolíferas encontradas na camada do pré-sal, pouco se destinando à exploração do *shale gas*, existindo no país apenas uma pequena exploração das reservas existentes. A este respeito, ressalta-se que o Brasil apresenta uma potencialidade significativa deste tipo de gás a ser explorada, podendo, por esse motivo, chegar a ser o segundo produtor mundial (LAVALLER, 2012). Contudo, esta fonte de energia exige a implementação de políticas específicas e direcionadas ao pleno desenvolvimento da atividade de exploração das áreas potenciais para que sua produção se efetive em solo brasileiro.

Nesse contexto, pode-se mesmo admitir que a postura do lento desenvolvimento desta atividade no Brasil poderá deixar o país fora da competição mundial, devido tanto

<sup>5</sup> Após a concessão dos direitos, as empresas concessionárias do setor de petróleo e gás ficam submetidas às regras emanadas da regulação da ANP, responsável por controlar e supervisionar a produção e os preços, diferentemente do caso norte-americano, onde cada proprietário de terra pode negociar seus recursos da maneira como lhe aprouver.

ao desenvolvimento da produção deste gás em outros países como ao alto custo que o país teria de arcar pois, paralelamente ao desenvolvimento da exploração do *shale gas*, que demanda investimentos significativos, teria que continuar importando e produzindo gás convencional a preços em média três vezes mais elevados (FIRJAN, 2013), deixando, assim, o país em desvantagem competitiva, por conta dos custos relativamente elevados quando comparados a outros países, podendo, em consequência, pressionar outros custos oriundos da produção de bens e serviços comercializados nos mercados interno e externo.

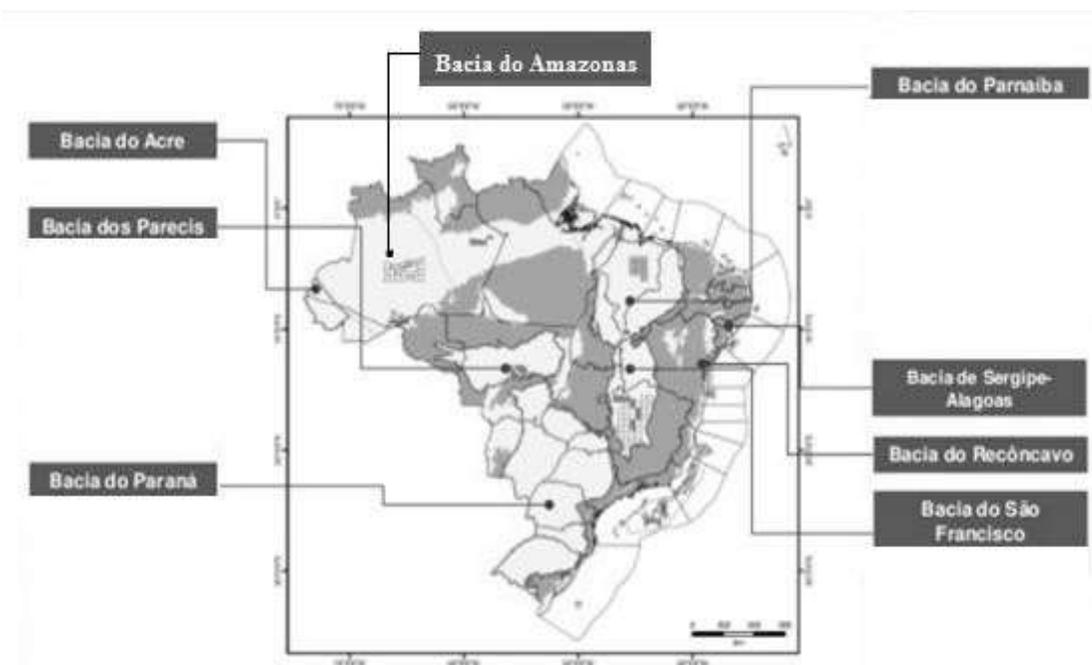
De todo modo, torna-se necessário verificar as condições dos recursos potenciais existentes para efeito de exploração no país e, ao mesmo tempo, averiguar se a opção/tomada de decisão de não investir na produção do *shale gas* pode significar um problema já que o país precisa diversificar suas fontes de energia com objetivo de evitar possíveis riscos de racionamentos, e, para tanto, não poderá abrir de nenhuma fonte passível de ser explorada no campo energético.

Estudos apontam que esse poderá ser um bom momento para as autoridades do país viabilizarem a exploração do *shale gas*, abrindo possibilidades para novas empresas entrarem nesse setor, a partir da redução dos entraves existentes à entrada de outras empresas que possam investir na exploração e produção desse tipo gás no Brasil. No momento, a Petrobras, que é líder no referido setor também em termos da possibilidade de exploração do gás não convencional, está concentrando esforços no processo de expansão dos investimentos do pré-sal. Todavia, é preciso realizar uma análise mais clara da viabilidade econômica da atividade do *shale gas* no país, antes da tomada de decisão do governo brasileiro em liberar a efetiva exploração para outras empresas (LAVALLER, 2012). Além disso, questões ambientais e de sustentabilidade da referida atividade no território brasileiro necessitará, de igual forma, de aprofundamentos no sentido de destacar os impactos ambientais que a exploração desta atividade engendra.

A ANP iniciou há algum tempo um trabalho para identificar as prováveis reservas de *shale gas*. Atualmente, sabe-se da existência de reservas nas bacias terrestres do Paraná - Centro-Sul; Parecis - Mato Grosso; Parnaíba - Maranhão, Piauí e Tocantins;

Recôncavo – Bahia; e São Francisco – no estado de Minas Gerais. Além destes, convém destacar também que existe potencial de exploração na porção ocidental da Bacia Sedimentar do Solimões, no qual abrange o Acre e o Amazonas (Figura 4) (RIBEIRO, 2014). Contudo, o processo ainda está em fase de identificação geofísica e de estudos de viabilidade econômica e ambiental. Dessa forma, entende-se que ainda está longe de esta atividade ser considerada uma garantia de exploração e produção. Atualmente, existe no Paraná uma produção cerca de 150 mil metros cúbicos/dia, realizada no modelo tecnológico antigo de extração, o que, em termos energéticos, representa um número muito pequeno (QUINTELLA, 2013).

Figura 4 – Brasil – Players de recursos não convencionais.



Fonte: ANP, 2013.

Nota: Imagem adaptada e editada pelas autoras.

Em 2011, o EIA divulgou estimativas sobre o potencial brasileiro que ainda não foi reconhecido pela ANP. Mesmo com a comprovação da existência destas reservas, a situação brasileira em relação ao *shale gas* é completamente diferente da norte-americana por causa de dois fatores (QUINTELLA, 2013): i) falta de gasodutos interligando as reservas, condição necessária para tornar a operação mais econômica; e ii) problemas relacionados com a legislação brasileira, que, considerando os recursos

naturais aqui encontrados, estabelece que quem é dono do solo não é dono do subsolo, havendo a necessidade de adequação, dentro do sistema de mecanismo de concessão e licitação, para que se possa exercer o direito de exploração e produção. Tal fato também se verifica em outros países, notadamente quanto a questão da propriedade do subsolo<sup>6</sup>.

Durante muitos anos a história brasileira de exploração do gás foi em geral acompanhada de um relativo desinteresse em favor da exploração de petróleo e isso vem se repetindo com relação a exploração do pré-sal, cujos esforços são visíveis no sentido de elevar o país a condição de maior produtor e exportador mundial de recursos petrolíferos.

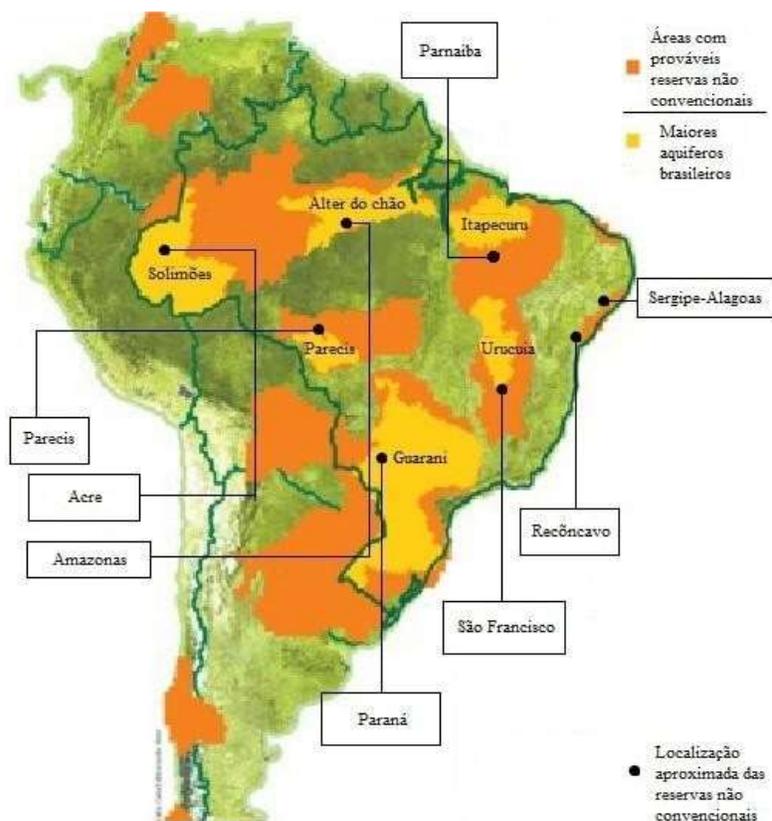
Além do mais, cabe destacar que o país enfrenta problemas oriundos da legislação ambiental, pois esta questão, sendo necessária ao desenvolvimento do processo de exploração desta atividade, haja vista as maiores reservas do *shale gas* se encontrarem próximas dos maiores aquíferos do país, reforça ainda mais o posicionamento do governo no que diz respeito à liberação para extração e exploração deste recurso. Conforme os dados da Figura 5, nos quais revelam, respectivamente, informações sobre as prováveis reservas de *shale gas* e sobre os aquíferos que a produção desse tipo de gás poderá vir prejudicar, pode-se inferir que, devido à localização das prováveis áreas de extração estarem situadas muito próximas dos principais aquíferos brasileiros, os riscos de contaminação, resultantes do complexo processo de extração e produção dos lençóis freáticos, são muito elevados, levando o

---

<sup>6</sup> Diferentemente ocorre nos EUA, onde cada proprietário de terra é considerado dono do subsolo, sendo possível, por esse meio, negociar parte da sua propriedade com o intuito de realizar atividades de perfurações e explorações do solo e subsolo, podendo, assim, determinar seu preço e obtenção de ganhos sem riscos. Entende-se que essa forma de regulação permite ao mercado erigir um processo concorrencial mais aberto, tornando mais fácil estabelecer regras de determinação do preço e do lucro advindas da exploração proveniente de recursos naturais. Além disso, convém assinalar que no início da exploração da atividade do *shale gas* nos EUA, as exigências ambientais ainda eram incipientes, mas isso foi sendo mudado devido a uma maior consciência ambiental por parte das pessoas e dos especialistas sobre os riscos desta atividade. Isso se originou de estudos e pesquisas que possibilitaram uma melhor adequação da legislação às exigências e riscos referentes à natureza específica da atividade, o que, por consequência, tem permitido aos estados daquele país começarem a adotar uma legislação ambiental mais eficaz (QUINTELLA, 2013).

país a retroceder na tomada de decisão de avançar no desenvolvimento tecnológico e produtivo deste recurso.

Figura 5 – Brasil - Aquíferos e possíveis reservas de recursos não convencionais.



Fonte: Advanced Resources International Apud Fórum Anti Nova Ordem Mundial, 11/2013.

Nota: Imagem editada e adaptada pela autora.

Com estas informações é possível perceber que as maiores reservas potenciais do *shale gas* no Brasil se encontram muito próximas dos maiores aquíferos brasileiros, como já destacado e, por isso mesmo, entende-se o porquê de o país não está envidando esforços para explorar a oportunidade de aumentar a produção do gás, direcionando, assim, recursos para a exploração da camada do pré-sal, bem como para o desenvolvimento de fontes renováveis de energia como a eólica e a solar, como forma de expandir e diversificar a matriz energética brasileira.

Estes fatores tornam mais lenta a exploração do *shale gas* no Brasil, pois entidades do Governo Federal, ligadas ao meio ambiente, tem afirmado que o país ainda

não dispõe de estudos geológicos suficientes para garantir uma produção segura, exigindo, por isso, estudos ambientais mais detalhados. Em novembro de 2013, a ANP leiloou blocos destinados ao mapeamento e extração em 12 estados nacionais (Amazonas, Acre, Tocantins, Alagoas, Sergipe, Piauí, Mato Grosso, Goiás, Bahia, Maranhão, Paraná e São Paulo), o que demonstra, de certa forma, que, apesar da legislação ambiental está demandando informações e estudos mais precisos de viabilidade e sustentabilidade da exploração deste tipo de gás, o país vem gradualmente direcionando algum esforço para, pelo menos, obter informações das reais potencialidades que o país apresenta no processo de exploração e produção do *shale gas*.

Segundo Goldemberg (2013), essa combinação (legislação e política ambiental incipiente nos EUA) explica o fato de no período de dez anos terem sido abertos cerca de 20 mil poços de *shale gas* nos EUA<sup>7</sup>. Contudo, é pouco provável que essas condições favoráveis se repitam no resto do mundo, inclusive no Brasil, onde a legislação ambiental e as condições de propriedade do solo são mais rígidas.

Apesar da atual conduta adotada pelo Brasil em relação à exploração e produção do *shale gas*, foi publicada pela ANP, em 2014, no Diário Oficial da União, a Resolução nº 21, na qual regulamenta as atividades que necessitam da utilização da técnica de fraturamento hidráulico, definindo-se, por esse meio, os pré-requisitos necessários para a atenuação/redução dos prováveis problemas ambientais que poderão ser gerados por esta tecnologia. Entende-se, assim, que o país certamente não ficará de fora dessa discussão, já que esse tipo de atividade tende a alterar radicalmente o mercado mundial de energia e, para tanto, os primeiros passos já foram dados no sentido de superar os obstáculos inerentes ao processo de exploração do *shale gas*, através tanto da referida resolução publicada como da realização de leilões para a comercialização das áreas produtoras de gás natural não convencional.

Com isso, o Brasil vem buscando se aprofundar no estudo da viabilidade econômica, tentando obter respostas mais precisas quanto ao seu potencial de

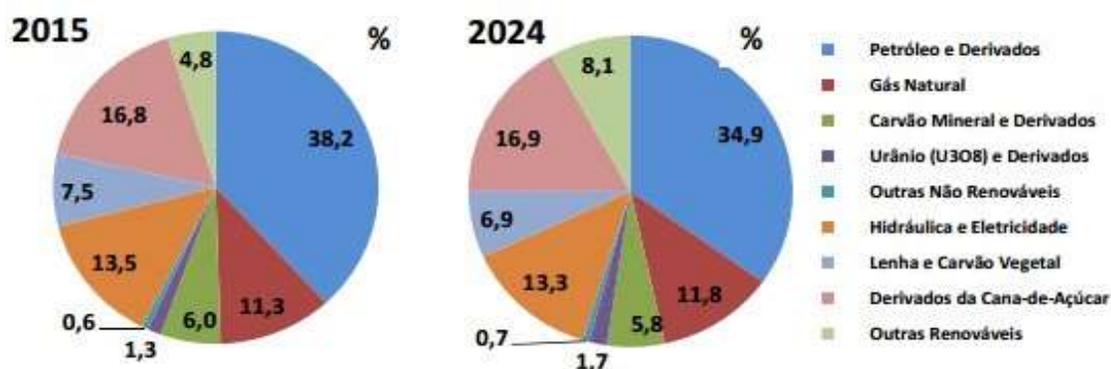
---

<sup>7</sup> Contudo, alguns estados norte-americanos (Nova York, Pensilvânia e Texas) já começaram a introduzir regulamentações mais exigentes e, em alguns países, como na França, a exploração do *shale gas* foi proibida devido a fatores ligados às questões ambientais.

exploração, bem como buscando definir como e de que maneira o *shale gas* será tecnologicamente extraído. Lembrando, ainda, que existem dificuldades de infraestrutura e de logística nas regiões com potencial para produção desse tipo de gás, notadamente essas dificuldades residem devido à ausência de gasodutos para ligar as áreas produtoras e escoar a produção. Todos estes estudos e análises vêm sendo efetivados com cautela, sempre levando em consideração as questões geopolíticas e ambientais específicas da atividade e das questões competitivas que envolvem sua exploração e comercialização no mercado interno e externo.

No Brasil, a participação do gás natural na matriz energética ainda é muito pequena quando comparado às outras fontes existentes. A Figura 6 mostra as informações da matriz energética do país, segundo o Plano Decenal de Energia (PDE 2024), publicado em 2015, com uma projeção estimada até o ano 2024.

Figura 6 – Matriz energética brasileira 2015/2024



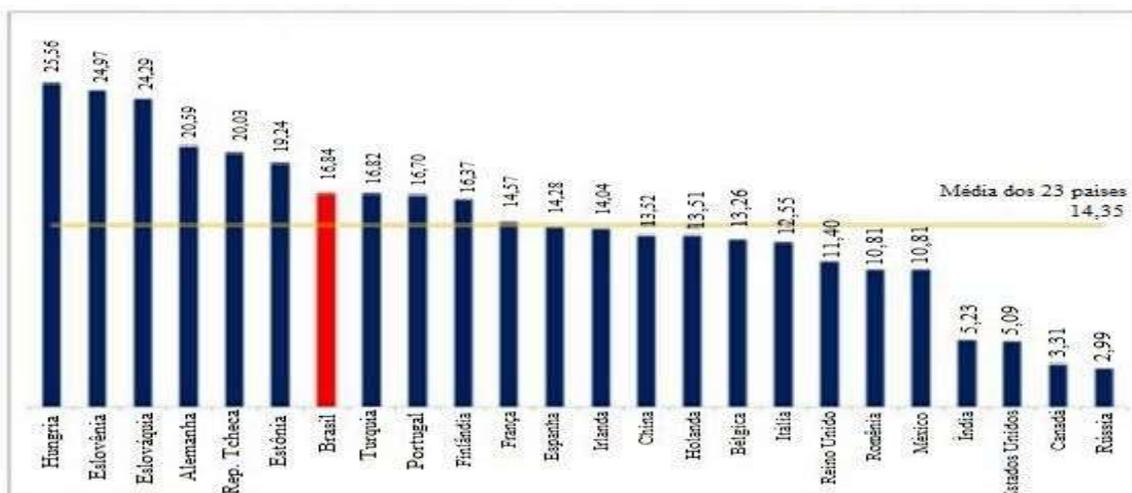
Fonte: MME/EPE, 2015.

A partir destas informações, é possível perceber que o gás natural ainda apresentará uma fraca participação no setor energético brasileiro, bem como percebe-se também a predominância dos derivados do petróleo, que provavelmente decorrerá do forte investimento do governo na exploração das reservas do pré-sal. Através da referida figura, percebe-se que, durante os próximos nove anos, ainda haverá o posicionamento, de certa forma, desinteressado em relação à produção de gás, tanto o convencional como o não convencional (*shale gas*), em favor de outras fontes.

Dados do Balanço Energético Nacional (EPE, 2016) mostram que a participação do gás natural na OIEE, em 2015, foi de 12,9%, na produção de energia primária 12,2% e na geração termelétrica 39,7%. O gás natural, petróleo e derivados representaram 51% no total da Oferta Interna de Energia (OIE), nesse mesmo ano. No campo da eletricidade, dados do Banco de Informações de Geração da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2015) destacam que existe no Brasil um total cerca de 145 empreendimentos termelétricos em operação movidas a gás natural, cuja representatividade de 8,7% na matriz elétrica nacional (ANEEL, 23/11/2015) demonstra ser uma fonte importante para efeito de geração de eletricidade, assim como a hidrelétrica, biomassa e eólica.

Em relação aos preços, a Figura 7 mostra dados sobre os preços do gás praticados no mundo, estabelecendo uma média do preço no mercado mundial como um todo. Por esses dados, é possível constatar que o Brasil se encontra entre os 10 países do mundo que praticam os preços mais elevados do gás natural, além de se encontrar acima da média do preço mundial.

Figura 7 – Países - Preços por MMBtu do gás natural e média mundial estabelecida.



Fonte: FIRJAN, 2013

Dessa forma, não é demais destacar que a produção brasileira se torna relativamente mais dispendiosa, necessitando que se implante tanto uma infraestrutura específica da atividade como o desenvolvimento de uma capacidade técnico-produtiva e

financeira capaz de substanciar a realização desta atividade no Brasil a preços relativamente competitivos.

Outrossim, a Figura 8 apresenta os valores do gás natural praticados pelos estados no Brasil, comparando-se com a diferença entre as tarifas médias Brasil-EUA. Logo, é possível perceber que a maioria dos estados brasileiros praticam um preço maior que a tarifa média estabelecida para a indústria nos EUA, sendo, por isso mesmo, o preço no Brasil três vezes maior ao que é fixado no referido país. Tais dados confirmam que, em termos de preços, as desvantagens competitivas do Brasil são relativamente significativas.

Figura 8 – Brasil e EUA – Preço por MMBtu do *shale gas*.

Estado	Tarifa Média (US\$/MMBtu)		Estado	Diferença entre as Tarifas Médias (Brasil - Estados Unidos) (US\$/MMBtu)
Paraná	19,32	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Tarifa Média para a Indústria nos Estados Unidos:</p> <p><b>US\$ 4,45/MMBtu</b></p> <p><small>Fonte: Energy Information Administration - EIA.</small></p> </div>	Paraná	14,87
Rio Grande do Sul	19,21		Rio Grande do Sul	14,76
São Paulo	17,80		São Paulo	13,35
Ceará	17,73		Ceará	13,28
Pernambuco	17,68		Pernambuco	13,23
Alagoas	17,56		Alagoas	13,11
Santa Catarina	17,15		Santa Catarina	12,69
Paraíba	17,11		Paraíba	12,66
Sergipe	16,80		Sergipe	12,35
Minas Gerais	16,48		Minas Gerais	12,03
Rio de Janeiro	16,40		Rio de Janeiro	11,95
Mato Grosso do Sul	16,35		Mato Grosso do Sul	11,90
Bahia	15,75		Bahia	11,30
Espirito Santo	15,14		Espirito Santo	10,69
Rio Grande do Norte	14,02		Rio Grande do Norte	9,57
<b>Brasil</b>	<b>17,14</b>		<b>Brasil</b>	<b>12,69</b>

Fonte: FIRJAN, 2013.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da atividade de *shale gas* no Brasil ainda necessita da realização de muitos estudos e aprofundamentos técnicos, pois o país ainda não deu início a exploração desta atividade, pelo menos não com a mesma intensidade que vem ocorrendo nos EUA. O que existe é uma pequena área de extração no Paraná por meio

da utilização de uma técnica mais antiga, mas que já levanta questões sobre os impactos ambientais que esta atividade engendra. Por esse motivo, a produção do *shale gas* no Brasil ainda não pode ser comparada aos blocos de exploração dos EUA. Mas, de toda forma, acredita-se ser importante discutir alguns aspectos do ‘estado da arte’ desta atividade no país.

Em 2013, o Brasil tentou dar um pontapé importante por meio da realização da 12ª rodada de licitações promovida pela ANP, mas o resultado não foi positivo. Das áreas leiloadas, várias tiveram suas licitações questionadas judicialmente, enquanto outras ou foram canceladas e/ ou não tiveram os contratos assinados.

A dificuldade de entrada do Brasil nessa área de extração de recursos não convencionais vem da falta de uma legislação ambiental eficiente, pois os órgãos competentes ainda não efetivaram uma resolução específica da exploração do *shale gas* no país. A ANP até divulgou uma resolução para esta atividade (Resolução nº 21/2014), mas mesmo assim a justiça brasileira, que tem sido procurada em grande parte por organizações ambientais, não aceitou esta resolução, alegando a falta de uma legislação ambiental compatível que possa regular e prever danos ao meio ambiente e a sociedade como um todo, interrompendo, assim, as negociações provenientes da referida rodada de licitações.

Com a polêmica ambiental oriunda da extração desta atividade, levantou-se no Brasil a questão deste país ter se comprometido em vários acordos internacionais com a proteção ao meio ambiente e, em alguns deles, se empenhando com a proteção dos aquíferos e preservação da qualidade da água, fato que destaca a questão das reservas de *shale gas* em solo brasileiro estarem em sua maior parte situadas próximas aos maiores aquíferos do país. Portanto, o início da exploração desta atividade não causaria apenas problemas e danos ao meio ambiente, mas também o país se posicionaria contra os acordos firmados e assumidos internacionalmente.

Contudo, a necessidade de diversificar a matriz energética nacional para assegurar o desenvolvimento socioeconômico e a segurança energética é real, porém ainda é cedo para entrar na extração do *shale gas*, pois o país ainda não dispõe de

mecanismos técnicos-produtivos e de regulação ambiental que possam dar substância ao desenvolvimento desta atividade.

O Brasil tem outras grandes oportunidades pela frente com a exploração da camada do pré-sal, considerada uma atividade importante no sentido de o país conseguir ser produtor e exportador de petróleo e gás, além do mais por oferecer menor risco ambiental. Além do mais, cabe destacar os esforços que o Brasil vem envidando no desenvolvimento das outras fontes renováveis de energia – casos da eólica e do solar no setor elétrico brasileiro - na qual o país apresenta potencialidade importante de geração continuada. Por tudo isso, destaca-se que o Brasil é agraciado com possibilidades significativas para diversificar sua matriz energética, especialmente a elétrica, baratear o custo da energia e da eletricidade e ainda mais por ser considerado competitivo no mercado internacional de energia, sem causar danos ao meio ambiente, honrando, assim, os compromissos ambientais assumidos internacionalmente.

## REFERÊNCIAS

ANEEL. Banco de Informações de Geração. **Matriz de Energia Elétrica**. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br>> Acesso em: novembro/2015.

ANP. **Balanco entre demanda e oferta de gás natural no Brasil – 2011-2015 - 2011**. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/ANPgovbr/43575?related=1>> Acesso em: outubro/2015.

ANP. **Regulação do gás natural após lei nº 11.909/2010, 2013**. Disponível em: [http://pt.slideshare.net/ANPgovbr/65520-23245062?next\\_slideshow=1](http://pt.slideshare.net/ANPgovbr/65520-23245062?next_slideshow=1). Acesso em: novembro/ 2015.

ANP. **Resolução ANP nº 21, de 10.4.2014 - Dou 11.4.2014**. Disponível em: <[http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes\\_anp/2014/abril/ranp%2021%20-%202014.xml?fn=document-frameset.htm\\$f=templates\\$3.0](http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2014/abril/ranp%2021%20-%202014.xml?fn=document-frameset.htm$f=templates$3.0)> Acesso em: novembro/ 2015.

EIA. U.S. Energy Information Administration. **Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside ter United Starters**. Junte 2013. Disponível em:

<[https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/archive/2013/pdf/fullreport\\_2013.pdf](https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/archive/2013/pdf/fullreport_2013.pdf)> Acesso em: dezembro/2015.

EPE. **Balço Energético Nacional 2016**: Ano base 2015. Rio de Janeiro: EPE, 2016. (Relatório Final).

FIRJAN, S. (maio de 2013). **O Preço do Gás Natural para a Indústria no Brasil e nos Estados Unidos - Comparativo de Competitividade**.

Disponível em:

<http://www.firjan.org.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C908CEC3F86E51A0140355BFD4B4125>. Acesso em: junho/ 2015.

FÓRUM ANTI NOVA ORDEM MUNDIAL. Tópico **sobre gás de xisto e fracking no Brasil**. Disponível em: <<http://forum.antinovaordemmundial.com/Topico-g%C3%A1s-de-xisto-e-fracking-no-brasil>> Acesso em: novembro/2015.

FREIRE, W. **Avaliação da 12ª Rodada de Licitações da ANP**.

Disponível em:< <http://geofisicabrasil.com/artigos/41-opinioao/6247-avalicao-da-12-rodada-de-licitacoes-da-anp.html>>

Acesso em: novembro/ 2015.

GOLDEMBERG, J. **Gás de xisto, uma nova revolução energética?** 20 de maio de 2013. Disponível em: <http://opinioao.estadao.com.br/noticias/geral,gas-de-xisto-uma-nova-revolucao-energetica-imp-,1033542>. Acesso em: maio/2015.

KLEIN, J. Oferta de *shale gas* nos EUA afetará Brasil. **Jornal do Comércio** (RS), 2014. Disponível em:

<http://www.gasnet.com.br/conteudo/16323/Oferta-de-shale-gas-nos-EUA-afetara-o-Brasil.aCESSO#sthash.EfHM4TYK.dpuf>

Acesso em: novembro/2015.

LAVALLER, A. C. (outubro de 2012). **Shale Gas in Latin America**.

Disponível em: [http://bgc.bg/upload\\_files/Alberto%20Cisneros%20Lavaller.pdf](http://bgc.bg/upload_files/Alberto%20Cisneros%20Lavaller.pdf).

Acesso em: outubro/ 2014.

MME/EPE. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2024**. Brasília: MME/EPE, 2015.

MOUTINHO DOS SANTOS, E.; FAGÁ, M. T. W.; BARUFI, C. B.; POULALLION, P. L; Gás natural: a construção de uma nova civilização. [Online]. In: **Estudos Avançados**. V. 21, n. 59, 2007.

QUINTELLA, S. F. Entrevista. Nova Ordem. **Conjuntura Econômica**. FGV, v. 67, nº 2. Fevereiro, 2013.

RIBEIRO, W. C. **Gás “de xisto” no Brasil: uma necessidade?** In: Estudos Avançados [online]. Vol. 28, nº 82, 2014.

ROCHA, G. O.; ANDRADE, J. B.; GUARIEIRO, A. L. N.; GUARIEIRO, L. L. A.; RAMOS, L. P. Química sem Fronteiras: O desafio da energia. **Química Nova**, Vol. 36, nº 10, 2013.

SEGABINAZZI, A. **A atuação da Petrobrás no mercado de gás natural da Argentina e da Bolívia e possíveis convergências com a política externa brasileira**. Porto Alegre: UFRGS, 2007. (Dissertação de Mestrado).

TBG. **Gasoduto Bolívia-Brasil Informações Técnicas do Lado Brasileiro**, 2014. Disponível em: <[www.tgb.com.br](http://www.tgb.com.br)>. Acesso em: novembro/2015.

Recebido em: janeiro de 2016  
Aceito em: julho de 2016