

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE DIREITO DO RIO DE JANEIRO
FGV DIREITO RIO

STEPHANIE BLATTLER

A REGULAÇÃO DIANTE DE INCERTEZAS CIENTÍFICAS:

Um estudo sobre a possibilidade de exploração e
produção de *shale gas* no Brasil.

Rio de Janeiro

2017

**FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE DIREITO DO RIO DE JANEIRO
FGV DIREITO RIO**

Mestrado em Direito da Regulação

STEPHANIE BLATTLER

A REGULAÇÃO DIANTE DE INCERTEZAS CIENTÍFICAS:

Um estudo sobre a possibilidade de exploração e
produção de *shale gas* no Brasil.

Dissertação para obtenção de grau de mestre
apresentada à Escola de Direito do Rio de
Janeiro da Fundação Getulio Vargas.

Área de concentração: Direito da Regulação

Orientador: Prof. Dr. Rômulo Silveira da
Rocha Sampaio

Rio de Janeiro

2017

Blattler, Stephanie

A regulação diante de incertezas científicas: um estudo sobre a possibilidade de exploração e produção de shale gas no Brasil / Stephanie Blattler. – 2017.
112 f.

Dissertação (mestrado) - Escola de Direito do Rio de Janeiro da Fundação Getulio Vargas.
Orientador: Rômulo Silveira da Rocha Sampaio.
Inclui bibliografia.

1. Petróleo. 2. Gás. 3. Gás de xisto. 4. Direito ambiental. 5. Fraturamento hidráulica.
6. Direito regulatório. I. Sampaio, Rômulo Silveira da Rocha. II. Escola de Direito do Rio de Janeiro da Fundação Getulio Vargas. III. Título.

CDD - 341.3442



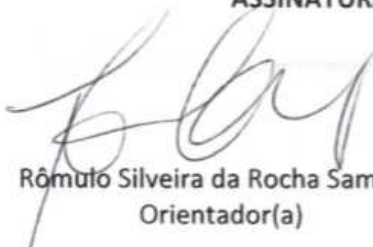
STEPHANIE BLATTLER

"A REGULAÇÃO DIANTE DE INCERTEZAS CIENTÍFICAS: UM ESTUDO SOBRE A
POSSIBILIDADE DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE SHALE GAS NO BRASIL".

dissertação apresentado(a) ao Curso de Mestrado Acadêmico em Direito da Regulação
do(a) Escola de Direito do Rio de Janeiro para obtenção do grau de Mestre(a) em
Direito da Regulação.

Data da defesa: 06/02/2018

ASSINATURA DOS MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA


Rômulo Silveira da Rocha Sampaio
Orientador(a)


Flávia da Costa Limmer
Membro


Patrícia Regina Pinheiro Sampaio
Membro

DEDICATÓRIA

Para Bernhard, Anna, Mimi e Felipe -
How wonderful life is while you're in the world

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Bernhard e Anna, por acreditarem em mim incondicionalmente, mesmo nos momentos em que eu não acreditei.

À minha irmã, Michelle, por ser o meu maior orgulho e totalmente diferente do que eu imaginei quanto a “encomendei” - mas certamente muito melhor.

Ao Felipe, por quase todos os meus sorrisos abertos entre um parágrafo e outro desse trabalho. E por ter feito o ano da minha dissertação, que todos alertam ser o pior, ter sido absolutamente o melhor.

Ao Rômulo, meu orientador, por toda a dedicação, apoio, compromisso e paciência ao longo da elaboração desse trabalho.

À Patrícia e Flávia, componentes da minha banca de qualificação e defesa, por todos os comentários, críticas e sugestões que contribuíram tanto para a presente dissertação.

Aos professores do mestrado da Fundação Getúlio Vargas (FGV Direito Rio) e da graduação da Pontifícia Universidade Católica (PUC-Rio), por todas as aulas apaixonadas que me contaminaram igualmente com o amor ao Direito.

Ao Mattos Filho e seus sócios e associados, pelos muitos anos de aprendizado.

Ao Grupo Eleva, por ter me recebido de braços e coração abertos e por me despertar a paixão pelo projeto no qual trabalho.

Por fim, mas não menos importante, a Mica, Joana, Camila, Sal, Ivan, Pet e os outros tão queridos amigos que acrescentam cor e amor à minha vida já por tantos anos.

RESUMO

No Brasil, a discussão a respeito da exploração e produção de gás de folhelho, conhecido de forma equivocada como “gás de xisto”, ganhou expressividade com a 12ª Rodada de Licitações promovida pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), que licitou áreas com grande potencial exploratório para esse hidrocarboneto não convencional. O país apresenta o décimo maior potencial de gás de folhelho do mundo, porém, em razão da polêmica internacional que envolve essa fonte energética, principalmente em função de seus potenciais impactos e danos ambientais, a questão permanece judicializada e objeto de iniciativas legislativas, de forma que a produção desse hidrocarboneto no Brasil ainda não foi iniciada.

Nesse âmbito, o presente trabalho visa esclarecer como se dá a exploração e produção do gás de folhelho e quais seriam seus potenciais efeitos nocivos ao meio ambiente, demonstrando a divergência existente na comunidade científica sobre os mais relevantes desses potenciais efeitos. O trabalho também traz a descrição dos instrumentos regulatórios já existentes sobre o gás de folhelho no Brasil, como a Resolução ANP nº 21/2014, bem como dos processos judiciais e projetos de leis existentes sobre a questão. Em seguida, o presente trabalho também descreve como a questão do *shale gas* foi decidida em quatro estados/países, para verificar se podem ser extraídas lições para o Brasil.

Com base na incerteza científica constatada sobre os potenciais danos e impactos ambientais, o postulado da precaução é aqui analisado, visando compreender como ele pode ser aplicado ao caso do gás de folhelho e a outros casos de incerteza científica análoga. Inicialmente, é apresentada a doutrina da precaução absoluta, para posteriormente introduzir as principais críticas ao postulado.

Por fim, conclui-se que o caminho para a interpretação do caso do gás de folhelho e de outros casos em que recai incerteza científica análoga é a utilização do postulado da precaução modulado pela proporcionalidade, de modo que sua aplicação não reflita uma proibição imediata, mas sim o gerenciamento das incertezas envolvidas por meio da regulação.

PALAVRAS-CHAVE: Gás de folhelho – Gás de xisto – Hidrocarbonetos não convencionais – Fraturamento hidráulico - Petróleo e gás – Precaução – Incerteza - Direito ambiental – Direito do petróleo

ABSTRACT

In Brazil, the debate regarding the exploration and production of shale gas became relevant with the 12th Bid Round promoted by the National Oil, Natural Gas and Biofuels Agency (ANP), which offered areas with great potential of such unconventional hydrocarbon. The country is listed as the tenth with greater shale gas potential in the world. However, due to the international controversy involving this energy source, mainly by virtue of its potential environmental impacts and damages, the matter was brought to the courts and is subject to legislative initiatives, so that the production of such hydrocarbon in Brazil has not started yet.

Therefore, the present essay aims to clarify how the exploration and production of shale gas takes place and what would be its potential harmful effects to the environment, demonstrating that there are diverging scientific opinions over the most relevant of such effects. The description of the existing regulatory instruments in Brazil, such as ANP Resolution No. 21/2014, is also provided herein, as well as the description of the current legal proceedings and bills over the matter. Following, this essay also describes how the shale gas matter was solved in four states/countries, as to verify if there are any valuable lessons for Brazil.

Based on the scientific uncertainty over the potential environmental damages and impacts, the precautionary rule is herein analyzed, aiming to understand how precaution may be applied to shale gas and to other cases under similar scientific uncertainty. Initially, the doctrine of absolute precaution is presented, followed by the main critics to precaution.

Finally, the main conclusion is that the path of interpretation for the shale gas case and for other cases with similar scientific uncertainty is the use of the precautionary rule modulated by proportionality, so that its application does not reflect an immediate prohibition, but the management of uncertainties through regulation.

KEY-WORDS: Shale gas – Unconventional hydrocarbons – Hydraulic fracturing – Oil and gas – Precaution – Uncertainty - Environmental law – Oil and gas law

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – POTENCIAIS IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS À PRODUÇÃO DE GÁS CONVENCIONAL E NÃO CONVENCIONAL

Tabela 2 – RANKING DE PAÍSES COM MAIOR POTENCIAL PARA EXPLORAÇÃO DE *SHALE GAS*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
Capítulo 1. GÁS DE FOLHELHO E FRATURAMENTO HIDRÁULICO.....	14
1.1 Gás de folhelho e a técnica de fraturamento hidráulico	14
1.2 Potenciais impactos e danos ambientais associados à exploração e produção de gás de folhelho.....	19
1.2.1 Indução de atividades sísmicas.....	23
1.2.2 Contaminação de águas	26
1.2.3 Uso de água	29
1.2.4 Poluição atmosférica.....	32
1.2.5 <i>Flowback</i> como resíduo.....	33
1.2.6 Ponto positivo: menores emissões de gás carbônico	35
1.2.7 Risco ou incerteza?.....	35
Capítulo 2. A ATUAL CONJUNTURA DA DISCUSSÃO NO BRASIL E ANÁLISE DE CASOS NO EXTERIOR.....	38
2.1 A conjuntura da discussão no Brasil	38
2.1.1 Antes da 12ª rodada de licitações da ANP	38
2.1.2 12ª rodada de licitações da ANP.....	40
2.1.3 Resolução ANP nº 21 de 2014	42
2.1.4 Judicialização da 12ª rodada de licitações.....	46
2.1.4.1 Ação Popular nº 0142635-78.2013.4.02.5101 do Estado do Rio de Janeiro	46
2.1.4.2 Mandado de Segurança nº 0143437-76.2013.4.02.5101 do Estado do Rio de Janeiro	48
2.1.4.3 Ação Civil Pública nº 5005509-18.2014.4.04.7005 do Estado do Paraná.....	50
2.1.4.4 Ação Civil Pública nº 5610-46.2013.4.01.4003 do Estado do Piauí.....	52
2.1.4.5 Ação Civil Pública nº 0006519-75.2014.4.03.6112 de Presidente Prudente	54
2.1.4.6 Ação Civil Pública nº 0800366-79.2016.4.05.8500 do Estado do Sergipe.....	55
2.1.4.7 Ação Civil Pública nº 0030652-38.2014.4.01.3300 do Estado da Bahia.....	56
2.1.4.8 Breve conclusão sobre os processos analisados.....	57
2.1.5 Projetos de lei sobre a questão do gás não convencional	57
2.2 Análise de casos de outros países/estados	59
2.2.1 Texas: o paraíso do folhelho.....	61
2.2.2 Nova York e o banimento da técnica	63
2.2.3 Polônia: autorização para um aparente potencial, que não se concretizou.....	65
2.2.4 França e a proibição.....	66
2.2.5 Conclusão sobre as análises de casos	69
Capítulo 3. O DIREITO AMBIENTAL DIANTE DE INCERTEZAS CIENTÍFICAS.....	73
3.1 Direito Ambiental como regulação de riscos	73
3.2 Precaução: conceituação.....	74
3.3. Precaução: doutrina europeia e nacional	75
3.4 Precaução: críticas	79
3.4.1 Vagueza e classificação como princípio	80
3.4.2 Seletividade, criação de riscos pela própria precaução e incoerência	81
3.4.3 Interrupção do progresso científico e precaução como proibição	82
3.5 Proposta de nova interpretação da precaução.....	84
3.6 Aplicação da proposta aqui sugerida ao caso do gás de folhelho.....	88
CONCLUSÃO.....	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93

INTRODUÇÃO

Fontes não-renováveis de energia permanecem representando uma parcela expressiva da matriz energética brasileira, com destaque para hidrocarbonetos como o petróleo e o gás natural¹. Segundo o Ministério de Minas e Energia, produtos relacionados ao petróleo representam 48,9% do consumo energético, com o gás natural representando 7,4% do consumo, de modo que pode-se considerar que o nosso consumo interno de tais fontes de energia é muito relevante². Dessa forma, é evidente a importância que a geração destes hidrocarbonetos possui para o desenvolvimento do País.

No cenário mundial, nos últimos dez anos destacou-se o surgimento de um hidrocarboneto não-convencional que vem revolucionando a matriz energética de determinados países, como os Estados Unidos: o *shale gas*, popularmente conhecido no Brasil como “gás de xisto”, porém cuja tradução correta, considerando aspectos técnicos da geologia, é “gás de folhelho”³. O início da exploração dessa fonte energética representou uma

¹ Fontes não renováveis de energia representam 56,5% da oferta interna de energia no Brasil, sendo que, dentre essas fontes não-renováveis as que mais se destacam são o óleo (64,6%) e o gás (21,8%). Informações do MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, **Resenha Energética Brasileira, exercício de 2016**. Edição de junho de 2017. Disponível em < <http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/02+-+Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2017+-+ano+ref.+2016+%28PDF%29/13d8d958-de50-4691-96e3-3ccf53f8e1e4?version=1.0>>. Último acesso em 10 de dezembro de 2017. p. 5 e p. 19.

² *Ibidem*. p. 18.

³ Alguns autores criticam a tradução de “*shale gas*” como “gás de xisto”, que é tradicionalmente utilizada pela imprensa e veículos midiáticos em geral. É o caso de Wagner Ribeiro, que prefere a denominação “gás de folhelho”, esclarecendo: “*O gás que se formou nesse tipo de rocha é resultado da concentração de matéria orgânica que foi depositada ao longo de séculos. Por isso está errado nomeá-lo como gás “de xisto”, pois, apesar de ter um aspecto similar ao das rochas sedimentares, uma concentração de lâminas, o xisto é resultado de processos metamórficos que alteram a rocha por mudanças intensas de pressão e temperatura, o que dificulta o acúmulo de matéria orgânica*”, conforme RIBEIRO, Wagner Costa. **Gás “de xisto” no Brasil: uma necessidade?** Estudos Avançados, volume 28, n. 82, São Paulo, outubro a dezembro de 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142014000300006>. Último acesso em 4 de maio de 2017. p. 89. Marilda Rosado de Sá Ribeiro e Ilana Zeitouné também preferem traduzir “*shale gas*” como “gás de folhelho” em seu trabalho (RIBEIRO, Marilda Rosado de Sá; ZEITOUNE, Ilana. **Gás não convencional: novos horizontes regulatórios**. Revista Brasileira de Direito do Petróleo, Gás e Energia, v. 4, 2013.). Outros autores, porém, criticam a tradução de “*shale gas*” como “gás de folhelho”, indicando que a popular denominação “gás de xisto” seria a correta, como SOUZA, Lucas Dantas Evaristo. **Gás de xisto: incentivo à degradação ambiental ou solução energética? Uma análise crítica**. Revista de Direito Ambiental. vol 84/2016. Out – Dez/2016. p. 478. Diante desse aparente impasse entre juristas em relação à tradução correta, o presente trabalho recorreu aos dados técnicos do Serviço Geológico do Brasil (que atende pela sigla CPRM como abreviação de sua razão social – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais), empresa pública especializada em levantamentos geológicos e geofísicos e na avaliação dos recursos minerais brasileiros, e foi possível verificar, em seu site, um esclarecimento quanto à questão da correta tradução do termo: “*Uma nova fonte de combustível fóssil está mudando o panorama energético de alguns países e promete ser o início de uma nova era no panorama energético mundial: o gás natural extraído de folhelho (shale gas, em inglês). Folhelho é uma rocha argilosa de origem sedimentar; xisto é uma rocha metamórfica, de outra origem, portanto. Mas, há uma longa e equivocada tradição brasileira, inclusive entre técnicos da Petrobras, de chamar folhelho (shale) de xisto (schist), daí se falar muito em gás de xisto*” (conforme CPRM – Serviço Geológico do Brasil. *Gás do “xisto”*. 18 de agosto de 2014. Disponível em <<http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Canal-Escola/Gas-do-%22Xisto%22-2618.html>>. Último acesso em 28 de maio de

revolução recente na indústria de petróleo e gás, com enorme impacto na matriz energética americana e na economia mundial⁴.

O gás de folhelho possui determinadas vantagens econômicas quando comparado a outros hidrocarbonetos, como, por exemplo, risco exploratório⁵ reduzido em comparação com hidrocarbonetos convencionais.

Essa vantagem faz com que os custos de exploração sejam proporcionalmente menores, considerando a elevada chance de êxito na exploração, o que é especialmente importante diante do cenário atual de queda global dos preços de hidrocarbonetos vendidos como *commodities*, como o petróleo⁶, e o contexto de crise da indústria do petróleo nacional, alavancado não só pela queda dos preços, mas também pela crise política e institucional que atinge o País em razão dos recentes escândalos de corrupção⁷.

2017.) Sendo assim, no presente trabalho é utilizada a denominação em inglês *shale gas* ou sua tradução correta para o português, “gás de folhelho”. Porém, aqui são utilizadas como fonte algumas obras que utilizam o termo “gás de xisto”, sendo certo de que trata-se de uma referência a hidrocarbonetos extraídos do mesmo tipo de rocha sedimentar, porém apenas nomeados de forma equivocada.

⁴ ALICE, Felipe. *O gás não convencional e as peculiaridades brasileiras*. In COSTA, Maria D'Assunção Costa. **Gás natural no cenário brasileiro**, Rio de Janeiro: Synergia, 2015, p. 51.

⁵ Risco exploratório é definido como a estimativa da probabilidade de sucesso na perfuração de poços, sendo tal estimativa deste realizada a partir do julgamento de especialistas sobre os dados disponíveis considerando três parâmetros: estrutura geológica, reservatório e ambiente local. Conforme LIMA, Cláudio José Teixeira de. *Processo de Tomada de Decisão em Projetos de Exploração e Produção de Petróleo no Brasil: uma Abordagem utilizando Conjuntos Nebulosos*. Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M. Sc.).

⁶ Conforme VALOR ECONÔMICO. **Petróleo tem maior queda em 1 ano e afeta mercado acionário**. 9 de março de 2017. Disponível em <<http://www.valor.com.br/financas/4892730/petroleo-tem-maior-queda-em-1-ano-e-afeta-mercado-acionario>>. Último acesso em 21 de maio de 2017.

⁷ A crise atingiu a indústria nacional gerando desaquecimento de empresas de exploração e produção e empresas prestadoras de serviços de suporte, com conseqüente redução de postos de trabalho e desemprego. O diagnóstico mais recente é de que a crise estaria se aproximando de uma fase de recuperação. As seguintes notícias e artigos são alguns exemplos que evidenciam o contexto de crise nacional e global:

BBC NEWS. **Oil and Gas Survey finds crisis ‘nears turning point’**. 29 de novembro de 2016. Disponível em <<http://www.bbc.com/news/uk-scotland-north-east-orkney-shetland-38130184>>. Último acesso em 28 de maio de 2017.

CNBC. **Oil industry heading for next crisis if things don’t change, experts warn**. 7 de março de 2017. Disponível em <<http://www.cnn.com/2017/03/07/oil-industry-heading-for-next-crisis-if-things-dont-change-experts.html>>. Último acesso em 25 de maio de 2017.

GLOBO.COM. **Crise faz feira de óleo e gás perder metade de seus expositores em 2016**. 26 de outubro de 2016. Disponível em <<http://g1.globo.com/economia/negocios/noticia/2016/10/crise-faz-feira-de-oleo-e-gas-perder-metade-de-seus-expositores-em-2016.html>>. Último acesso em 25 de maio de 2017.

GREGG, Maxwell. **The Future of OPEC and the Oil and Gas Industry**. Washington State University, dezembro de 2016. Disponível em <<https://history105.libraries.wsu.edu/fall2016-unangst/2016/12/16/the-future-of-opec-and-the-oil-and-gas-industry/>>. Último acesso em 28 de maio de 2017.

THE NEW YORK TIMES. **Oil Prices: What to Make of the Volatility, by Clifford Krauss**. 15 de maio de 2017. Disponível em <<https://www.nytimes.com/interactive/2017/business/energy-environment/oil-prices.html>>. Último acesso em 28 de maio de 2017.

VALOR ECONÔMICO. **Setor naval demite quase 50 mil em dois anos**. 1º de março de 2017. Disponível em <<http://www.valor.com.br/brasil/4882416/setor-naval-demite-quase-50-mil-em-dois-anos>>. Último acesso em 25 de maio de 2017.

Quanto à queda do preço do petróleo, é digna de nota a possibilidade de que, entre outros fatores⁸, tal queda advinha de um possível *dumping* por parte dos membros da Organização de Países Exportadores de Petróleo (OPEP)⁹, sendo certo que qualquer estratégia de *dumping* não pode perdurar excessivamente no tempo. Se essa for de fato um dos fatores que causou a baixa dos preços, a perspectiva é de uma nova alta nos próximos anos, o que pode aumentar o interesse na exploração do gás de folhelho.

Porém, a produção de *shale gas* demanda a utilização de duas tecnologias especiais: a perfuração horizontal e o fraturamento hidráulico (*hydraulic fracturing*, ou *fracking*), já que, conforme explicado em mais detalhes ao longo do presente trabalho, esse tipo de gás se encontra preso em rochas pouco permeáveis ou que possuem viscosidade muito alta, de modo desfavorável à fluidez do gás¹⁰, o que requer o auxílio dessas tecnologias.

O fraturamento hidráulico, porém, é um processo extremamente polêmico, uma vez que parte da comunidade científica¹¹ reconhece que existem potenciais danos ambientais associados à sua realização caso não sejam empregadas medidas de controle, contenção e mitigação.

Entre os potenciais danos ambientais suscitados que seriam diretamente relacionados ao fraturamento hidráulico e à perfuração horizontal, que serão melhor descritos ao longo do presente trabalho, estão: (a) indução de abalos sísmicos; (b) contaminação de recursos hídricos; (c) uso excessivo de água; (d) poluição atmosférica; e (e) a geração de flowback como resíduo¹². Além disso, não existe consenso científico quanto a se as medidas de controle e contenção de potenciais danos suscitados seriam suficientes para prevenir adequadamente a sua ocorrência¹³.

⁸ WORLD ECONOMIC FORUM. **What's behind the drop in oil prices?** 2 de março de 2017. Disponível em <<https://www.weforum.org/agenda/2016/03/what-s-behind-the-drop-in-oil-prices/>>. Último acesso em 18 de novembro de 2017.

⁹ FINANCIAL POST. **Will Saudi Arabia's pump-and-dump strategy come back to bite its own economy?** 26 de agosto de 2015. Disponível em <<http://business.financialpost.com/commodities/energy/will-saudi-arabias-pump-and-dump-strategy-come-back-to-bite-its-own-economy>>. Último acesso em 18 de novembro de 2017.

NEW EASTERN OUTLOOK. **Saudi Oil Price Dumping Has Backfired Big Time.** 11 de março de 2016. Disponível em <<https://journal-neo.org/2016/03/11/saudi-oil-price-dumping-has-backfired-big-time/>>. Último acesso em 18 de novembro de 2017.

¹⁰ A Resolução ANP nº 21, de 10 de abril de 2014, descreve “reservatório não convencional” como “*rocha de permeabilidade inferior a 0,1 mD, contendo hidrocarbonetos, onde se executa fraturamento hidráulico visando à produção desses hidrocarbonetos*”.

¹¹ O item 1.2 do presente trabalho traz alguns dos estudos que evidenciam a divergência da comunidade científica em relação aos impactos e potenciais danos ambientais da atividade.

¹² Conforme BRAUL, Wally et al. *Shale gas and hydraulic fracturing in the United States and Canada*. In. BAKSHI, Vivek et al. **Shale gas: a practitioners guide to shale gas and other unconventional resources**. London: Globe Law and Business, 2012. p. 41-43.

¹³ Segundo SANBERG, Eduardo et al. **Aspectos ambientais e legais do método fraturamento hidráulico no Brasil**. 2015, por exemplo, os danos ambientais seriam inevitáveis: “*Experiências internacionais demonstram que os impactos relacionados ao meio ambiente e a sociedade são inevitáveis, da mesma forma que ocorre em*

Assim, a produção do gás de folhelho por meio do fraturamento hidráulico foi expressamente proibida ou temporariamente suspensa, sob a forma de moratória, em diversos países e estados dos Estados Unidos da América em virtude dessa divergência quanto ao seu potencial para ocasionar danos ambientais tidos como possivelmente inevitáveis.

Porém, a possível permissão da atividade também traz a perspectiva de produção de grandes volumes de gás não convencional, o que se apresentaria como uma grande oportunidade não apenas para a indústria do petróleo brasileira¹⁴, como também para a indústria do petróleo em todo mundo, podendo representar, inclusive, mudanças no atual cenário político.

O caso do *shale gas* é, portanto, um caso emblemático na discussão quanto ao que deve ser feito quando inexistente consenso científico a respeito dos potenciais efeitos de dada atividade em relação ao meio ambiente e à saúde humana, porém, por outro lado, existe grande incentivo econômico para a realização da atividade.

O debate ganhou maior dimensão no Brasil no âmbito da 12ª Rodada de Licitações da Agência Nacional do Petróleo (ANP), na qual foram ofertados blocos que possuíam potencial para exploração de gás de folhelho¹⁵. Diante da possibilidade da existência de potenciais danos ambientais atrelados à essa exploração, ações judiciais foram propostas buscando impedir a exploração e produção de gás não convencional nesses blocos, pautadas principalmente nas possíveis consequências ambientais e à saúde humana diante da alegada inexistência de parâmetros regulatórios.

Em casos similares, a doutrina tradicionalmente utiliza o postulado — majoritariamente classificado incorretamente como princípio — da precaução. Trata-se de um postulado que, conforme será analisado e criticado ao longo da presente dissertação, geralmente é atrelado à ideia de ação antecipada diante de determinado perigo sobre o qual recai incerteza científica, mas cuja aplicação e balizamento propostos diferem na doutrina.

Assim, enquanto o dilema prático permanece entre o desenvolvimento econômico que a exploração de gás de folhelho poderia trazer ao Brasil e a possível inevitabilidade das

casos de extração em larga escala de outras substâncias. A principal diferença entre o fraturamento hidráulico e outras extrações é o grau de entendimento das situações, a intensidade dos impactos, suas implicações e as formas de recuperação do sistema (meio ambiente/sociedade). Embora conhecidos, e de certa forma previsíveis, os danos e implicações da extração de gás não convencional são peculiares a cada local, especialmente devido à geologia de cada área". Não se trata, porém, de um posicionamento unânime na comunidade científica, conforme será demonstrado no item 1.2 do presente trabalho.

¹⁴ Conforme LAGE, Elisa Salomão et al. **Gás não convencional: experiência americana e perspectivas para o mercado brasileiro**. BNDES Setorial, n. 37, mar. 2013, p. 82, 2013.

¹⁵ Conforme informações disponíveis no site BRASIL ROUNDS, portal da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. *12ª Rodada de Licitações (2013)*. Disponível em <http://www.brasil-rounds.gov.br/round_12/index.asp>. Último acesso em 25 de abril de 2017.

consequências ambientais negativas da prática, o presente trabalho pretende dar a resposta jurídica necessária a esse dilema e a outros de semelhante incerteza científica, considerando o ordenamento jurídico brasileiro.

A presente dissertação visa a responder a seguinte pergunta de pesquisa principal, usando o debate específico sobre o *shale gas* como pano de fundo, por tratar-se de um caso recente, emblemático e complexo: de que forma deve-se regular atividade sobre a qual recaia divergência científica a respeito da ocorrência de incerteza em relação ao potencial risco de significativo dano ambiental?

A intenção é alcançar uma resposta concreta para o caso específico do gás de folhelho, mas também realizar uma problematização do postulado da precaução que pode ser utilizada também em casos análogos de complexidade semelhante, sobre os quais recaem incerteza científica.

Como metodologia para alcançar essa resposta e desenvolver o trabalho, inicialmente são descritas no primeiro capítulo as características do gás de folhelho e as particularidades das técnicas para a sua produção. São descritos em detalhes alguns dos potenciais impactos e danos ambientais possivelmente atrelados às técnicas utilizadas na exploração e produção de hidrocarbonetos não convencionais, como a indução de atividades sísmicas, contaminação de águas, uso de água, poluição atmosférica e a geração do *flowback* como resíduo. O objetivo dessa descrição é a verificação quanto a se existe incerteza científica em relação a esses potenciais impactos e danos ambientais, sendo que será concluído que de fato o cenário atribuído aos principais entre os potenciais danos e impactos é de incerteza científica.

Posteriormente, no segundo capítulo, passa-se à descrição do atual panorama da discussão sobre a possibilidade de exploração do gás de folhelho no Brasil, analisando-se o histórico, as ações judiciais que versam sobre a questão, as propostas legislativas, as disposições presentes nos documentos da 12ª Rodada de Licitações da ANP e a única normativa regulatória específica já existente sobre o assunto, a Resolução ANP nº 21 de 2014. Essa descrição será útil para que seja possível verificar, ao final do trabalho, até que medida o ordenamento jurídico brasileiro já regula a questão, e se o faz de forma acertada.

Por fim, o segundo capítulo apresenta também uma descrição sobre como a questão do gás de folhelho foi resolvida e decidida em quatro países ou estados: Texas, Nova York, França e Polônia, para possivelmente extrair lições de cada uma das localidades para a realidade brasileira.

Por constatar-se que recai incerteza científica sobre os potenciais danos e impactos da atividade de exploração e produção de *shale gas*, no terceiro capítulo conceitua-se e

problematiza-se o postulado normativo aplicado da precaução, tradicionalmente utilizado como resposta jurídica à incerteza científica. Neste capítulo serão apresentadas as visões e críticas existentes sobre o postulado, com o propósito de propor uma nova aplicação da precaução que se adequa ao caso do gás de folhelho e a outros casos em que seja constatada incerteza científica.

Por fim, no capítulo de conclusão, o objetivo é alcançar uma resposta positiva ou negativa quanto a se a atividade de produção do gás de folhelho deve ser proibida ou permitida no Brasil, e se, caso permitida, sob quais premissas, levando-se em consideração o que foi examinado nos capítulos anteriores. Também são extraídas algumas conclusões quanto a como deve se dar a aplicação da precaução a casos de incerteza científica semelhante.

CAPÍTULO 1. GÁS DE FOLHELHO E FRATURAMENTO HIDRÁULICO

1.1 Gás de folhelho e a técnica de fraturamento hidráulico

O gás de folhelho, também conhecido como *shale gas*, é um tipo de hidrocarboneto classificado como um recurso não convencional¹⁶, que se diferencia dos recursos convencionais devido às características geológicas de seus reservatórios, de extração mais complexa¹⁷.

É importante notar que a composição química e a aplicação como fonte energética dos gases não convencionais é estritamente a mesma dos gases convencionais. O gás natural possui uma importância estratégica na composição da matriz energética de um país, uma vez que ele confere segurança ao sistema, enquanto as demais fontes relevantes de energia são intermitentes. Assim, o gás natural tem a função de garantia da segurança energética do sistema, ou seja, mantém a estabilidade em picos de demanda ou em períodos em que o regime hidrográfico não é favorável. Uma matriz energética segura, portanto, tende a utilizar o gás natural como base. A constatação da importância estratégica que o gás pode ter em nossa matriz energética motivou iniciativas relativamente recentes do governo federal, como o Programa Gás para Crescer do Ministério das Minas e Energia¹⁸.

Gases convencionais são oriundos de matéria orgânica acumulada na “rocha fonte” que, com o passar do tempo e conforme for submetida a altas temperaturas, transforma-se em petróleo e/ou gás natural. Em seguida, o petróleo e gás natural migram para uma formação geológica chamada “rocha reservatório”, e lá são mantidos por uma “rocha capeadora” (ou “rocha selo”). Uma vez que a formação conhecida pela geologia como “rocha reservatório”

¹⁶ São outros gases não convencionais o gás confinado (*tight gas*), localizado em rochas impermeáveis ou de baixa permeabilidade, em geral arenitos, mas também presente em rochas carbonáticas; o metano, que surge entre camadas de carvão mineral; e o hidrato de metano, que se concentra em áreas sedimentares marinhas com mais de 500m de lâmina de água. Conforme RIBEIRO, Wagner Costa. **Gás “de xisto” no Brasil: uma necessidade?** Estudos Avançados, volume 28, n. 82, São Paulo, outubro a dezembro de 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142014000300006>. Último acesso em 4 de maio de 2017. p. 89.

¹⁷ Conforme RIBEIRO, Marilda Rosado de Sá; ZEITOUNE, Ilana. **Gás não convencional: novos horizontes regulatórios.** Revista Brasileira de Direito do Petróleo, Gás e Energia, v. 4, 2013. p. 99.

¹⁸ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Gás Para Crescer recebe propostas para marco legal do setor.** Disponível em <http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/gas-para-crescer-recebe-propostas-para-marco-legal-do-setor>. Último acesso em 19 de fevereiro de 2017.

possui alta porosidade e permeabilidade, os recursos acabam fluindo para o poço, de onde podem ser extraídos por perfuração convencional¹⁹.

Já no caso de gases não convencionais, o armazenamento ocorre em formações geológicas pouco porosas e permeáveis, e, em razão disso, os recursos não fluem naturalmente para um poço. Dessa forma, a perfuração precisa atingir a própria “rocha fonte”, que, nesse caso, também é a “rocha reservatório”²⁰.

Segundo Marilda Rosado e Ilana Zeitoune, a descoberta de hidrocarbonetos não-convencionais representou uma quebra de paradigma na geologia, que antes era centrada na divisão tripartite entre a rocha geradora, a rocha reservatório e a rocha selo²¹.

O contrato de concessão da 12ª Rodada de Licitações da ANP define recursos não convencionais também por suas propriedades geológicas, apresentando exemplos de recursos sob essa categoria:

“1.3.46 Recurso Não Convencional: acumulação de Petróleo e Gás Natural que, diferentemente dos hidrocarbonetos convencionais, não é afetada significativamente por influências hidrodinâmicas e nem é condicionada à existência de uma estrutura geológica ou condição estratigráfica, requerendo, normalmente, tecnologias especiais de extração, tais como poços horizontais ou de alto ângulo e fraturamento hidráulico ou aquecimento em retorta. Incluem-se nessa definição o Petróleo extrapesado, o extraído das areias betuminosas (‘sand oil’ ou ‘tar sands’), dos folhelhos oleíferos (‘shale oil’), dos folhelhos ricos em matéria orgânica (‘oil shale’ ou xisto betuminoso) e das formações com baixíssima porosidade (‘tight oil’). Consideram-se, também, na definição, o gás metano oriundo de carvão mineral (‘coal bed methane’ ou ‘coal seam gas’) e de hidratos de metano, bem como o Gás Natural extraído de folhelhos gaseíferos (‘shale gas’) e de formações com baixíssima porosidade (‘tight gas’).”²²

Na extração de um gás não convencional, portanto, faz-se necessária a utilização de tecnologias específicas que permitam obter o recurso a partir de uma rocha pouco porosa e permeável.

Nesse sentido, a técnica mais utilizada para extrair gás a partir desse tipo de formação geológica é a perfuração horizontal seguida de fraturamento hidráulico. A técnica de fraturamento hidráulico começou a ser aplicada na década de 50, enquanto a técnica de

¹⁹ Informações extraídas de SOUZA, Lucas Dantas Evaristo. **Gás de xisto: incentivo à degradação ambiental ou solução energética? Uma análise crítica.** Revista de Direito Ambiental. vol. 84/2016. Out – Dez/2016. p. 479.

²⁰ Ibidem. p. 479.

²¹ RIBEIRO, Marilda Rosado de Sá; ZEITOUNE, Ilana. **Gás não convencional: novos horizontes regulatórios.** Revista Brasileira de Direito do Petróleo, Gás e Energia, vol. 4, 2013. p. 99.

²² AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP. **Modelo de Contrato de Concessão para Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Décima Segunda Rodada de Licitações.** 2013.

Disponível em <http://www.brasil-rounds.gov.br/arquivos/Edital_R12/R12_modelo_contrato_vfinal.pdf>. Último acesso em 26 de abril de 2017. p. 12.

perfuração horizontal teve início da década de 80. Mesmo com o desenvolvimento anterior dessas técnicas, a produção de *shale gás* em larga escala, de forma comercialmente viável, ocorreu apenas no ano de 2000, em Barnett, Texas²³.

A extração é realizada inicialmente utilizando-se a perfuração vertical, que deve atingir a rocha fonte que, nesse caso, equivale também à rocha reservatório. Uma vez que a rocha reservatório é alcançada, inicia-se a perfuração horizontal, que permite um aumento de contato com a extensão da rocha reservatório.

Após a perfuração horizontal, são iniciadas diversas “detonações” na rocha reservatório, que objetivam a criação de fraturas para permitir a migração do gás existente na rocha para o tubo de perfuração, para onde o gás é drenado. As “detonações” ocorrem por meio do bombeamento de um fluido viscoso de alta pressão, que rompe a formação rochosa²⁴.

Para que as fraturas permaneçam abertas, é injetada no solo um agente de sustentação²⁵, geralmente composto por uma mistura de água, ácido, chumbo e benzeno, dentre outros componentes, uma mistura que, após o processo de injeção, em grande parte retorna à superfície por meio do poço: esse efluente é chamado de *flowback*²⁶.

Essa técnica que utiliza as fraturas para a extração de gás não convencional ficou conhecida nos Estados Unidos como fraturamento hidráulico (*hydraulic fracturing*, ou *fracking*).

A imagem abaixo²⁷ ilustra a diferença entre os processos de extração de gás convencional e o processo de extração de gás de folhelho:

²³ RIBEIRO, Marilda Rosado de Sá; ZEITOUNE, Ilana. **Gás não convencional: novos horizontes regulatórios**. Revista Brasileira de Direito do Petróleo, Gás e Energia, vol. 4, 2013. p. 102.

²⁴ Ibidem.

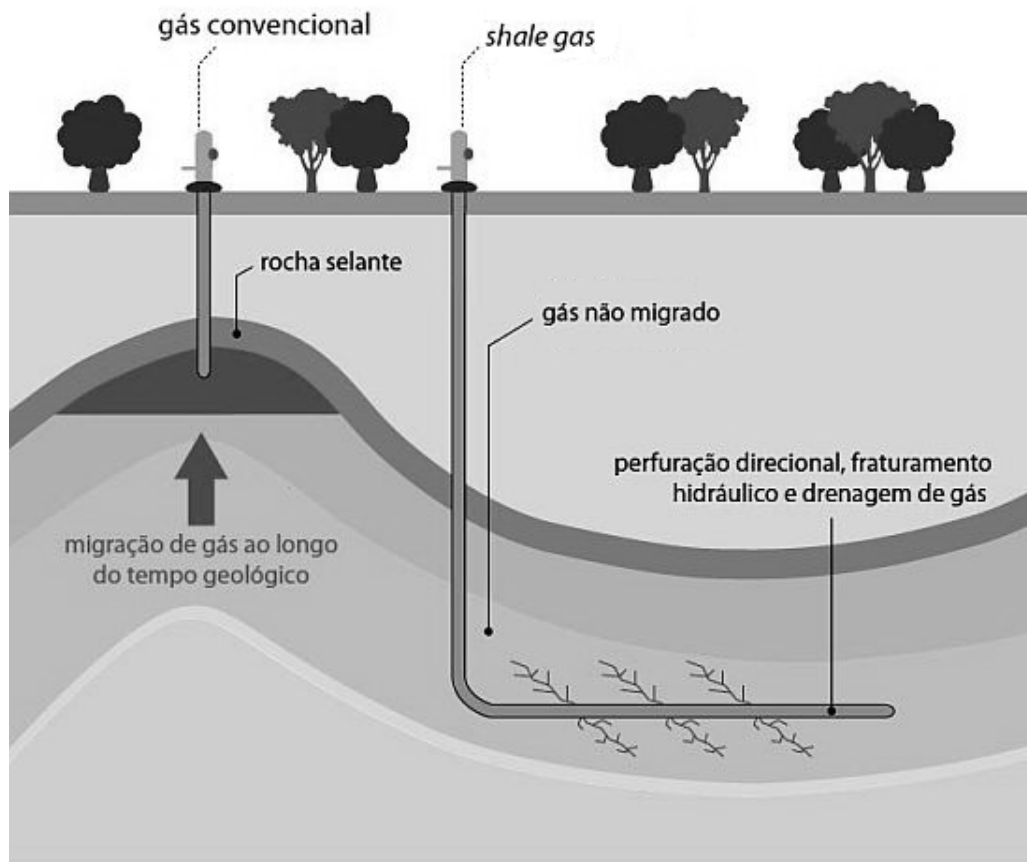
²⁵ Descrito pela Resolução ANP 21/2014 como “material granular utilizado no fraturamento hidráulico para sustentar a fratura, impedindo seu fechamento após a interrupção da injeção do fluido de fraturamento e possibilitando a obtenção de um canal permanente de fluxo entre formação e poço, depois de concluído o bombeio de fluido e propagação da fratura. São exemplos: as areias, as areias tratadas com resina, os grãos cerâmicos e a bauxita”. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. *Resolução ANP nº 21, de 10.4.2014*.

Disponível em <<http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll?f=templates&fn=default.htm&vid=anp:10.1048/enu>>. Último acesso em 27 de abril de 2017. p. 1.

²⁶ Conforme SOUZA, Lucas Dantas Evaristo. **Gás de xisto: incentivo à degradação ambiental ou solução energética? Uma análise crítica**. Revista de Direito Ambiental. vol. 84/2016. Out-Dez/2016. p. 480.

²⁷ Imagem adaptada pela autora, com base em imagem disponível no site do INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Gás de folhelho – Estudo de pré-viabilidade busca analisar potencialidade e impacto do insumo no Estado de São Paulo**. Disponível em <<http://www.ipt.br/noticia/616.htm>>. Último acesso em 06 de maio de 2017.

Imagem 1 – Comparação entre a produção de gás convencional e a produção de gás não convencional



A técnica, porém, é polêmica na comunidade científica²⁸, devido ao seu alegado potencial para causar danos ambientais de diversas naturezas, conforme melhor explorado mais adiante no presente capítulo.

Uma vez que a produção do gás não convencional necessita da utilização de uma técnica complexa e potencialmente mais danosa ao meio ambiente que a do gás convencional, qual seria a razão para produzir gases não-convencionais, em especial o gás de folhelho?

Uma primeira razão para isso é o enorme potencial dos gases não-convencionais como recursos energéticos no mundo, inclusive no Brasil. De acordo com estimativa feita pela *International Energy Agency* (IEA) em 2013, ainda existiam as seguintes quantidades tecnicamente consideradas recuperáveis de cada um dos recursos energéticos no Brasil: 244,9 trilhões de pés cúbicos de gás de folhelho (*shale gas*) e 5,3 bilhões de barris de gás compacto

²⁸ As divergências científicas que incidem sobre os potenciais impactos e danos ambientais potencialmente associados ao fraturamento hidráulico e à perfuração horizontal serão expostas e detalhadas no item 1.2 do presente trabalho.

(*tight gas*)²⁹. As reservas estariam localizadas principalmente nas Bacias do Paraná, Solimões, Parecis e Amazonas³⁰. Com isso, o Brasil está em 10º lugar no ranking de países com maior potencial de gás de folhelho no mundo³¹. Assim, trata-se de um potencial energético de grandes proporções, o que incentiva a superação dos desafios exploratórios.

O potencial global também é promissor: estima-se que existam 7.576,6 trilhões de pés cúbicos de *shale gas* e 418,9 bilhões de barris de gás compacto a serem explorados no mundo, embora a recuperabilidade técnica das reservas desse hidrocarboneto ainda não seja comprovada³².

Além disso, ao se analisar a distribuição dos recursos não-convencionais no globo, pode-se perceber como esta ocorre de forma “equitativa”³³, e, portanto, esses recursos têm o potencial de reconfigurar a matriz energética de diversos países, podendo transformar importadores de gás em potenciais exportadores, garantir a segurança energética de diversas nações e equilibrar relações de poder para favorecer Estados antes considerados dependentes.

De fato, o gás de folhelho já realizou o feito de transformar nações antes importadoras em exportadoras em pelo menos um país: os Estados Unidos. Os Estados Unidos representam atualmente o mercado mais maduro de gás natural não convencional. O declínio da produção de gás natural convencional no País entre o fim da década de 90 e o início dos anos 2000, combinado com a grande demanda inelástica existente na época, incentivaram um aumento no preço do gás natural que, atrelado ao desenvolvimento de novas tecnologias que reduziram custos, tornou factível o desenvolvimento e produção das reservas de *shale gas* naquele país. O resultado foi que a produção de gás de folhelho, que ganhou relevância a partir de 2005,

²⁹ Conforme informações disponíveis no site da EIA - U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION, **World Shale Resource Assessments**. Disponível em <<https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/>>. Último acesso em 4 de maio de 2017. A International Energy Agency também apresenta estimativas sobre o potencial de gás de folhelho em diversas regiões do mundo, estando essa informação disponível em International Energy Agency. **Golden Rules for a Golden Age of Gas**. World Energy Outlook Special Report, 2012. p. 68. Disponível em: <http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2012/goldenrules/WEO2012_GoldenRulesReport.pdf> Último acesso em 15 de março de 2017.

³⁰ EIA - U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: Brazil**. Setembro de 2015. Disponível em <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/Brazil_2013.pdf>. Último acesso em 4 de maio de 2017.

³¹ Conforme EIA – U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States**. Junho de 2013. Disponível em: <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/archive/2013/pdf/fullreport_2013.pdf>. Último acesso em 4 de maio de 2017. p. 10.

³² Conforme informações disponíveis no site da EIA - U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION, **World Shale Resource Assessments**. Disponível em <<https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/>>. Último acesso em 4 de maio de 2017.

³³ Conforme esclarece Vivek Bakshi em BAKSHI, Vivek et al. **Shale gas: a practitioners guide to shale gas and other unconventional resources**. London: Globe Law and Business, 2012. p. 7-8.

tornou desnecessária a importação de gás natural liquefeito e gerou uma redução dos custos do gás natural em toda a América do Norte³⁴.

Outros países, como o Canadá e a Polônia, também já vivenciam os efeitos econômicos positivos permitidos pela exploração de gás de folhelho. Segundo dados da *International Energy Agency*, a China, a Argentina e o México também são países que, apesar de não possuírem grande potencial para a exploração de gás convencional, possuem grandes reservas de gás não convencional, de modo que o desenvolvimento desse mercado pode trazer mudanças consideráveis para essas nações em termos de desenvolvimento da matriz energética e garantia de segurança energética.

O próximo item do presente trabalho busca evidenciar quais são os potenciais impactos e danos ambientais associados às técnicas utilizadas na exploração e produção de *shale gas*. A intenção desse item é verificar se existe incerteza científica atrelada a esses impactos e danos para que, no capítulo seguinte, possa ser conferido o endereçamento jurídico correto à questão e verificar se trata-se de uma atividade que deve ser proibida de antemão, ainda que temporariamente, ou permitida, desde que de forma regulada.

No capítulo seguinte, são apresentados mais detalhes sobre a influência da produção de gás de folhelho sobre alguns dos dez países que concentram o maior potencial para exploração desse recurso energético, bem como o status da discussão jurídica e regulatória sobre sua possibilidade de exploração.

1.2 Potenciais impactos e danos ambientais associados à exploração e produção de gás de folhelho

As técnicas utilizadas na exploração e produção do gás de folhelho, em especial a perfuração horizontal e o fraturamento hidráulico, são apontadas por alguns estudos científicos como causadoras ou potencialmente causadoras de impactos e danos ao meio ambiente.

Antes de compreender as categorias de danos comumente associados à atividade, é importante diferenciar o conceito de impacto ambiental do conceito de dano ambiental. Qualquer interferência humana (ação antrópica) no meio ambiente gera um impacto ambiental, que designa o resultado do próprio ato de interferir. O impacto ambiental pode ter consequências negativas, positivas ou até mesmo nenhuma consequência relevante. Já o termo “dano ambiental” diz respeito a uma degradação da qualidade ambiental, alterando

³⁴ *Ibidem*. p. 8.

adversamente as características do meio ambiente, ou à poluição resultante de atividades que (a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; (c) afetem a biota de modo desfavorável; (d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e/ou (e) lancem matérias ou energia em desacordo com padrões ambientais estabelecidos³⁵.

Além disso, no caso da exploração e produção gás de folhelho e de outros gases não convencionais, é importante ter em mente que muitos dos potenciais impactos e danos ambientais associados à atividade já ocorrem na exploração e produção de gases convencionais, e, portanto, já são conhecidos e regulados, sendo fiscalizados pelas autoridades competentes e idealmente mitigados pelos agentes econômicos.

O relatório do estudo conduzido pela Amec Foster Wheeler³⁶ sobre a exploração e produção de gás de folhelho, disponibilizado no site da ANP, apresenta a seguinte tabela, que resume os potenciais impactos ambientais associados à produção de gases não convencionais, e menciona expressamente quais também são afetos à exploração e produção de gases convencionais:

Tabela 1 – Potenciais impactos ambientais associados à produção de gás convencional e não convencional³⁷

Tema	Impacto	Gás convencional	Gás não convencional
Biodiversidade	Perda direta e/ou fragmentação de <i>habitats</i> pela construção e operação na localidade do poço e na preparação da região para operação perfuração do poço.	×	×
	Impactos indiretos em habitats/espécies em razão de, por exemplo, perturbações causadas por barulho, presença humana, poluição leve, introdução de espécies invasivas e a exposição à poluição por via causal.	×	×
Uso da terra e geologia	Requisitos de adaptação de solo para áreas de instalação de poços e gasodutos, perturbação de camadas de solo, compactação, impactos resultantes da remoção de terra para usos alternativos (naturais ou antropogênicos) e impactos ecológicos/ambientais.	×	×

³⁵ Adaptado a partir das definições legais presentes no artigo 3º da Lei Federal n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

³⁶ AMEC FOSTER WHEELER Environment & Infrastructure UK Limited. **Shale Gas Study – Final Report**. Abril de 2015. Disponível em <www.anp.gov.br/wwwanp/?dw=82613>. Último acesso em 21 de abril de 2017. p. 3-4.

³⁷ Tabela originalmente em inglês, cujo conteúdo foi traduzido de forma livre para o português para fins do presente trabalho – grifo meu sobre os impactos exclusivos de não convencionais.

	Sismicidade induzida por atividades de fraturamento hidráulico, impactos potenciais na integridade dos poços, criação de vias geológicas para poluentes e possíveis pequenos tremores de terra.	× (de forma limitada)	×
Recursos hídricos	Derramamento em superfície de poluentes como diesel e de fluidos de perfuração e escorrimento de sedimentos resultando em poluição de águas de superfície.	×	×
	Derramamento em superfície de fluidos de fraturamento hidráulico e águas residuais resultando em poluição de águas de superfície.		×
	Falha de poço resultando na liberação de poluentes do poço para águas subterrâneas.	×	×
	Introdução de poluentes em razão de fraturas induzidas que proporcionam vias para águas subterrâneas por meio de estruturas artificiais ou naturais pré-existentes.		×
	Seleção inapropriada de produtos químicos para o fraturamento hidráulico e/ou avaliação inadequada, levando a riscos inaceitáveis ao meio ambiente a partir das liberações dos produtos.		×
	Consumo de água associado às atividades de fraturamento hidráulico, afetando a disponibilidade de recursos hídricos, ambientes aquáticos, ecossistemas e a qualidade da água.		×
	Desenvolvimento da região a ser perfurada pelo poço, com risco de inundações e/ou de resultar em risco aumentado de inundações fora da área de perfuração em razão do aumento da área impermeável e/ou localização das instalações com áreas com risco de inundações.	×	×
Qualidade do ar	Emissões ao ar durante a construção das instalações do poço e sua perfuração, resultando em impactos adversos na qualidade do ar.	×	×
	Emissões associadas a atividades de fraturamento hidráulico, resultando em impactos adversos na qualidade do ar.		×
Mudança climática	Emissão de gases causadores do efeito estufa na construção das instalações do poço e sua perfuração.	×	×
	Emissão de gases causadores do efeito estufa associada às atividades de fracionamento hidráulico.		×
	Emissão de gases causadores do efeito estufa associada à completação de poços.	×	×
	Emissão fugitiva de gases causadores do efeito estufa.	×	×

	Combustão dos hidrocarbonetos extraídos, gerando emissão de gases causadores do efeito estufa.	×	×
Resíduos	Geração de resíduos de construção e perfuração.	×	×
	Geração de água de <i>flowback</i> após as atividades de fraturamento hidráulico.		×
Patrimônio cultural	Perda direta ou danos a patrimônio cultural e paisagens pela construção de instalações de poços e infraestrutura associada.	×	×
	Efeitos indiretos sobre a configuração de patrimônio cultural como resultado da construção das instalações de poços e sua operação.	×	×
Paisagem	Impactos nas características da paisagem e amenidade visual em razão da construção das instalações de poços e sua operação.	×	×
Saúde humana	Emissões ao ar, de poeira e poluição sonora associadas a atividades de construção e perfuração resultando em impactos adversos sobre receptores próximos.	×	×

Fonte: Amec Foster Wheeler Environment & Infrastructure UK Limited

Sendo assim, a maior parte dos impactos ambientais associados à exploração e produção de gás não convencional também estão presentes na exploração e produção de gás convencional e, portanto, já são avaliados para fins de licenciamento e adequadamente fiscalizados. Somente os exclusivos do gás não convencional permanecem inadequadamente endereçados no direito brasileiro, de modo que, para fins do presente trabalho, é analisada a divergência sobre a ocorrência de incerteza científica que recai sobre eles.

Nesse sentido, os potenciais impactos que serão aqui pormenorizados são os considerados exclusivos do gás não convencional, todos eles atrelados à técnica do fraturamento hidráulico, quais sejam: (i) sismicidade induzida, podendo gerar abalos sísmicos e tremores de terra; (ii) contaminação de recursos hídricos em razão das fraturas geradas e dos fluidos de fraturamento utilizados; (iii) uso de quantidades consideráveis de água; (iv) poluição do ar em razão de emissões associadas ao fraturamento hidráulico; e (v) geração de água de *flowback* como resíduo.

A emissão de gases causadores do efeito estufa associados às atividades de fraturamento hidráulico foi removida da lista por tratar-se de um impacto já endereçado no ordenamento jurídico brasileiro³⁸. Além disso, o volume de tal emissão não parece ser significativo a ponto de justificar uma análise apartada: segundo dados do Ministério de

³⁸ Principalmente por meio da Lei nº 12.187/2009, que instituiu a Política Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC).

Ciência, Tecnologia e Inovação, as emissões brutas do setor de energia, descritas como “*emissões devido à queima de combustíveis e emissões fugitivas da indústria de petróleo, gás e carvão mineral*”, representaram, em 2014, 23% dos equivalentes de dióxido de carbono emitidos de forma líquida no Brasil, ainda sendo muito inferior às emissões relativas à mudança de uso da terra e florestas, por exemplo, que representaram 49%³⁹. Não é possível verificar de antemão como a permissão para a exploração e produção de *shale gas* iria impactar na proporção dessas emissões, mas a literatura especializada não menciona nenhuma particularidade desse hidrocarboneto ou de sua técnica de extração que justifique maior preocupação com as emissões deles decorrentes quando comparadas às já existentes emissões por queimas de combustíveis e emissões fugitivas dos hidrocarbonetos convencionais.

É importante notar que para todos os potenciais impactos aqui mencionados, existe a chance de ocorrência de efeitos sinérgicos ou cumulativos caso existam poços adjacentes, e essa variável foi considerada em muitos dos estudos aqui mencionados.

Os próximos tópicos visam expor os potenciais impactos e/ou danos ambientais atrelados à atividade de exploração e produção de hidrocarbonetos não convencionais na qual são utilizadas as técnicas de fraturamento hidráulico e perfuração horizontal. A intenção é verificar se existe incerteza científica atrelada à possibilidade ou probabilidade de ocorrência de tais impactos e/ou danos, para analisar, no capítulo seguinte, qual seria o endereçamento legal correto para a questão, ao se considerar as ferramentas disponíveis no ordenamento jurídico brasileiro.

1.2.1 Indução de atividades sísmicas

O risco de aumento da sismicidade e consequente elevação da frequência de abalos sísmicos advindos da exploração e produção de gás de folhelho já foi analisado por diversos estudos empíricos, sendo que muitas vezes foram alcançadas conclusões opostas, revelando uma importante divergência científica marcada pela dificuldade de se estabelecer o necessário nexo de causalidade⁴⁰.

³⁹ Conforme MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES – MCTIC. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 3ª ed. 2016. Disponível em <http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706227/LIVRO_MCTIC_EstimativaDeGases_Publica%C3%A7%C3%A3o_210x297mm_FINAL_WEB.pdf/61e78a4d-5ebe-49cd-bd16-4ebca30ad6cd>. Último acesso em 28 de maio de 2017. p. 12.

⁴⁰ Conforme as conclusões de SOUZA, Lucas Dantas Evaristo. **Gás de xisto: incentivo à degradação ambiental ou solução energética? Uma análise crítica**. Revista de Direito Ambiental. vol. 84/2016. Out-Dez/2016. p. 480, e conclusões independentes do presente trabalho.

A dificuldade em estabelecer o nexo de causalidade entre as atividades de fraturamento hidráulico e o aumento da sismicidade é tão grande que são realizados estudos específicos para determinar métodos de análise dessa correlação desde a década de 80, como o trabalho de Fehler, House e Kaieda⁴¹.

Um grande número de estudos científicos afirma ter comprovado essa correlação. No centro-sul de Oklahoma, um estudo conduzido por Austin Holland concluiu que durante o período de fraturamento hidráulico de poço, foram identificados cerca de 116 “terremotos induzidos” (nome conferido a terremotos que não ocorrem por causas naturais), com magnitude de 0,6 a 2,9 na escala Richter, sendo que nenhum terremoto similar foi identificado antes ou após o início das atividades. O estudo afirma que a correlação é muito evidente, mencionando, inclusive, que quando as atividades de fraturamento hidráulico foram interrompidas por cerca de dois dias devido ao mau tempo, os abalos sísmicos também cessaram, tendo se reiniciado após a volta das atividades⁴².

Outro estudo realizado em Poland Township, Ohio, por Skoumal, Brudzinski e Currie, identificou a ocorrência de 77 terremotos “induzidos” por fraturamento hidráulico, de magnitude de aproximadamente 1 a 3 na escala Richter, sendo que a taxa de terremotos decaiu após o fim das atividades no poço. Concluiu-se, portanto, que o fraturamento hidráulico contribuiu para o aumento de abalos sísmicos em regiões com falhas e fraturas geológicas pré-existentes⁴³.

Em uma visão intermediária da questão, um estudo apresentado por Vermylen e Zoback, ambos da Universidade de Stanford, identificou que o fraturamento de fato causa uma distribuição de microterremotos, mas que esses terremotos, quando analisados proporcionalmente, são eventos muito menores do que os gerados por fontes naturais de abalos sísmicos. O mesmo estudo também concluiu que a capacidade de gerar tremores varia de acordo com o estágio do fraturamento hidráulico e com algumas técnicas empregadas⁴⁴.

⁴¹ Conforme FEHLER, M., HOUSE, L., and KAIEDA, H., **Determining planes along which earthquakes occur: Method and application to earthquakes accompanying hydraulic fracturing**. J. Geophys. Res., 92(B9), 10 de agosto de 1987, p. 9407–9414.

Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/JB092iB09p09407/full>>. Último acesso em 23 de abril de 2017.

⁴² HOLLAND, Austin A. **Earthquakes Triggered by Hydraulic Fracturing in South-Central Oklahoma**. Bulletin of the Seismological Society of America, junho de 2013, Ed. 103, p. 1784–1792. Disponível em <<http://www.bssaonline.org/content/103/3/1784.full.pdf+html>>. Último acesso em 22 de abril de 2017.

⁴³ SKOUMAL, Robert J; BRUDZINSKI, Michael R.; CURRIE, Brian S. **Earthquakes Induced by Hydraulic Fracturing in Poland Township, Ohio**. Bulletin of the Seismological Society of America, fevereiro de 2015, Ed. 105, p. 189 – 197. Disponível em <<http://www.bssaonline.org/content/105/1/189.full.pdf+html>>. Último acesso em 22 de abril de 2017.

⁴⁴ VERMYLEN, John; ZOBACK, Mark D. **Hydraulic Fracturing, Microseismic Magnitudes, and Stress Evolution in the Barnett Shale, Texas, USA**. Society of Petroleum Engineers. SPE Hydraulic Fracturing

Rubinstein e Mahani, em visão oposta aos dois primeiros estudos aqui relatados, defendem que a técnica de fraturamento hidráulico não exerce influência significativa para induzir terremotos que possam ser sentidos. O estudo revela que, na realidade, o aumento das atividades sísmicas em geral diz respeito ao descarte incorreto de águas residuais, e não ao fraturamento hidráulico em si. O mesmo trabalho também defende que os riscos de abalos sísmicos podem ser mitigados pelo monitoramento da atividade sísmica, seleção cautelosa de localidades para injeção de fluidos, variação de taxas de injeção, atuação em resposta à sismicidade e um plano de gestão de resíduos adequado. Tudo isso, evidentemente, demanda um conhecimento detalhado da geologia e hidrologia das localidades em que podem ocorrer os abalos sísmicos, porém, com base nisso, segundo os autores, pode-se alcançar a pretensão de diminuir a probabilidade de terremotos induzidos⁴⁵.

Por fim, um artigo apresentado por Jeffery Ray, em uma visão totalmente oposta, defende que os exemplos de eventos sísmicos ou terremotos causados diretamente por fraturamento hidráulico são muito raros, com a probabilidade de ocorrência de um para 10.000 mesmo para terremotos de menor escala⁴⁶. Além disso, o autor afirma que as informações que a indústria detém sobre propriedades geológicas e as lições aprendidas nos estudos realizados apresentam informação suficiente para prevenir qualquer atividade sísmica significativa causada pela aplicação de técnicas de fraturamento hidráulico. O artigo indica que cabe ao regulador decidir entre exigir que sejam conduzidos estudos de monitoramento ou encorajar essa pesquisa por meio de métodos de incentivo⁴⁷.

Trata-se, portanto, de uma possível consequência ambiental evidentemente marcada pela incerteza científica, que apresenta literatura científica extremamente divergente.

Quanto a essa consequência, cabe também uma reflexão relevante para a possível “tropicalização” deste problema ambiental: o Brasil é um país que se encontra localizado em

Tecnology Conference, The Woodlands, Texas, Estados Unidos, 24-26 de janeiro de 2011. Disponível em <<https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-140507-MS>>. Último acesso em 23 de abril de 2017.

⁴⁵ RUBINSTEIN, Justin L.; MAHANI, Alireza Babaie. **Myths and Facts on Wastewater Injection, Hydraulic Fracturing, Enhanced Oil Recovery and Induced Seismicity**. Seismological Research Letters, volume 86, número 4, julho/agosto de 2015. p. 6-7. Disponível em <https://profile.usgs.gov/myscience/upload_folder/ci2015Jun1012005755600Induced_EQs_Review.pdf>. Último acesso em 23 de abril de 2017.

⁴⁶ Conforme PATER; C. J. de; BAISCH, S. *Geomechanical Study of Bowland Shale Seismicity*. 50, de 2 de novembro de 2011, apud RAY, Jeffery R. **Shale gas: evolving global issues for the environment, regulation and energy security**. LSU Journal of Energy Law and Resources, vol. 2., p 75-93, 2013. Disponível em: <<http://digitalcommons.law.lsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1026&context=jelr>>. Último acesso em 23 de abril de 2017.

⁴⁷ RAY, Jeffery R. **Shale gas: evolving global issues for the environment, regulation and energy security**. LSU Journal of Energy Law and Resources, v. 2., p 75-93, 2013. Disponível em: <<http://digitalcommons.law.lsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1026&context=jelr>>. Último acesso em 23 de abril de 2017. p. 85; 91-92.

meio à grande placa tectônica da América, sem estar próximo de causas naturais de abalos sísmicos, como os limites entre placas tectônicas, onde surgem as cadeias ou dorsais mesoceânicas⁴⁸.

Assim, o território brasileiro não tem histórico de abalos sísmicos relevantes, o que facilita o monitoramento da sísmica e impede que abalos sísmicos por causas naturais se somem a abalos sísmicos induzidos, gerando terremotos consideráveis — isso caso o fraturamento hidráulico de fato tenha o potencial de gerar os abalos sísmicos induzidos, o que permanece incerto na comunidade científica. Sendo assim, esse problema ambiental, ao ser analisado no contexto brasileiro, pode representar consequências significativamente menores do que em outros países. Porém, em razão da técnica ainda não ter sido empregada no Brasil, não foram realizados estudos técnicos para avaliar na prática se existiria e qual seria a repercussão sísmica da atividade considerando as particularidades da geologia brasileira.

1.2.2 Contaminação de águas

Outro potencial dano ambiental envolvendo as atividades de fraturamento hidráulico diz respeito à possibilidade de alteração na qualidade de águas subterrâneas e superficiais.

Em relação à contaminação de águas subterrâneas, existem possíveis riscos atrelados aos poluentes liberados do poço horizontal em razão, por exemplo, de falhas de integridade do poço; aos derramamentos de produtos químicos e águas residuais na superfície, que podem atingir águas subterrâneas; e pela migração de produtos químicos injetados durante o fraturamento hidráulico para águas subterrâneas por meio de fissuras e falhas⁴⁹.

Já quanto à possível alteração da qualidade de águas superficiais, os riscos são relacionados à migração das fontes de poluição das águas subterrâneas para as águas superficiais; aos derramamentos e vazamentos de lamas de perfuração e do lançamento de efluentes inadequadamente tratados em águas superficiais (este último recebe um item próprio de análise no presente trabalho)⁵⁰.

Diversos estudos científicos já foram realizados visando verificar se os riscos de contaminação de recursos hídricos em meio à prospecção de gás de folhelho são relevantes.

⁴⁸ Conforme ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Geografia do Brasil**. Vol. 3. Edusp, 1996. p. 25-28.

⁴⁹ LUSCOMBE, D. *A Framework for Managing Environmental Aspects of Shale Gas?* In: MUSIALISKI C., et al. (eds), **Shale Gas in Europe: A Multidisciplinary Analysis with a Focus on European Specificities**. Deventer: Claeys & Casteels Law Publishers, 2013, pp. 361-377, apud FROHLICH, Miguel F.; MORGADO, Claudia R.V. **Marco regulatório para as atividades de exploração e produção do shale gas no Brasil: perspectivas ambientais**. Publicado nos anais da Rio Oil & Gas 2014 Expo and Conference (realizada de 15 a 18 de setembro de 2014) pelo Instituto Brasileiro do Petróleo, Gás e Biocombustíveis – IBP. p. 3.

⁵⁰ Ibidem. p. 3.

Em estudo realizado por Osborn, Vengosh, Warner e Jackson, concluiu-se que nas formações de *shale gas* de Marcellus e Utica, localizadas no nordeste da Pensilvânia e interior de Nova York, obteve-se evidência sistemática de contaminação de metano em águas potáveis, sendo esta relacionada, de acordo com o estudo, à técnica de fraturamento hidráulico. O mesmo estudo não encontrou evidência de contaminação por fluidos de fraturamento ou salmouras. O estudo conclui que para se garantir um futuro sustentável de extração de gás de folhelho e para melhorar a confiança da opinião pública sobre a utilização dessa fonte energética, faz-se necessário melhor gerenciamento de recursos, de dados e, possivelmente, de regulação⁵¹.

As conclusões desse estudo foram contestadas por Richard Davies, que afirma em seu artigo que por mais que estudos científicos tenham comprovado a contaminação por metano, a associação dessa contaminação com fraturas hidráulicas permanece não comprovada. Davies menciona que, por exemplo, em outras localidades foi comprovada que a cementação de poços gera a contaminação de metano, que a infiltração natural de metano também é comum na Pensilvânia e que a contaminação de metano na região pode ser histórica, anterior às atividades de fraturamento hidráulico. Assim, o estudo anterior foi criticado por não apresentar evidências científicas que correlacionassem tal contaminação ao fraturamento hidráulico⁵².

Em outro artigo de Vengosh, Warner, Jackson, Darrah e Kondash (tendo, portanto, três autores em comum com o primeiro artigo apresentado nessa seção), os autores reconhecem que existem riscos de contaminação de recursos hídricos associados à técnica de fraturamento hidráulico, porém afirmam que muitos dos riscos de contaminação de recursos hídricos identificados na literatura especializada parecem ser passíveis de mitigação com maiores controles de engenharia durante a construção do poço e formas alternativas de gestão e descarte de águas para aliviar o impacto do desenvolvimento do gás de folhelho sobre os recursos hídricos⁵³.

⁵¹ OSBORN; Stephen G.; VENGOSH, Avner; WARNER, Nathaniel R.; JACKSON, Robert B. **Methane contamination of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing**. PNAS – Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 17 de maio de 2011, vol. 108, nº 20, p. 8172-8176. Disponível em <<http://www.pnas.org/content/108/20/8172.full.pdf>>. Último acesso em 24 de abril de 2017.

⁵² DAVIES, Richard J. **Methane contamination of drinking water caused by hydraulic fracturing remains unproven**. PNAS – Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 25 de outubro de 2011, vol. 108, nº 43. Disponível em <<http://www.pnas.org/content/108/43/E871.full.pdf>>. Último acesso em 24 de abril de 2017.

⁵³ VENGOSH, Avner; JACKSON, Robert; WARNER, Nathaniel R.; DARRAH, Thomas H.; KONDASH, Andrew. **A Critical Review of the Risks to Water Resources from Unconventional Shale Gas Development and Hydraulic Fracturing in the United States**. Environmental, Science and Technology, 2014, edição 48, p. 8334-8348. Disponível em <<http://sites.nicholas.duke.edu/avnervengosh/files/2011/08/EST-Review-on-hydraulic-fracturing.pdf>>. Último acesso em 24 de abril de 2017.

Merrill e Schizer afirmam que existe pouca evidência de que a atividade de fraturamento hidráulico pode contaminar diretamente águas subterrâneas, e que esse risco pode nunca se materializar. Porém, o artigo reconhece que existem formas alternativas pelas quais a extração de gás de folhelho pode contaminar águas subterrâneas indiretamente, como derramamentos superficiais de fluido de fraturamento, tratamento inadequado de resíduos e a migração de gás natural para poços de água. Os autores lembram que alguns desses riscos são comuns à produção de óleo e gás convencional, de modo que já são endereçados pelas melhores práticas da indústria há décadas. Para os riscos que são próprios da exploração e produção de não convencionais, os autores sugerem uma política regulatória que motive a indústria a tomar precauções e desenvolver inovações⁵⁴.

Jeffrey King afirma que já se realizou a técnica de fraturamento hidráulico em milhares de poços sem que tenha sido verificada contaminação de águas subterrâneas, e que, portanto, a possibilidade de contaminação de águas pelo uso da técnica do fraturamento hidráulico é “extremamente remota”⁵⁵.

Como observado, as conclusões obtidas não são unânimes, existindo incerteza científica quanto à gravidade do risco de contaminação. Assim, permanece divergência notória entre estudos científicos sobre a gravidade e a probabilidade do risco de contaminação de águas diretamente pelo fraturamento hidráulico, embora a maior parte da produção científica pareça concordar que existem formas de mitigação que podem ser associadas à esforços regulatórios de prevenção.

Ao observarmos esse risco pela perspectiva do contexto brasileiro, pode-se considerar que ele é agravado pelo fato de o território brasileiro conter alguns dos maiores aquíferos do mundo⁵⁶, de forma que a contaminação de águas subterrâneas pode dar ensejo a um dano ambiental de grandes proporções. Sendo assim, a contaminação de recursos hídricos pode ser

⁵⁴ MERRILL, Thomas W.; SCHIZER, David M. **The Shale Oil and Gas Revolution, Hydraulic Fracturing and Water Contamination: A Regulatory Strategy**. Columbia Law and Economics Working Paper No. 440, 6 de novembro de 2013. Disponível em <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2221025>. Último acesso em 25 de abril de 2017.

⁵⁵ KING, Jeffrey C. **Selected Re-Emerging and Emerging Trends in Oil and Gas Law as a Result of Production from Shale Formations**. Texas Wesleyan Law Review, 8ª edição, 2011. Disponível em <<https://litigation-essentials.lexisnexis.com/webcd/app?action=DocumentDisplay&crawlid=1&doctype=cite&docid=18+Tex.+Wesleyan+L.+Rev.+1&srctype=smi&srcid=3B15&key=77d58fd9fa77f5b4de03ebeaac35a864>>. Último acesso em 25 de abril de 2017. p. 9.

⁵⁶ Conforme CARDOSO, F.B.F. (et al.). **Mapas das áreas aflorantes dos aquíferos e sistemas aquíferos do Brasil**. Apresentado ao XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços. Disponível em <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/27744/17991>>. Último acesso em 24 de abril de 2017.

potencialmente considerada o risco ambiental mais relevante do fraturamento hidráulico no contexto brasileiro, e que deve ser tratado com especial cautela.

1.2.3 Uso de água

O primeiro impacto substancial que pode ser compreendido a partir da descrição do processo de exploração e produção de gás de folhelho diz respeito ao uso de recursos hídricos. O processo de fraturamento hidráulico demanda a utilização de um grande volume de água para viabilizar a própria técnica de perfuração⁵⁷.

Essa questão torna-se especialmente problemática em locais com menor disponibilidade de recursos hídricos. No caso do Brasil, deve-se considerar que, apesar do Brasil ser contemplado com as bacias hidrográficas do Amazonas, São Francisco e Paraná, que são as três bacias hidrográficas que apresentam o maior volume de água doce do mundo, ainda existem áreas críticas que apresentam escassez de recursos hídricos⁵⁸. Portanto, apesar de os recursos estarem disponíveis, a gestão desses recursos ainda é complicada e representa um desafio em algumas localidades, e nestas localidades a questão da utilização de recursos hídricos por eventual técnica de fraturamento hidráulico merece maior atenção.

Um estudo conduzido por Nicot e Scanlon no Texas, o maior estado produtor de *shale gas* dos Estados Unidos, objetivou quantificar o uso de água para essa finalidade no Estado, e comprovou a expressividade desse uso, embora tenha concluído que os impactos locais da utilização da quantidade necessária de água variam de acordo com a disponibilidade de fontes hídricas e a existência de outras demandas econômicas que possam competir por esse recurso⁵⁹.

Um estudo empírico conduzido por Beauduy para fins de uma audiência pública do Senado Americano conclui que o problema ocorre quando, em alguns casos, a água é retirada de áreas de nascentes de águas em regiões remotas e, em alguns casos, ambientalmente

⁵⁷ Conforme FROHLICH, Miguel F.; MORGADO, Claudia R.V. **Marco regulatório para as atividades de exploração e produção do shale gas no Brasil: perspectivas ambientais**. Publicado nos anais da Rio Oil & Gas 2014 Expo and Conference (realizada de 15 a 18 de setembro de 2014) pelo Instituto Brasileiro do Petróleo, Gás e Biocombustíveis – IBP. p. 3.

⁵⁸ BRASIL. **Meio Ambiente – Recursos hídricos**. Disponível em <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/11/recursos-hidricos>>. Último acesso em 19 de novembro de 2017.

⁵⁹ Conforme NICOT, Jean-Philippe; SCANLON, Bridget R. **Water Use for Shale-Gas Production in Texas, U.S.** In: Environmental Science & Technology, 2012, 46 (6), Edição de 2 de março de 2012. Disponível em <<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es204602t>>. Último acesso em 20 de abril de 2017.

sensíveis, caso em que o uso da água para essa finalidade pode gerar um impacto significativo⁶⁰.

De acordo com o relatório do *Pacific Institute*⁶¹, a perfuração e o fraturamento hidráulico de um poço horizontal para exploração de gás de folhelho utiliza um grande volume de água, porém o montante de água necessário é variável e incerto. Baseado em dados da agência americana de proteção ambiental (*Environmental Protection Agency - EPA*) e em estudos empíricos, o instituto concluiu que, por existir muita variação nas formações de folhelho, em razão, em parte, das diferenças na profundidade da formação-alvo e entre poços próximos uns dos outros, é difícil estimar a quantidade de água a ser utilizada. Outra questão que contribui para a dificuldade em realizar essa estimativa é que o número de fraturamentos incidentes sobre o mesmo poço ao longo de sua vida produtiva é variável⁶².

De qualquer forma, o relatório indica que, de acordo com estudos conduzidos em cada localidade, o uso da água para produção de gás de folhelho já gera conflitos com outros possíveis usos nos Estados norte-americanos do Texas, Colorado e Pensilvânia⁶³. Além disso, mesmo em casos em que as retiradas de água não afetam a disponibilidade de água para outros usos, elas podem afetar a qualidade da água de diversas formas, como por meio da promoção de crescimento bacteriano e da subsidência de terrenos⁶⁴.

O relatório menciona também que, de acordo com dados do *Government Accountability Office* do governo dos Estados Unidos, em alguns casos a água é tratada e reutilizada em fraturamentos hidráulicos subsequentes, embora não exista estimativa do quanto essa prática é representativa.

Assim, em síntese, as técnicas de fraturamento hidráulico e perfuração horizontal demandam uma quantidade expressiva de água para que possa ocorrer, porém a retirada e utilização da água para a produção, embora sempre gerem algum impacto ambiental, possuem maior potencial para gerar danos em localidades com escassez de recursos hídricos ou em

⁶⁰ BEAUDUY, Thomas W. **Hearing on Shale Gas Production and Water Resources in the Eastern United States**. Apresentado em audiência ao subcomitê de água e energia, do comitê do Senado Americano sobre energia e recursos naturais em 20 de outubro de 2011.

Disponível em <http://energy.senate.gov/public/index.cfm/files/serve?File_id=0da002e7-87d9-41a1-8e4f-5ab8dd42d7cf>. Último acesso em 21 de abril de 2017. p. 4.

⁶¹ Organização sem fins lucrativos baseada em Oakland, Califórnia, voltada à pesquisas e formulação de políticas voltadas à sustentabilidade do planeta e das comunidades.

⁶² COOLEY, Heather; DONNELLY, Kristina. **Hydraulic Fracturing and Water Resources: Separating the Frack from the Fiction**. Relatório do Pacific Institute, junho de 2012. Disponível em: <http://www2.pacinst.org/wp-content/uploads/2013/02/full_report5.pdf>. Último acesso em 21 de abril de 2017. p. 15.

⁶³ *Ibidem*, p. 16.

⁶⁴ *Ibidem*, p. 17.

nascentes ambientalmente sensíveis, o que deve ser analisado no âmbito do licenciamento ambiental.

É importante notar, adicionalmente, que muitas atividades que já ocorrem em território brasileiro demandam quantidades de água ainda maiores do que a exploração e produção de gás de folhelho, como é o caso, por exemplo, do ciclo completo da extração do carvão⁶⁵.

Dessa forma, por mais que as quantidades de água sejam expressivas, as agências reguladoras e órgãos ambientais nacionais já lidam com problemas semelhantes em outros setores, não tratando-se de um problema novo: a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, já contém disposições sobre como deve se dar a utilização de recursos hídricos no Brasil⁶⁶.

Segundo a referida Política Nacional de Recursos Hídricos, a principal diretriz é o uso múltiplo dos recursos hídricos, existindo disposições sobre usos a serem priorizados somente em caso de escassez⁶⁷. Isso corrobora, portanto, a tese de que a exploração de gás não convencional no Brasil não é obstada pela legislação de águas nacional.

A Agência Nacional de Águas, criada pela Lei Federal nº 9.984 de 17 de julho de 2000⁶⁸, é, conforme determina sua própria lei de criação, o órgão regulador responsável por implementar, operacionalizar e controlar os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Assim, a questão da utilização de recursos hídricos já apresenta regulação no Brasil, e tal regulação já se aplica a uma série de atividades econômicas. A utilização para a exploração e produção do gás de folhelho não parece necessitar de regulação específica, já que não se distingue da utilização de água que já é feita por outros setores e que já se encontra regulada.

Pode-se questionar se essa regulação é de fato eficiente, especialmente diante das recentes crises hídricas ocorridas nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e no Distrito Federal, que parecem indicar certa falta de preparo do agente regulador para administrar o recurso. Porém, a possível necessidade de revisão da regulação de águas brasileira é genérica, não se limitando à exploração e produção de gás de folhelho.

Dessa forma, a principal conclusão quanto a esse ponto é que a utilização de água já é regulada no Brasil, embora existam questionamentos quanto à sua eficiência, e que a

⁶⁵ SOUZA, Lucas Dantas Evaristo. **Gás de xisto: incentivo à degradação ambiental ou solução energética? Uma análise crítica.** Revista de Direito Ambiental. vol. 84/2016. Out–Dez/2016. p. 481.

⁶⁶ BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>.

⁶⁷ Ibidem.

⁶⁸ BRASIL. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.** Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9984.htm>.

exploração de hidrocarbonetos não convencionais seriam apenas mais uma atividade sob a égide dessa regulação, de forma a não justificar a necessidade de uma regulação específica.

1.2.4 Poluição atmosférica

A atividade de extração de gás de folhelho requer uma ventilação adequada e a queima de determinada quantidade de gás, assim como ocorre no caso da exploração de gás natural convencional. Porém, existem emissões de poluentes ao ar que são específicas das atividades do fraturamento hidráulico, e elas podem envolver, por exemplo, gás metano, que pode contribuir para o efeito estufa até vinte e três vezes mais quando comparado com a mesma quantidade de dióxido de carbono⁶⁹. O gás metano referente a vazamentos, e não à queima intencional, porém, pode ser contido por medidas de mitigação⁷⁰.

Em estudo conduzido por Vinciguerra et al., verificou-se aumento considerável de concentrações de metano no ar em Baltimore e em Washington desde 2010, uma tendência que, segundo o artigo, parece estar relacionada ao aumento da produção de gás natural a partir do folhelho em estados vizinhos. A conclusão foi obtida a partir da comparação com a análise da qualidade do ar em Atlanta, que não sofreu alterações e não possui produção próxima do hidrocarboneto⁷¹.

Outro estudo, realizado por Colborn et al. no Colorado, coletou amostras de ar antes, durante e após a perfuração e fraturamento hidráulico de um novo poço. As amostras coletadas ao longo de um ano revelaram que a concentração de hidrocarbonetos não metânicos no ar atingiram a maior taxa durante a fase de perfuração e não aumentaram durante o fraturamento hidráulico. O artigo menciona que a presença de hidrocarbonetos não metânicos no ar é associada a diversos efeitos adversos na saúde humana, especialmente no sistema endócrino. Além disso, cloreto de metileno foi identificado no ar em 73% das medições, diversas vezes em altas concentrações. O artigo conclui que a poluição do ar causada por essas atividades deve ser melhor estudada, especialmente no caso de exploração

⁶⁹ KRUPP, Fred. **Don't just drill, Baby – Drill carefully: how to making fracking safer for the environment.** Foreign Affairs, vol. 93, p. 15–21, junho de 2014. Disponível em <http://www.relooney.com/NS3040/000_New_1904.pdf>. Último acesso em 25 de abril de 2017. p. 17. E UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Química Ambiental – Tópicos sobre Efeito Estufa.** Disponível em <<http://www.usp.br/qambiental/tefeitoestufa.htm>>. Último acesso em 9 de dezembro de 2017.

⁷⁰ SOUZA, Lucas Dantas Evaristo. **Gás de xisto: incentivo à degradação ambiental ou solução energética? Uma análise crítica.** Revista de Direito Ambiental. vol. 84/2016. Out–Dez/2016. p. 482.

⁷¹ VINCIGUERRA, Timothy; YAO, Simon; DADZIE, Joseph; CHITTAMS, Alexa; DESKINS, Thomas; EHRMAN, Sheryl; DICKERSON, Russell R. **Regional air quality impacts of hydraulic fracturing and shale natural gas activity: evidence from ambient VOC observations.** Atmospheric Environment, vol. 110, junho de 2015, p. 144–150. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231015002800>>. Último acesso em 25 de abril de 2017.

que venha a ocorrer próxima a áreas habitadas⁷². Nota-se que o artigo não é muito claro em identificar se a poluição verificada diz respeito ao fraturamento hidráulico ou se na exploração de gás convencional ela seria a mesma.

Segundo Speight, atividades de exploração e produção de *shale gas* são capazes de ocasionar emissões atmosféricas que podem alterar a qualidade do ar. O autor menciona o benzeno e os óxidos de nitrogênio como poluentes emitidos especificamente pelo fraturamento hidráulico. Porém, Speight ressalta que ainda são necessários mais estudos para compreender como e se tais emissões serão passíveis de gerar efeitos prejudiciais à saúde humana, especialmente no que diz respeito às emissões exclusivas das técnicas utilizadas na extração de gás não convencional⁷³.

Assim, por mais que exista consenso científico no sentido de que as atividades de exploração e produção de gás não convencional podem gerar poluição atmosférica, ainda não é claro em que medida e se essa poluição é passível de significativa mitigação considerando as técnicas atuais. Nessa esfera, também recai incerteza científica sobre esse potencial dano ambiental.

1.2.5 *Flowback* como resíduo

A técnica de fraturamento hidráulico exige a injeção sob alta pressão de um fluido, que visa manter as fraturas abertas. Esse fluido, que possui uma composição geralmente mantida em sigilo pelas empresas da indústria, uma vez que representa um segredo industrial com relevante valor de mercado⁷⁴, envolve água, um propante, como a areia, e outros produtos químicos. Após o fim do processo de injeção, porém, a pressão interna da rocha faz com que o fluido volte à superfície através do poço, gerando um efluente chamado de *flowback*, que pode conter, além dos produtos químicos injetados, outros materiais naturalmente presentes no solo, como metais, sais e outros sólidos dissolvidos, além de matéria orgânica, que inclui

⁷² COLBORN, Theo; SCHULTZ, Kim; HERRICK, Lucille; KWIATSKOWSKI, Carol. **An exploratory study if air quality near natural gas operations**. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal. Vol. 20, 1ª edição, 2014, p. 86-105. Disponível em <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10807039.2012.749447>>. Último acesso em 24 de abril de 2017.

⁷³ SPEIGHT, J.G. **Shale Gas Production Processes**. Oxford: Gulf Professional Publish (Elsevier), 2013, p. 129-131.

⁷⁴ Conforme descrito em detalhes no item 1.3.3 do presente trabalho, apesar de globalmente essa composição tender a ser sigilosa, a Resolução ANP nº 21 de 2014, em seu artigo 6º, item II, exige que o operador publique os componentes utilizados no processo e suas respectivas composições.

comunidades microbianas⁷⁵. Esse resíduo geralmente é reutilizado em injeções futuras ou descartado⁷⁶.

De acordo com os estudos de Gregory, Vidic e Dzombak, a concentração total de sólidos dissolvidos nesse resíduo pode alcançar cinco vezes a presente em água marinha. As águas residuais de *flowback* que contém uma concentração alta de sólidos requerem um tratamento que é muito caro. Atualmente, o manuseio desse resíduo geralmente se dá por meio de injeção em poços profundos, porém essa alternativa não está disponível em todas as localidades com potencial para produção de *shale gas*. Assim, os autores defendem que somente novas tecnologias e estratégias de tratamento de água poderiam viabilizar uma forma sustentável de desenvolvimento dessa fonte energética⁷⁷.

Outro estudo conduzido por Lester (et al.), analisou a composição dos resíduos de *flowback* na bacia de Denver-Julesburg, Colorado, e concluiu que existem métodos de tratamento adequado para esse resíduo, que envolve a remoção de sólidos suspensos e ferro, aeração, precipitação ou filtração, seguida por uma desinfecção. Além disso, caso a pretensão seja a reutilização da água para outros usos (como irrigação), recomenda-se tratamento biológico (para remover matéria orgânica dissolvida), seguida por dessalinização por osmose reversa. Sendo assim, o estudo conclui que existe tratamento adequado para esse tipo de resíduo, que, caso utilizado, evita chances de danos ao meio ambiente.

Assim, por mais que o *flowback* seja um resíduo gerado inevitavelmente pela atividade de fraturamento hidráulico, existe consenso científico no sentido de que trata-se de um resíduo passível de ser tratado, embora em alguns casos o tratamento seja custoso. Em parte da exploração da Marcellus Shale, no Texas, que é administrada pela Range Resources, cerca de noventa e seis por cento da água de *flowback* produzida é reutilizada⁷⁸, o que demonstra que tais custos podem ser superados na prática, e que a atividade não deixa de ser custo-

⁷⁵ Conforme MOHAN, Arvind Murali Moah; HARTSOCK, Angela; HAMMACK, Richard W.; VIDIC, Radisav D.; GREGORY, Kelvin B. **Microbial communities in flowback water impoundments from hydraulic fracturing for recovery of shale gas**. FEMS Microbiology Ecology, Vol. 86, Edição 3, 12 de novembro de 2013. p. 567-580. Disponível em <<https://academic.oup.com/femsec/article/86/3/567/638880/Microbial-communities-in-flowback-water>>. Último acesso em 24 de abril de 2017.

⁷⁶ Conforme FROHLICH, Miguel F.; MORGADO, Claudia R.V. **Marco regulatório para as atividades de exploração e produção do shale gas no Brasil: perspectivas ambientais**. Publicado nos anais da Rio Oil & Gas 2014 Expo and Conference (realizada de 15 a 18 de setembro de 2014) pelo Instituto Brasileiro do Petróleo, Gás e Biocombustíveis – IBP. p. 3.

⁷⁷ GREGORY, Kelvin B.; VIDIC, Radisav D.; DZOMBAK, David A. **Water management challenges associated with the production of shale gas by hydraulic fracturing**. Elements, Edição 7.3, 2011. p. 181–186. Disponível em <<http://elements.geoscienceworld.org/content/7/3/181>>. Último acesso em 23 de abril de 2017.

⁷⁸ RASSENFOSS, Stephen. **From Flowback to Fracturing: Water Recycling Grows in the Marcellus Shale**. Journal of Petroleum Technology. Volume 63, Edição 7, julho de 2011. Disponível em <<https://www.onepetro.org/journal-paper/SPE-0711-0048-JPT>>. Último acesso em 09 de dezembro de 2017.

efetiva diante da necessidade de tratamento de *flowback*. Assim, a prática poderia ser tanto incentivada ao regulado quanto exigida pelo regulador.

1.2.6 Ponto positivo: menores emissões de gás carbônico

Apesar de todos os potenciais riscos acima mencionados, é importante notar que o gás natural, que inclui os gases não convencionais, é o tipo de combustível fóssil que provoca menores emissões de carbono, contribuindo em menor escala para o efeito estufa⁷⁹. A substituição do carvão pelo gás natural nos Estados Unidos, por exemplo, foi responsável por significativa redução de emissão de dióxido de carbono no País⁸⁰.

Além disso, quando comparado a outros hidrocarbonetos, o gás natural também emite uma quantidade muito menor de dióxido de enxofre, substância relacionada à ocorrência de chuvas ácidas. Caso se utilizem os equipamentos adequados à queima de gás, também ocorre menor emissão de material particulado. Sendo assim, em comparação com alguns outros recursos energéticos, o gás natural, classificação que inclui o gás de folhelho, pode ser considerado um combustível limpo⁸¹.

1.2.7 Risco ou incerteza?

Para que se possa verificar como o direito ambiental brasileiro deve responder aos impactos descritos, inicialmente precisamos classificá-los: tratam-se de riscos ou de incertezas? À cada alternativa nosso direito propõe uma diretriz diferente, por isso essa classificação é crucial.

De acordo com a classificação mencionada por Cass Sunstein, baseada nas ideias de Frank Knight, quando estamos diante de riscos, é possível identificar os resultados e atribuir probabilidades a eles. Já nas situações de incerteza, geralmente também é possível identificar os resultados, porém não é possível atribuir probabilidades a eles. Por vezes, em uma situação de incerteza, sequer se sabe quais seriam as possíveis consequências, sendo que esta situação

⁷⁹ Conforme SANTOS, Edmilson Moutinho dos. (coord.) Gás natural: estratégias para uma energia nova no Brasil. São Paulo: Annablume: Fapesp, Petrobras, 2002, p. 28, apud RIBEIRO, Marilda Rosado de Sá; ZEITOUNE, Ilana. **Gás não convencional: novos horizontes regulatórios**. Revista Brasileira de Direito do Petróleo, Gás e Energia, vol. 4, 2013. p. 100.

⁸⁰ SOUZA, Lucas Dantas Evaristo. **Gás de xisto: incentivo à degradação ambiental ou solução energética? Uma análise crítica**. Revista de Direito Ambiental. vol. 84/2016. Out – Dez/2016. p. 483.

⁸¹ Ibidem. p. 483.

ficou conhecida como *unknown unknown* a partir do discurso do secretário de defesa norte-americano Donald Rumsfeld⁸².

Sendo assim, o que deve-se refletir para responder essa pergunta seria: é possível atribuir probabilidades aos possíveis impactos da exploração e produção de gás de folhelho?⁸³

Nota-se pela exposição dos estudos científicos quanto aos potenciais impactos que, exceto pelo substancial uso de água, todos os impactos ambientais atrelados à exploração e produção de gás de folhelho são objeto de um grau relevante de discordância científica em relação à probabilidade de ocorrência e possibilidade de mitigação. Esse dissenso probabilístico aparece em alguns casos em relação à própria possibilidade de ocorrência do dano, como no caso dos abalos sísmicos e da inevitabilidade da contaminação de águas subterrâneas, ou em relação à extensão do dano e sua possibilidade de mitigação, como no caso do tratamento de *flowback* e poluição atmosférica.

Assim, todos os impactos aqui suscitados ainda precisam ser objeto de mais estudos para que se continue a tentar verificar se de fato existe nexos causal entre as técnicas utilizadas com as possíveis consequências ambientais e, caso exista, em que proporção, bem como se já existem tecnologias de mitigação suficientes para minimizar significativamente a possibilidade da relação causal se concretizar. Evidentemente, os estudos precisam se adaptar também ao contexto brasileiro, para verificar as repercussões tendo por base as características dos ecossistemas pátrios.

De qualquer forma, é possível perceber que no contexto atual não é possível atribuir probabilidades para a ocorrência de danos conexos ao fraturamento hidráulico e à perfuração horizontal, ao menos em relação à possibilidade de indução de atividades sísmicas e à inevitabilidade de contaminação de recursos hídricos, atribuídos como os dois principais potenciais efeitos nocivos da perfuração horizontal e do fraturamento hidráulico. Sendo assim, esses dois potenciais danos expressam, portanto, incertezas, e não riscos.

Quanto ao uso de água e poluição atmosférica, parece existir consenso científico razoável no sentido de que esses são impactos da atividade de exploração e produção de gás de folhelho, porém tratam-se de impactos que, de acordo com a maior parte da comunidade científica, poderiam ser mitigados, e, conforme mencionado no presente trabalho, já

⁸² Conforme LOGAN, David C. **Known knowns, known unknowns, unknown unknown and the propagation of scientific enquiry**. *Journal of Experimental Botany*, vol. 60, edição 3, 1º de março de 2009, p. 712–714. Disponível em <<https://academic.oup.com/jxb/article/60/3/712/453685>>. Último acesso em 24 de novembro de 2017.

⁸³ SUNSTEIN, Cass R. **O mundo real da análise de custo-benefício: 36 questões (e quase tantas respostas quanto)**. *Revista de Direito Administrativo*, Rio de Janeiro, vol. 266, maio/agosto de 2014. p. 15.

apresentam adequada resposta jurídica no ordenamento jurídico brasileiro⁸⁴. Já no caso da geração de *flowback* como resíduo, parece existir razoável consenso científico sobre a possibilidade de tratamento desse resíduo, embora ainda exista divergência quanto às técnicas necessárias e seus custos.

Sendo assim, o presente trabalho não focará em impactos e danos sobre os quais já existe determinado grau de certeza científica, podendo ser estes tratados como riscos, mas sim quanto à possibilidade de indução de atividades sísmicas e contaminação de recursos hídricos, sobre os quais recai verdadeira incerteza científica e que, afinal, também representam os principais diferenciais da atividade de exploração e produção de gás de folhelho quando comparada à exploração e produção de recursos convencionais.

No próximo capítulo do presente trabalho, é feita uma análise sobre como a incerteza científica em relação a esses potenciais prejuízos ao meio ambiente deve ser tratada pelo direito ambiental brasileiro. Antes disso, é apresentada a conjuntura da discussão a respeito da exploração de não convencionais no Brasil.

⁸⁴ O presente trabalho não possui a pretensão de analisar se tais respostas jurídicas seriam de fato eficientes, apenas pontua que já são existentes, e sua aplicação à exploração e produção de gás de folhelho se daria da mesma forma que é aplicável a qualquer outro tipo de atividade econômica.

CAPÍTULO 2. A ATUAL CONJUNTURA DA DISCUSSÃO NO BRASIL E ANÁLISE DE CASOS NO EXTERIOR

2.1 A conjuntura da discussão no Brasil

2.1.1 Antes da 12ª rodada de licitações da ANP

O debate sobre a exploração e produção de *shale gas* no Brasil ganhou fôlego em 2013, com a notícia de que a ANP pretendia licitar áreas para exploração e produção de gás não convencional no território brasileiro.

Nesse contexto, e considerando o contexto de polêmica que já envolvia os gases não convencionais internacionalmente, diversas tentativas foram feitas para impedir a ocorrência do leilão, ou ao menos a inclusão de áreas que apresentassem potencial de gases não convencionais no leilão.

Em 25 de junho de 2013, a Resolução nº 6/2013 do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE autorizou a realização da 12ª Rodada de Licitações de blocos para exploração e produção de petróleo e gás natural sob o regime de concessão, a ser implementada pela ANP. A resolução autorizou a oferta de duzentos e quarenta blocos exploratórios, sendo cento e dez blocos exploratórios em áreas de novas fronteiras tecnológicas e do conhecimento nas Bacias do Acre, Parecis, São Francisco, Paraná e Parnaíba, e cento e trinta blocos nas bacias maduras do Recôncavo e de Sergipe-Alagoas.

A própria Resolução nº 6/2013 mencionou expressamente que as áreas licitadas possuíam potencial para exploração de recursos petrolíferos convencionais e não convencionais, evidenciando a intenção do CNPE de promover a exploração e produção de não convencionais no Brasil⁸⁵. A publicação da Resolução nº 6/2013 no Diário Oficial ocorreu somente em 7 de agosto de 2013.

Dois dias antes da publicação, em 5 de agosto de 2013, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência e a Academia Brasileira de Ciência encaminhou à então Presidente da República Dilma Rousseff uma carta solicitando a sustação da rodada de licitações que

⁸⁵ BRASIL. Conselho Nacional de Política Energética. **Resolução nº 6, de 25 de junho de 2013**. Disponível em <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1139101/Resoluxo_CNPE_6_12x_Rodada_Licitaxo.pdf/135cd8c6-9dff-4503-afff-0f68f658ae62>. Último acesso em 25 de abril de 2017.

incluísse áreas com potencial de gás de folhelho enquanto os estudos sobre essa nova matriz energética e suas consequências ambientais não fossem aprofundados⁸⁶.

A carta, que foi enviada com cópia para os presidentes da Câmara e do Senado, a ANP, o CNPE e o Ministério de Minas e Energia (MME), entre outros, argumentava que a exploração de gás de folhelho:

“está embasada em processos invasivos da camada geológica portadora do gás, por meio da técnica da fratura hidráulica, com injeção de água e substâncias químicas, podendo ocasionar vazamentos e contaminação de aquíferos de água doce que ocorrem acima do xisto”⁸⁷.

A carta também menciona os grandes volumes de água necessários no processo, e que estes volumes retornam à superfície poluídos por hidrocarbonetos, outros metais e aditivos químicos (em referência ao *flowback*), demandando “caríssimas técnicas de purificação e descarte de resíduos finais”. O documento também destaca que boa parte de nossas reservas de *shale gas* encontram-se abaixo do Aquífero Guarani, maior fonte de água doce da América do Sul, o que exige ainda maiores cuidados.

Em 18 de setembro de 2013, a 4ª Câmara de Coordenação e Revisão do Ministério Público Federal enviou ao MME e à ANP a Recomendação nº 1/13, solicitando a realização de uma Avaliação Ambiental Estratégica para esclarecer riscos e impactos da prospecção de gás de folhelho, e pleiteando, também, a suspensão da 12ª Rodada Licitações até que essa avaliação fosse feita e que fosse conferida a ela a devida publicidade.

Em 3 de outubro de 2013, o Grupo de Trabalho Interinstitucional de Atividades de Exploração e Produção de Óleo e Gás (GTPEG) conduziu um estudo das áreas que seriam ofertadas na 12ª Rodada de Licitações da ANP, que culminou no Parecer Técnico GTPEG nº 03/2013⁸⁸. O Parecer Técnico indica que, em relação à exploração de gás não convencional, o GTPEG entendeu não existirem elementos suficientes para tomar uma decisão informada sobre esse assunto, de modo que ainda seria necessário aumentar o debate sobre seus impactos e riscos na sociedade brasileira, visando alcançar uma regulação segura. O parecer também recomendou a adoção da Avaliação Ambiental de Área Sedimentar (AAAS), prevista na

⁸⁶ SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA e ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIA. Carta à presidente Dilma Roussef, 5 de agosto de 2013. Disponível na íntegra em <<http://www.sbpcnet.org.br/site/noticias/materias/detalhe.php?id=1902>>. Último acesso em 24 de abril de 2017.

⁸⁷ Idem.

⁸⁸ BRASIL. Grupo de Trabalho Interinstitucional de Atividades de Exploração e Produção de Óleo e Gás. **Parecer Técnico GTPEG nº 3, de 3 de outubro de 2013**. Disponível em <http://www.brazil-rounds.gov.br/arquivos/Diretrizes_Ambientais_GTPEG_12a_Rodada/Parecer/Parecer_GTPEG_R12.pdf>. Último acesso em 25 de abril de 2017.

Portaria Interministerial do MME e do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº 198/2012⁸⁹, como o instrumento para definir os contornos para a utilização das técnicas de fraturamento hidráulico.

2.1.2 12ª rodada de licitações da ANP

Apesar das oposições acima descritas e das muitas tentativas legislativas e judiciais de impedir o leilão, conforme detalhado mais adiante no presente capítulo, a ANP realizou a sessão pública de apresentação das ofertas da 12ª Rodada de Licitações no dia 28 de novembro de 2013. Foram ofertados os duzentos e quarenta blocos aprovados pelo CNPE, localizados em sete diferentes bacias brasileiras. Porém, em aparente fracasso da rodada, somente setenta e dois blocos foram arrematados. Destes, cinquenta e quatro blocos localizavam-se nas Bacias do Recôncavo e Sergipe-Alagoas, onde existiam as maiores expectativas para a exploração de não convencionais⁹⁰.

O modelo de Edital da Rodada menciona, no item 2, em que se descreve o objeto da licitação, que os blocos da 12ª Rodada de Licitações possibilitam que sejam exercidas atividades de exploração e produção em recursos não convencionais, conforme as disposições contratuais e a legislação aplicável⁹¹. O restante do documento seguiu o padrão das rodadas anteriores, apresentando os requisitos detalhados para habilitação na rodada, as condições da oferta, entre outros.

Já o modelo de contrato de concessão da 12ª Rodada⁹² menciona a questão dos não-convencionais múltiplas vezes, expressando o interesse da agência em incentivar maiores estudos sobre o tema.

⁸⁹ BRASIL. Ministério de Minas e Energia e Ministério do Meio Ambiente. **Portaria Interministerial nº 198, de 5 de abril de 2012**. Disponível em

<http://www.mme.gov.br/documents/10584/904396/Portaria_interminestral+198+de+05-04-2012+Publicado+no+DOU+de+09-04-2012/b2949275-4e6b-417a-9462-b15431d9a4e6;jsessionid=DF158852B8E73D61F5D5143A073ED202.srv155>.

Último acesso em 25 de abril de 2017.

⁹⁰ Conforme informações disponíveis na página sobre a 12ª Rodada de Licitações no site BRASIL ROUNDS, portal da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. Disponível em <http://www.brasil-rounds.gov.br/round_12/index.asp>. Último acesso em 25 de abril de 2017.

⁹¹ AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS - ANP. **Edital de Licitações para a Outorga dos Contratos de Concessão para Atividades de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Décima Segunda Rodada de Licitações**. Rio de Janeiro, 22 de setembro de 2013. Disponível em <http://www.brasil-rounds.gov.br/arquivos/Edital_R12/R12_edital_vfinal.pdf>. Último acesso em 26 de abril de 2017.

⁹² AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS - ANP. **Modelo de Contrato de Concessão para Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Décima Segunda Rodada de Licitações**. 2013. Disponível em <http://www.brasil-rounds.gov.br/arquivos/Edital_R12/R12_modelo_contrato_vfinal.pdf>. Último acesso em 26 de abril de 2017.

O contrato de concessão prevê a fase de exploração estendida, uma prorrogação da fase de exploração aplicável em caso de descoberta de recursos não convencionais (conforme cláusula 5.2). Assim, tal prorrogação resulta no período exploratório estendido (conforme cláusulas 5.21.b, 5.22.d, 6.1, iniciado após a aprovação de um plano de exploração e avaliação de recursos não convencionais, que pode ser proposto pelo concessionário em caso de descoberta de recurso não convencional (conforme cláusulas 2.1.c, 7.6 a 7.14). Com a extensão da fase de exploração, maior é o período no qual podem ser realizados estudos sobre os hidrocarbonetos a serem posteriormente produzidos.

Nesse plano, a ANP determinou que deve ser proposto um projeto piloto, visando testar a produtividade do reservatório não convencional, bem como verificar a comercialidade do projeto. Após a conclusão do projeto piloto, caso ocorra declaração de comercialidade (conforme cláusula 8.1), um plano de desenvolvimento para recursos não convencionais deverá ser apresentado pelo concessionário e aprovado pela ANP (conforme cláusulas 10.3, 10.4 e o Anexo X), e a área de desenvolvimento de recursos não convencionais será considerada parte da área da concessão (conforme cláusulas 3.2.2, 10.4 e 10.6).

É importante destacar, também, que a ANP não adotou uma postura omissa sobre os danos ambientais nos documentos relativos à 12ª Rodada de Licitações; pelo contrário, a agência buscou endereçar essa questão em determinados trechos do contrato de concessão e, posteriormente, por meio da Resolução ANP nº 21 de 2014, conforme item 1.3.3. do presente trabalho.

A cláusula 21.2.1 merece ser destacada por evidenciar a preocupação ambiental da agência, que exige do concessionário determinadas garantias:

“21.2.1 Quando da Exploração e Produção de Recursos Não Convencionais, o Concessionário, conforme Legislação Aplicável, deverá:

- a) Garantir a integridade dos poços, revestimentos, cimentações e fraturamentos hidráulicos de forma a preservar a qualidade dos aquíferos, das águas subterrâneas, do solo e do subsolo; e*
- b) Garantir a integridade dos processos de captação, uso, tratamento, reuso e/ou descarte de água, fluidos e demais materiais relacionados às operações de fraturamento hidráulico.”⁹³*

Nota-se que as garantias são voltadas para a preservação de recursos hídricos, fazendo-se referência específica à técnica de fraturamento hidráulico.

⁹³ AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS - ANP. **Modelo de Contrato de Concessão para Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Décima Segunda Rodada de Licitações.** 2013. Disponível em <http://www.brasil-rounds.gov.br/arquivos/Edital_R12/R12_modelo_contrato_vfinal.pdf>. Último acesso em 26 de abril de 2017. p. 53.

O Anexo XI ao contrato também reflete essa preocupação ao trazer requisitos mínimos para qualificação técnica, econômico financeira e jurídica dos concessionários para que estes possam explorar e produzir não convencionais, que inclui a exigência de um patrimônio líquido mínimo correspondente a três vezes o necessário para a qualificação comum como Operador C (operador em áreas em terra – *onshore*). Apesar do anexo não justificar essa exigência, pode ser que a agência tenha considerado a necessidade de maior patrimônio líquido para arcar com as medidas para mitigar danos, ou para reparar ou indenizar danos eventualmente ocorridos.

Além disso, o mesmo Anexo XI exige que o concessionário se qualifique tecnicamente de modo a comprovar experiência técnica específica com recursos não convencionais, ou ao menos a contratação de prestadoras de serviço que apresentem essa experiência. Isso revela a preocupação da agência em garantir que o concessionário tenha experiência com as tecnologias que envolvem recursos não convencionais, como a perfuração horizontal e o fraturamento hidráulico, e, por consequência, experiência com as técnicas de mitigação dos potenciais impactos e danos atrelados a tais tecnologias.

2.1.3 Resolução ANP nº 21 de 2014

Além de trazer tais disposições específicas no contrato de concessão, concomitantemente com a realização da 12ª Rodada de Licitações, a ANP também tomou a iniciativa de regular a questão dos não convencionais. Após ter passado por consulta pública e audiência pública⁹⁴, a Resolução ANP nº 21 de 2014 foi publicada no Diário Oficial da União em 11 de abril de 2014⁹⁵.

Assim, a 12ª Rodada de Licitações foi realizada ainda sem um marco regulatório específico, e até hoje o único instrumento regulatório sobre não convencionais no Brasil permanece sendo a Resolução ANP nº 21/2014. Cabe, portanto, uma crítica à atuação da agência em relação à cronologia, uma vez que caberia à ANP, diante da complexidade e da

⁹⁴ Conforme notícia disponível no site da ANP: AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. **ANP submete à consulta pública regras para utilização de fraturamento hidráulico em reservatórios não convencionais**. 11 de novembro de 2013. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/noticias/1506-anp-submete-a-consulta-publica-regras-para-utlizacao-de-fraturamento-hidraulico-em-reservatorios-nao-convencionais>>. Último acesso em 27 de abril de 2017.

⁹⁵ AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. **Resolução ANP nº 21, de 10.4.2014**. Disponível em <<http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll?f=templates&fn=default.htm&vid=anp:10.1048/enu>>. Último acesso em 27 de abril de 2017.

polêmica envolvendo o tema, propor a instituição de verdadeiro marco regulatório, com um arsenal de instrumentos regulatórios mais abrangentes, antes de promover uma rodada de licitações com potencial para exploração de não convencionais. Feita essa ressalva, passa-se à análise do instrumento regulatório atualmente existente.

A Resolução ANP nº 21/2014 foi publicada visando estabelecer requisitos essenciais e padrões de preservação do meio ambiente e de segurança operacional para a atividade de fraturamento hidráulico em reservatórios não convencionais.

A resolução exige genericamente alguns cuidados ambientais, ao instituir, por exemplo, a necessidade de o operador estabelecer e cumprir com um sistema de gestão ambiental (artigo 2º), bem como de estabelecer metas de responsabilidade social e ambiental (artigo 5º). Além disso, a realização do fraturamento hidráulico depende de autorização da ANP, estando tal autorização condicionada à obtenção e manutenção de licença ambiental específica para operações de fraturamento hidráulico em reservatórios não convencionais e da outorga ou autorização para utilização dos recursos hídricos, quando aplicável (artigos 8º e 28), dentre outros. A resolução exige também que o operador realize análises de riscos para controle e redução da possibilidade de ocorrerem incidentes, conforme artigo 13. Por fim, a resolução exige que o operador elabore e garanta o cumprimento de um plano de emergência, e que comunique à ANP em caso de qualquer evento com potencial de dano (artigo 25).

A resolução também evidencia a preocupação específica com ao menos quatro dos riscos ambientais dos não convencionais que foram aqui comentados: a) o possível aumento de atividades sísmicas; b) a possível contaminação de águas; c) uso de recursos hídricos e d) a necessidade de tratamento de efluentes do *flowback*.

Sobre o possível aumento de atividades sísmicas, a resolução exige que sejam feitos estudos e avaliação de ocorrências naturais e induzidas de sísmica (artigo 8º item VI).

Sobre a possível contaminação de recursos hídricos, a resolução exige em seu artigo 4º que o operador garanta a proteção dos corpos hídricos. O artigo 7º exige que o operador garanta, por meio de testes e estudos, que o alcance máximo das fraturas permaneça a uma distância segura dos corpos hídricos, vedando o fraturamento hidráulico em poços com distância inferior a 200 metros de poços de águas utilizados para usos humanos. A resolução também trata especificamente sobre como deve se dar o revestimento e a cimentação de poços, em uma forma de prevenir contaminações, conforme artigo 11. Além disso, a resolução prevê que o operador deve realizar uma simulação das operações de fraturamento,

somente podendo dar continuidade ao projeto caso seja insignificante a possibilidade de que as fraturas geradas ou eventuais falhas se estendam até lugares considerados pela própria resolução como intervalos não permitidos, como os intervalos próximos a corpos hídricos subterrâneos e poços adjacentes (artigo 12).

Sobre o uso de recursos hídricos, o parágrafo único do artigo 3º da resolução dispõe que a água utilizada deverá ser preferencialmente um efluente já gerado (sendo reutilizado), água imprópria ou de baixa aceitação para consumo humano ou animal, ou água resultante de efluentes industriais ou domésticos, desde que tratadas para se adequarem ao seu novo uso.

A resolução também exige que seja feita uma análise da influência do fraturamento de um poço sobre poços adjacentes, em uma tentativa de se evitar os já mencionados efeitos sinérgicos ou cumulativos.

Sobre o tratamento de efluentes, a resolução prevê em seu artigo 3º que o Sistema de Gestão Ambiental deverá conter um plano de controle, tratamento e disposição de efluentes gerados. Em seu artigo 6º item III, a resolução também obriga o operador a disponibilizar informações sobre a água utilizada no fraturamento em seu sítio eletrônico, incluindo o tipo de tratamento a ser adotado e sua disposição final.

Quanto aos recursos hídricos, é digno de nota o problema de interlocução entre a ANP e a Agência Nacional de Águas – ANA, uma vez que o ideal seria que essa regulação fosse feita de forma conjunta entre as agências, uma vez que engloba ambos os objetos regulados, a ANA certamente teria mais expertise para verificar se os limites propostos pela ANP são suficientes.

Em uma disposição polêmica da resolução, o artigo 6º item II exige que o operador publique em seu sítio eletrônico a relação de produtos químicos com potencial impacto à saúde humana e ao meio ambiente que são utilizados no processo, incluindo suas quantidades e composições. A disposição gera discórdia porque o composto utilizado no fraturamento hidráulico é um segredo industrial, com relevante valor comercial. Sendo assim, a divulgação pública da composição completa pode gerar significativo prejuízo econômico ao concessionário⁹⁶.

Nota-se que a resolução traz diversas disposições para mitigação dos riscos ambientais, porém não esgota todos os aspectos ambientais que deveriam ser

⁹⁶ Como afirma SOUZA, Lucas Dantas Evaristo. **Gás de xisto: incentivo à degradação ambiental ou solução energética? Uma análise crítica.** Revista de Direito Ambiental. vol. 84/2016. Out – Dez/2016. p. 490.

considerados⁹⁷. A poluição atmosférica, por exemplo, não é tratada, e nem os requisitos específicos para o licenciamento, que deveriam ser discriminados pela autoridade ambiental competente.

Quanto à determinação da autoridade ambiental competente, o Decreto nº 8.437 de 22 de abril de 2015, que regulamenta a lei de competências ambientais (Lei Complementar 140 de 8 de dezembro de 2011), deixou claro que a produção de petróleo e gás natural quando realizada a partir de recurso não convencional de petróleo e gás natural, compreendendo atividades de perfuração de poços, fraturamento hidráulico e implantação de sistemas de produção e escoamento, devem ser licenciadas pelo órgão ambiental federal competente (conforme artigo 3º, inciso VI, item c).

Apesar do referido decreto mencionar expressamente a produção de hidrocarbonetos a partir de recurso não convencional, ainda resta uma importante dúvida: e quanto à fase de exploração⁹⁸, que ocorre antes da descoberta comercial e fase de produção⁹⁹? Essa ainda é uma lacuna na legislação aplicável, uma vez que a fase de exploração não é mencionada no Decreto nº 8.437, mas, por outro lado, não parece lógico que as licenças ambientais relativas à fase de exploração sigam a regra geral da Lei Complementar 140, sendo, portanto, de competência de órgãos ambientais estaduais, enquanto somente a fase de produção seja de competência do órgão ambiental federal. Isso evidencia a incompletude do ordenamento jurídico brasileiro quanto aos recursos não convencionais.

Assim, ainda não é possível afirmar que o Brasil possui um marco regulatório para a exploração de não convencionais. O conteúdo da Resolução ANP nº 21/2014 parece indicar que a agência compreende as incertezas envolvidas, e apresenta a postura de mitigá-los e evitá-los ao máximo sem, entretanto, suspender a possibilidade de realizar a atividade.

⁹⁷ Ibidem. p. 490.

⁹⁸ A fase de exploração é definida pelo modelo de contrato de concessão da 14ª Rodada de Licitações da ANP, a versão mais recente até o momento, em seu item 1.2.16, como “*período contratual em que deve ocorrer a exploração e a avaliação*”. “Exploração” é definida pela Lei 9.478 de 6 de agosto de 1997, em seu artigo 6º, inciso XV, como “*conjunto de operações ou atividades destinadas a avaliar áreas, objetivando a descoberta e a identificação de jazidas de petróleo ou gás natural;*”.

⁹⁹ Já a fase de produção é definida pelo modelo de contrato de concessão da 14ª Rodada de Licitações da ANP, em seu item 1.2.17, como “*período contratual em que deve ocorrer o desenvolvimento e a produção*”. Na Lei 9.478 de 6 de agosto de 1997, em seu artigo 6º, “desenvolvimento” é definido no inciso XVII como “*conjunto de operações e investimentos destinados a viabilizar as atividades de produção de um campo de petróleo ou gás;*”, enquanto “produção” é um termo definido no inciso XVI como “*conjunto de operações coordenadas de extração de petróleo ou gás natural de uma jazida e de preparo para sua movimentação*”.

2.1.4 Judicialização da 12ª rodada de licitações

A 12ª rodada de licitações da ANP foi questionada judicialmente múltiplas vezes, em diversas localidades do Brasil, por meio de diferentes instrumentos processuais iniciados por entidades de diversas naturezas e por pessoas físicas.

Apesar da polêmica em torno de todos os processos judiciais ter se iniciado em razão da possível exploração de hidrocarbonetos não convencionais, pode-se constatar que muitas vezes as defesas apresentadas pelos concessionários, diante da impossibilidade total de utilização da área concedida, solicitavam ao Judiciário ao menos o direito de explorar recursos convencionais na região. Nesses casos, portanto, o objeto central do presente trabalho não chega a ser de fato analisado pelos magistrados, já que a discussão se desvirtuou para a possibilidade de permitir ou não a exploração de convencionais nessas áreas.

A análise desses questionamentos judiciais se faz necessária para compreender como a jurisprudência nacional vem tratando a temática e para possibilitar uma análise crítica das decisões à luz das conclusões que são alcançadas no presente trabalho. Nesse sentido, os itens a seguir contemplam uma breve descrição dos processos judiciais que envolveram o tema.

2.1.4.1 Ação Popular nº 0142635-78.2013.4.02.5101 do Estado do Rio de Janeiro

A Ação Popular nº 0142635-78.2013.4.02.5101 foi ajuizada em 2013 pelo indivíduo José Maria Ferreira Rangel em face da ré ANP¹⁰⁰. Dentre os pedidos formulados por José Maria por meio de antecipação da tutela jurisdicional estavam a cessação da 12ª rodada de licitações, a determinação à ré da obrigação de retirar do edital a possibilidade de empregar técnicas não convencionais e a fixação de astreinte por dia de descumprimento dessas obrigações. Pediu-se também a manutenção da eficácia desses pedidos até o trânsito em julgado da lide¹⁰¹. A fundamentação dos pedidos foi baseada, majoritariamente, no princípio da precaução¹⁰² diante da existência de risco de um dano irreparável ou de difícil reparação¹⁰³, e do perigo de irreversibilidade da tutela¹⁰⁴.

A sentença de primeira instância foi uma sentença de mérito e julgou improcedentes os pedidos. Dentre os argumentos, está o fato de que a ANP já se preocupou em viabilizar a

¹⁰⁰ Autos da Ação Popular nº 0142635-78.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folhas 1 e 2.

¹⁰¹ Autos da Ação Popular nº 0142635-78.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folha 9.

¹⁰² Autos da Ação Popular nº 0142635-78.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folhas 5-7.

¹⁰³ Autos da Ação Popular nº 0142635-78.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folha 7.

¹⁰⁴ Autos da Ação Popular nº 0142635-78.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folha 8.

segurança das operações envolvendo não convencionais por meio de condições previstas na Nota Técnica nº 345/SSM/2013, elaborada pela Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiente (SSM) da ANP.

A sentença também mencionou a existência de resolução estabelecendo os critérios para a perfuração de poços com a técnica de fraturamento hidráulico, que à época ainda estava em fase de consulta pública. O magistrado mencionou que o concessionário somente poderá dar início às atividades munido das necessárias licenças ambientais e autorização da ANP¹⁰⁵.

Adicionalmente, a sentença indica que o assunto é de interesse nacional, estando ligado ao desenvolvimento energético do país. Conclui, por fim, que “*não cabe ao Judiciário invalidar opções administrativas por entender convenientes, de forma que, ao apreciar ação popular, deve o juiz limitar-se à avaliação da lesividade/ilegalidade do ato*”¹⁰⁶.

É interessante notar que, apesar da precaução ter sido o principal argumento mencionado na petição inicial pelo autor da Ação Popular em questão, a palavra “*precaução*” sequer foi mencionada na decisão de primeira instância, seja para aplicá-la ou afastá-la da lide.

Assim, nesse caso a sentença privilegiou a decisão da agência, tendo agido de acordo com a deferência, embora esse não tenha sido mencionado expressamente. Conforme elucidado por Aragão, o princípio da deferência (*intelligible principles doctrine*) determina que, entre várias interpretações plausíveis, se existiu processo administrativo (se aplicável) e fundamentação adequada para considerar a decisão razoável, o Judiciário não deve substituir sua interpretação plausível pela interpretação plausível da administração pública¹⁰⁷.

A deferência se justifica principalmente pela *expertise* detida pelas agências reguladoras sobre os recursos ou setores por ela regulados, expertise essa que tende a ser muito maior do que a do judiciário, já que os magistrados tendem a analisar todos os tipos de causas, de forma generalista¹⁰⁸.

¹⁰⁵ Os argumentos constam dos autos da Ação Popular nº 0142635-78.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folhas 771 a 777.

¹⁰⁶ Autos da Ação Popular nº 0142635-78.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folha 776.

¹⁰⁷ ARAGÃO, Alexandre Santos de. **Controle jurisdicional de políticas públicas**. Revista de Direito Administrativo e Constitucional. Belo Horizonte: Editora Fórum. ano 10, n. 42. Outubro a Dezembro de 2010. Disponível em <<http://www.revistaaec.com/index.php/revistaaec/article/view/529/510>>. Último acesso em 09 de dezembro de 2017. P. 103-104.

¹⁰⁸ Conforme SCALIA, Antonin. **Judicial Deference to Administrative Interpretations of Law**. Duke Law Journal. Volume 1989, junho, número 3. Disponível em <<https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3075&context=dlj>>. Último acesso em 09 de dezembro de 2017. P. 519.

Quando uma decisão judicial reforma as atitudes tomadas por uma agência reguladora com base no princípio da precaução, por exemplo, ela se esvazia de deferência e parece indicar que o próprio judiciário teria melhor condição de analisar a incerteza científica em questão do que a agência reguladora. Essa conclusão dificilmente é verdadeira, uma vez que a agência está muito mais próxima e informada sobre o setor no qual recai a incerteza. Ou seja, afastar a deferência dessa forma, como ocorreu em parte dos processos analisados a seguir, parece sinalizar um equívoco.

Diante da apelação da parte autora e do duplo grau obrigatório, a Ação Popular foi remetida ao Tribunal Regional Federal da 2ª Região em março de 2016. Na decisão relativa à apelação, o desembargador reconheceu que ocorreu “perda superveniente de interesse processual”, já que a intenção inicial da Ação Popular era suspender a licitação, que já havia ocorrido na época de decisão, e não era mais possível solicitar anulação do certame, já que não era mais cabível o pleito de retificação do edital. A precaução não é mencionada em nenhum momento na decisão em 2ª instância, mesmo porque o processo foi extinto sem resolução de mérito¹⁰⁹.

2.1.4.2 Mandado de Segurança nº 0143437-76.2013.4.02.5101 do Estado do Rio de Janeiro

O mandado de segurança com pedido liminar nº 0143437-76.2013.4.02.5101 foi proposto pela Associação de Saúde Ambiental Toxisphera em face do presidente da comissão especial de licitação da ANP em 28 de novembro de 2013, às vésperas da 12ª Rodada de Licitações.

O mandado de segurança afirma que a extração de recursos petrolíferos não convencionais por fraturamento hidráulico tem consequências “*trágicas de proporções cinematográficas*”¹¹⁰ e, portanto, que “*a manutenção da licitação do modo como posta causará enorme prejuízo a toda a sociedade brasileira de várias formas*”¹¹¹.

A Toxisphera argumenta que o fraturamento hidráulico é um “*processo industrial comprovadamente inseguro*”¹¹² e que por isso foi proibido “*em inúmeros outros países do*

¹⁰⁹ Autos da Ação Popular nº 0142635-78.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folha 869-871.

¹¹⁰ Autos do Mandado de Segurança nº 0143437-76.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folha 2.

¹¹¹ Autos do Mandado de Segurança nº 0143437-76.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folha 3.

¹¹² Autos do Mandado de Segurança nº 0143437-76.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folha 6.

planeta”¹¹³. Além disso, argumenta que a licitação em si é um ato ilícito uma vez que nela a ANP estaria extrapolando os limites de sua competência, usurpando competência de outras autarquias como o Departamento Nacional de Produção Mineral (uma vez que “*rocha sedimentar é um mineral*”¹¹⁴), a Agência Nacional de Águas (por consumir “*um volume de água doce estarrecedor*”¹¹⁵) e o Ministério do Meio Ambiente¹¹⁶, já que a ANP não teria respeitado previsão da Portaria Interministerial MME MMA nº 198/2012 que institui a necessidade da Avaliação Ambiental de Área Sedimentar – AAAS para a outorga de blocos exploratórios¹¹⁷. Menciona também ser ilegal por ausência de anuência expressa dos estados impactados¹¹⁸. Por fim, argumenta que a licitação viola o princípio ambiental da precaução e o direito constitucional ao meio ambiente equilibrado¹¹⁹. O princípio da precaução é somente mencionado, não tendo sido explicada a sua aplicação ao caso em discussão. Com base nesses argumentos e outros análogos, solicitou-se liminarmente a suspensão da licitação na fase em que se encontrava, até a decisão final do processo.

Em decisão liminar, o pedido foi indeferido porque o deferimento da medida de urgência implicaria esgotamento da prestação jurisdicional, o que é vedado pela legislação, e porque a concessão de liminar inaudita altera parte é medida excepcional, só podendo ser concedida mediante preenchimento de requisitos legais, o que não ocorreu no caso¹²⁰.

Após manifestação das partes envolvidas e agravo por parte da impetrante, a sentença final denegou a segurança, acolhendo o parecer do Ministério Público Federal, por entender que o impetrado não extrapolou sua competência e que o edital da 12ª rodada de licitações está de acordo com os requisitos legais obrigatórios¹²¹. Na sentença, a questão da precaução não foi sequer mencionada. Após a sentença, o processo transitou em julgado.

¹¹³ Autos do Mandado de Segurança nº 0143437-76.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folha 12.

¹¹⁴ Autos do Mandado de Segurança nº 0143437-76.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folha 17.

¹¹⁵ Autos do Mandado de Segurança nº 0143437-76.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folha 20.

¹¹⁶ Autos do Mandado de Segurança nº 0143437-76.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folha 13.

¹¹⁷ Autos do Mandado de Segurança nº 0143437-76.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folha 13.

¹¹⁸ Autos do Mandado de Segurança nº 0143437-76.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folhas 25-26.

¹¹⁹ Autos do Mandado de Segurança nº 0143437-76.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folha 15.

¹²⁰ Autos do Mandado de Segurança nº 0143437-76.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folhas 529-530.

¹²¹ Autos do Mandado de Segurança nº 0143437-76.2013.4.02.5101 obtidos na Justiça Federal do Rio de Janeiro, folhas 704-710.

É curioso notar que o referido parecer do Ministério Público Federal aparenta estar em contradição com as Ações Cíveis Públicas abaixo relatadas, demonstrando múltiplos entendimentos da mesma instituição sobre a questão.

2.1.4.3 Ação Civil Pública nº 5005509-18.2014.404.7005 do Estado do Paraná

Os autos da Ação Civil Pública nº 5005509-18.2014.404.7005 correm em segredo de justiça, porém foi possível o acesso a seu conteúdo para fins acadêmicos. A Ação Civil Pública com Pedido de Medida Liminar foi proposta pelo Ministério Público Federal por meio da Procuradoria da República no Município de Cascavel, Paraná, em 2014 contra a ANP e outras empresas privadas do setor de energia e petróleo e gás, como a Companhia Paranaense de Energia, a Petra Energia S.A., a Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobras, entre outras.

A inicial começa com uma citação a uma matéria do The Guardian que menciona os supostos efeitos do fraturamento hidráulico sobre a saúde da população de Ponder, no Texas¹²² e contém diversas fotos e referências ao filme *Gasland* (2010), documentário norte-americano que mostra comunidades nos Estados Unidos que foram impactadas pela extração do gás de folhelho e ao documentário *Fracking Hell: the untold story*, que possui escopo similar.

O objetivo da inicial é a suspensão liminar dos efeitos decorrentes da 12ª Rodada de Licitações “*em razão dos potenciais riscos ao meio ambiente, à saúde humana e à atividade econômica regional, além dos vícios que nulificam o procedimento licitatório*”¹²³, uma vez que a ação foi proposta após o leilão já ter ocorrido. A inicial indica que se pretende estender a demanda somente “*ao risco ambiental de proporções imensuráveis*”¹²⁴.

A inicial passa por argumentos de nulidade da Rodada de Licitação, inclusive em virtude de inexistência de Avaliação Ambiental de Área Sedimentar – AAAS, mas é centrada principalmente no direito ao meio ambiente sustentável¹²⁵, na ocorrência de dano extrapatrimonial coletivo em virtude do desrespeito a terras indígenas e quilombolas¹²⁶ e no

¹²² A matéria citada está disponível em THE GUARDIAN. **Fracking hell: what it’s really like to live next to a shale gas well.** Por Suzanne Goldenberg, publicada em 14 de dezembro de 2013. Disponível em <<https://www.theguardian.com/environment/2013/dec/14/fracking-hell-live-next-shale-gas-well-texas-us>>. Último acesso em 21 de outubro de 2017.

¹²³ Autos da Ação Civil Pública nº 5005509-18.2014.404.7005 obtidos na Justiça Federal do Paraná, folha 3.

¹²⁴ Autos da Ação Civil Pública nº 5005509-18.2014.404.7005 obtidos na Justiça Federal do Paraná, folha 16.

¹²⁵ Autos da Ação Civil Pública nº 5005509-18.2014.404.7005 obtidos na Justiça Federal do Paraná, folha 60.

¹²⁶ Autos da Ação Civil Pública nº 5005509-18.2014.404.7005 obtidos na Justiça Federal do Paraná, folha 88.

“princípio da precaução pela incerteza científica sobre a viabilidade ambiental da exploração do gás de xisto”¹²⁷, entre outros argumentos.

Alega-se que a aplicação do princípio da precaução no caso em questão é

“imperiosa, porque qualquer decisão (inclusive as já tomadas) pela ANP, para permitir a exploração e produção do gás de xisto, será realizada com base em suposições, ou talvez sequer nisso, bem como ocasionará irreversíveis danos ambientais às áreas em seu entorno”¹²⁸.

Entre os pedidos formulados, constava não apenas a já referida suspensão liminar, mas também a obrigação de dar publicidade ao processo inserindo uma cláusula sobre ele nos contratos de concessão e a condenação da ANP na obrigação de não realizar procedimentos licitatórios ou celebrar contratos de concessão “enquanto a técnica do fraturamento hidráulico não for objeto de prévia regulamentação” e a condenação da ANP na reparação de danos extrapatrimoniais coletivos.

Na decisão liminar, o magistrado indicou que a discussão perpassa pelo princípio da proporcionalidade/sopesamento, diante da oposição entre o desenvolvimento econômico-tecnológico regional e a manutenção do meio ambiente hígido e equilibrado para futuras gerações — e o princípio da concordância prática deve ser considerado para a aplicação simultânea. A decisão indicou que a atitude da ANP na 12ª Rodada assumiu contornos que afrontam o princípio da precaução: o magistrado entendeu que a ANP somente poderia ter deflagrado o processo licitatório depois de realizar um Estudo de Impacto Ambiental - EIA e a Avaliação Ambiental de Área Sedimentar - AAAS¹²⁹. Em aparente confusão, também é mencionado o princípio da prevenção, seguido de referências ao princípio da precaução.

Pelos argumentos, foi deferido o pedido liminar para suspender imediatamente os efeitos da 12ª Rodada de Licitações e dos contratos já assinados à época até que sejam feitos estudos técnico-ambientais do IBAMA, prévia regulamentação pelo CONAMA e realização e publicidade da Avaliação Ambiental de Área Sedimentar – AAAS, e para obrigar a ANP a fazer constar a existência do processo em seus sites institucionais, entre outros. Além disso, foi invertido o ônus da prova, ficando a cargo da ANP comprovar que a atividade não causará danos ambientais para que seja liberada.

Na sentença, proferida somente em junho de 2017, os argumentos do pedido liminar foram reforçados, sendo mencionado que “a ANP inverteu a ordem lógica necessária para a

¹²⁷ Autos da Ação Civil Pública nº 5005509-18.2014.404.7005 obtidos na Justiça Federal do Paraná, folha 70.

¹²⁸ Autos da Ação Civil Pública nº 5005509-18.2014.404.7005 obtidos na Justiça Federal do Paraná, folha 91.

¹²⁹ Autos da Ação Civil Pública nº 5005509-18.2014.404.7005 obtidos na Justiça Federal do Paraná. Folha 16 da decisão liminar.

consecução de seus objetivos” na 12ª Rodada¹³⁰, e tendo sido feita referência novamente ao princípio da precaução e erroneamente ao princípio da prevenção. Assim, foram confirmados os termos da liminar.

Na sentença, também foi discutido se a exploração de recursos convencionais poderia ser liberada no âmbito da 12ª Rodada, já que eles não envolvem a técnica do fracionamento hidráulico. A sentença indicou que isso não seria possível, já que a proposta de limitar o escopo da 12ª Rodada para autorizá-la apenas para fins de convencionais acarretaria importante alteração do objeto licitado, violando princípios que devem nortear o procedimento licitatório¹³¹.

É importante notar, portanto, que esse processo tangenciou a discussão da precaução, porém ela não foi aprofundada, tendo sido inclusive confundida com a prevenção. Além disso, nota-se que os réus passaram a perquirir a possibilidade de explorar os recursos convencionais advindo da mesma licitação, de modo que parte da discussão foi desviada.

2.1.4.4 Ação Civil Pública nº 5610-46.2013.4.01.4003 do Estado do Piauí

Na Ação Civil Pública nº 5610-46.2013.4.01.4003 o Ministério Público Federal, por sua divisão em Floriano, no Piauí, pediu a suspensão do oferecimento da exploração de gás de “xisto” na 12ª Rodada de Licitações ou a anulação do leilão na parte relativa a gás de folhelho e a determinação de que não sejam realizados outros procedimentos licitatórios relacionados ao gás de folhelho até que se aprofundem os estudos sobre os riscos da técnica empregada.

Na decisão liminar, foi indicada a importância de se buscar o desenvolvimento sustentável em todos os procedimentos licitatórios. Foi mencionado que existem blocos específicos em que o corpo técnico especializado do Ministério do Meio Ambiente identificou maior risco de contaminação de recursos hídricos e encravamento em áreas cuja proteção especial está em vias de se concretizar. O magistrado indicou que o princípio da precaução é aplicável para os não convencionais já que *“há indícios concretos que sugerem que não existe conhecimento razoável dos impactos ambientais da técnica do fracking”*¹³². Já nos blocos de maior risco, o magistrado indica que não se fala apenas em princípio da precaução, mas

¹³⁰ Autos da Ação Civil Pública nº 5005509-18.2014.404.7005 obtidos na Justiça Federal do Paraná. Folha 25 da sentença.

¹³¹ Autos da Ação Civil Pública nº 5005509-18.2014.404.7005 obtidos na Justiça Federal do Paraná. Folha 36 da sentença.

¹³² Autos da Ação Civil Pública nº 5610-46.2013.4.01.4003 obtidos na Justiça Federal do Piauí. Folha 3 da decisão liminar.

também em princípio da prevenção, já que “os riscos concretos já são conhecidos e já foram mensurados, com a identificação, inclusive, do corpo hídrico a ser vitimado”¹³³.

Nesse âmbito, o comportamento da ANP em relação à 12ª Rodada foi descrito como “irresponsável” e “imprudente” por descumprir seu dever de atuar na proteção ao meio ambiente e ainda afetar terceiros da iniciativa privada¹³⁴. Assim, foi deferido o pedido liminar para determinar a imediata suspensão de todos os atos decorrentes especificamente da arrematação do bloco PN-T-597 da Bacia do Parnaíba no que se refere à exploração de gás não convencional e determinar que a ANP e a União se abstenham de realizar outros procedimentos licitatórios com a finalidade de exploração de gás não convencional na Bacia do Parnaíba enquanto não for realizada a Avaliação Ambiental de Área Sedimentar – AAAS¹³⁵.

Na sentença, proferida somente em 02 de fevereiro de 2017, a decisão liminar foi reforçada, mencionando o princípio da prevenção para as áreas de maior risco e o da precaução em geral, de modo que Paulo Afonso Leme Machado é citado para reforçar que “a precaução age no presente para não se ter que chorar e lastimar o futuro”¹³⁶. Afirma o magistrado que:

“a escassez de conhecimento técnico suficiente sobre as consequências do procedimento de fraturamento hidráulico é justamente o que atrai a incidência do princípio da precaução como limitador das atividades econômicas potencialmente causadoras de significativa degradação ambiental”¹³⁷.

O magistrado indicou também que os agentes privados que obtiveram êxito na 12ª Rodada de Licitações, a exemplo da Geopark Brasil Ltda., que se manifestou no próprio processo, não teriam direito de realizar a atividade porque não existe direito adquirido de poluir¹³⁸. Assim, a sentença anulou o oferecimento da exploração de gás de folhelho na 12ª Rodada de Licitações especificamente quanto ao bloco PN-T-597, e reforçou a determinação

¹³³ Autos da Ação Civil Pública nº 5610-46.2013.4.01.4003 obtidos na Justiça Federal do Piauí. Folha 6 da decisão liminar.

¹³⁴ Autos da Ação Civil Pública nº 5610-46.2013.4.01.4003 obtidos na Justiça Federal do Piauí. Folha 6 da decisão liminar.

¹³⁵ Autos da Ação Civil Pública nº 5610-46.2013.4.01.4003 obtidos na Justiça Federal do Piauí. Folha 7 da decisão liminar.

¹³⁶ MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2001, p. 57, apud Autos da Ação Civil Pública nº 5610-46.2013.4.01.4003 obtidos na Justiça Federal do Piauí. Folha 4 da sentença.

¹³⁷ Autos da Ação Civil Pública nº 5610-46.2013.4.01.4003 obtidos na Justiça Federal do Piauí. Folha 7 da sentença.

¹³⁸ Autos da Ação Civil Pública nº 5610-46.2013.4.01.4003 obtidos na Justiça Federal do Piauí. Folha 7 da sentença.

de que a ANP e a União devem se abster de realizar outros procedimentos licitatórios com o mesmo objeto¹³⁹. Esse foi o último andamento relevante no processo.

2.1.4.5 Ação Civil Pública nº 0006519-75.2014.4.03.6112 de Presidente Prudente

Por meio da ACP nº 0006519-75.2014.4.03.6112, o Ministério Público Federal por meio de sua representação em Presidente Prudente, interior de São Paulo, solicitou liminarmente a suspensão dos efeitos da 12ª Rodada e dos contratos a ela relativos localizados nos blocos da Bacia do Paraná, na região oeste de São Paulo, para a exploração de gás de folhelho com uso da técnica de fraturamento hidráulico e da proibição de a ANP voltar a realizar licitações que tenham por objeto a exploração de gás de folhelho por fraturamento hidráulico.

A decisão liminar citou o documentário Gasland e os estudos juntados à inicial e indicou que estes demonstram *“de forma pedagógica, os efeitos colaterais maléficos da técnica contemplada para a exploração do gás de xisto”*.

Como embasamento jurídico, a decisão recorreu tanto ao princípio da precaução quanto ao princípio da prevenção, uma vez que o juízo entendeu que determinados danos já eram riscos conhecidos, como o risco à segurança hídrica, enquanto outros efeitos permaneciam como dúvidas, conforme trecho abaixo:

“Desse modo, devem ser prestigiados, na espécie dos autos, os Princípios da Precaução e da Prevenção, uma vez que, além de se revelar um risco conhecido ao meio ambiente, a hipótese denota a dúvida ou incerteza científica quanto a alguns dos efeitos acarretados ao meio ambiente pela atividade de extração de gás de xisto.”

Em relação especificamente à precaução, a decisão concluiu que sua aplicação ao caso seria justificada em virtude do potencial lesivo da prática e *“por demandar um aprofundamento científico acerca dos riscos efetivos que ocasiona”*. Assim, parece ocorrer certa confusão conceitual, uma vez que a precaução, conforme melhor explicado adiante no presente trabalho, incide sobre situações em que o risco é duvidoso ou incerto. Dessa forma, a incidência da precaução sobre riscos referidos como *“efetivos”* parece imprópria.

Com base nesses argumentos, foram deferidos liminarmente, em janeiro de 2015, todos os pedidos realizados pelo Ministério Público Federal. Em outubro de 2017, foi

¹³⁹ Autos da Ação Civil Pública nº 5610-46.2013.4.01.4003 obtidos na Justiça Federal do Piauí. Folha 8 da sentença.

proferida sentença confirmando a liminar concedida anteriormente, com base nos mesmos argumentos.

2.1.4.6 Ação Civil Pública nº 0800366-79.2016.4.05.8500 do Estado do Sergipe

Outra ação civil pública sobre a matéria é a ACP nº 0800366-79.2016.4.05.8500 do Estado do Sergipe. Não foi possível obter acesso a seu inteiro teor porque o processo corre em segredo de justiça, mas o Ministério Público Federal disponibilizou algumas informações em seu site oficial¹⁴⁰.

Na ação, a Justiça Federal suspendeu liminarmente os efeitos da 12ª Rodada de Licitações na Bacia Sergipe-Alagoas em julho de 2016, incluindo os efeitos de contratos de concessão assinados entre a ANP e as concessionárias Geopark, Nova Petróleo, Petrobras e Trayectoria, exclusivamente em relação à exploração de gás de folhelho com a técnica do fraturamento hidráulico. A decisão também impediu a ANP de fazer novas licitações para extrair gás de folhelho antes de realizar estudos técnicos científicos que comprovem a viabilidade da técnica, e obrigou a agência a informar sobre a existência da ação em seu site oficial¹⁴¹.

No site, o Ministério Público Federal indica que o oferecimento do “gás de xisto” na 12ª Rodada de Leilões foi “*precipitado e temerário*”, uma vez que “*a técnica de exploração é altamente questionada no mundo inteiro e representa um potencial e extenso dano ambiental em caráter irreversível*”. Os potenciais danos são também afirmados: “*O uso desses produtos químicos e a consequente liberação do próprio gás de xisto e outros gases, como o metano, levam à contaminação do solo, ar e água, além de induzir abalos sísmicos*”¹⁴².

O Ministério Público, nos pedidos liminares, solicitou a proibição de qualquer atividade de perfuração e exploração na área, o que foi atendido parcialmente, uma vez que a

¹⁴⁰ MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **Justiça suspende exploração de gás de xisto em Sergipe e Alagoas a pedido do MPF**. 14 de julho de 2016. Disponível em <<http://www.mpf.mp.br/se/sala-de-imprensa/noticias-se/a-pedido-do-mpf-justica-suspende-exploracao-de-gas-de-xisto-em-sergipe-e-alagoas>>. Último acesso em 15 de novembro de 2017.

¹⁴¹ A página Brasil Rounds dedicada à 12ª Rodada, que é um site oficial da ANP, menciona a existência das liminares aqui mencionadas. Pode ser acessada em ANP. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. BRASIL ROUNDS. **12ª Rodada de Licitações (2013)**. Disponível em <http://www.brasil-rounds.gov.br/round_12/index.asp>. Último acesso em 15 de novembro de 2017.

¹⁴² MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **Justiça suspende exploração de gás de xisto em Sergipe e Alagoas a pedido do MPF**. 14 de julho de 2016. Disponível em <<http://www.mpf.mp.br/se/sala-de-imprensa/noticias-se/a-pedido-do-mpf-justica-suspende-exploracao-de-gas-de-xisto-em-sergipe-e-alagoas>>. Último acesso em 15 de novembro de 2017.

proibição incidiu apenas sobre a exploração do gás de folhelho com a técnica do fraturamento hidráulico¹⁴³.

A notícia disponível no site do Ministério Público Federal não menciona se a aplicação da precaução foi discutida no âmbito do processo.

2.1.4.7 Ação Civil Pública nº 0030652-38.2014.4.01.3300 do Estado da Bahia

A ACP nº 0030652-38.2014.4.01.3300 do Estado da Bahia também corre em segredo de justiça, de modo que não foi possível acessar seu conteúdo integral. As informações aqui relatadas constam de uma postagem do próprio Ministério Público Federal¹⁴⁴ e do trecho relativo ao processo publicado no site oficial da 12ª Rodada de Licitações¹⁴⁵.

Por meio da ação, o Ministério Público Federal solicitou liminarmente a suspensão dos efeitos decorrentes da 12ª Rodada e dos contratos já assinados relativos aos blocos da Bacia do Recôncavo no que diz respeito à exploração de gás de folhelho pela técnica de fraturamento hidráulico. A ação também pede que não sejam realizados novos leilões para exploração de “gás de xisto” na região enquanto não existir prévia regulamentação do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama e não for realizada a Avaliação Ambiental de Áreas Sedimentares - AAAS.

O site do Ministério Público indica que a intenção da ACP seria

*“evitar que esse tipo de exploração ocorra de forma prematura, sem uma estrutura regulatória adequada, sem estudos mais robustos sobre a viabilidade dessa técnica e sem que a questão tenha sido amplamente discutida junto à sociedade”*¹⁴⁶.

A medida liminar requerida foi concedida para suspender, exclusivamente em relação às atividades que envolvam exploração de gás de folhelho por meio de fraturamento hidráulico os efeitos decorrentes da 12ª Rodada de Licitação e dos contratos dela decorrentes

¹⁴³ Idem.

¹⁴⁴ MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **MPF/BA ajuíza ação para suspender efeitos da 12ª rodada de licitações para exploração de gás de xisto.** Disponível em <<http://www.mpf.mp.br/ba/sala-de-imprensa/noticias-ba/migracao/meio-ambiente-e-patrimonio-cultural/201409111650340200-mpf-ba-ajuiza-acao-para-suspender-efeitos-da-12a-rodada-de-licitacoes-para-exploracao-de-gas-de-xisto>>. Último acesso em 22 de novembro de 2017.

¹⁴⁵ ANP AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. BRASIL ROUNDS. **12ª Rodada de Licitações (2013).** Disponível em <http://www.brasil-rounds.gov.br/round_12/index.asp>. Último acesso em 15 de novembro de 2017.

¹⁴⁶ MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **MPF/BA ajuíza ação para suspender efeitos da 12ª rodada de licitações para exploração de gás de xisto.** Disponível em <<http://www.mpf.mp.br/ba/sala-de-imprensa/noticias-ba/migracao/meio-ambiente-e-patrimonio-cultural/201409111650340200-mpf-ba-ajuiza-acao-para-suspender-efeitos-da-12a-rodada-de-licitacoes-para-exploracao-de-gas-de-xisto>>. Último acesso em 22 de novembro de 2017.

enquanto não existir prévia regulamentação do Conama e não for realizada a AAAS. Também impede que a ANP realize outros leilões relativos à gás de folhelho na Bacia do Recôncavo e determina que a ANP dê publicidade à decisão.

Não foi possível verificar se a discussão presente no processo perpassou o debate sobre precaução.

2.1.4.8 Breve conclusão sobre os processos analisados

Ao menos no que diz respeito às ações cíveis públicas propostas pelo Ministério Público Federal, a jurisprudência brasileira parece ter se consolidado no sentido de suspender os efeitos da 12ª rodada no que diz respeito à exploração de gás não convencional, e de impedir que a ANP realize novas licitações que incluam potencial de gás de folhelho.

Nos processos em que foi possível o acesso ao conteúdo integral, verificou-se que o postulado da precaução era ou sequer mencionado, ou utilizado de forma superficial, sem instrumentalização detalhada. Nos poucos casos em que o princípio foi instrumentalizado, a sua aplicação foi realizada de forma absoluta, sem propostas de balizamentos ou limitações.

Além disso, foi possível identificar na maioria dos processos uma confusão conceitual entre a precaução e a prevenção, não ficando clara a distinção entre os cenários de aplicação de cada postulado. Assim, os processos não separam claramente riscos de incertezas. Diante da aparente falta de clareza sobre os casos de incidência de cada um, a maioria dos julgados prefere evocar tanto a precaução quanto a prevenção, utilizando os dois conceitos juntos.

2.1.5 Projetos de lei sobre a questão do gás não convencional

A questão do gás de folhelho não alcançou somente o Poder Judiciário. O Poder Legislativo também reagiu a essa questão polêmica, principalmente por meio do Projeto de Lei 6.904, proposto pelo deputado Sarney Filho, do Partido Verde/Maranhão, em 6 de dezembro de 2013¹⁴⁷.

¹⁴⁷ Conforme BRASIL. **Projeto de Lei nº 6904, de 6 de dezembro de 2013**. Disponível em <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=603565>> e <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1207610&filename=PL+6904/2013>.

O projeto prevê, em seu artigo 2º, que “a exploração de gás de folhelho e a sua respectiva autorização ficam suspensas pelo período de cinco anos”¹⁴⁸. Durante esse prazo, segundo o projeto, seriam fixados “modelos de procedimentos para a exploração de gás de folhelho de modo a evitar danos ao meio ambiente e prover a segurança das pessoas que atuam na indústria”¹⁴⁹, procedida a “revisão dos critérios vigentes para a concessão de autorizações de exploração” e promovidos “estudos para atualizar a tecnologia de exploração do gás de folhelho de modo que seja ambientalmente sustentável e garanta a segurança dos trabalhadores que atuam na atividade”¹⁵⁰.

Assim, o projeto de lei é uma proposta de proibição da atividade pelo prazo de cinco anos. A moratória visaria permitir que a questão seja melhor regulada e a sustentabilidade da atividade seja garantida por meio de estudos a serem realizados ao longo desse período.

Na justificação do projeto de lei, é mencionado o princípio da precaução, indicando que a atividade de gás de folhelho ainda está associada a graves prejuízos ao meio ambiente sendo, portanto, alvo de severas críticas por parte de órgãos ambientais, cientistas, ambientalistas e ONGs. Entre os danos ambientais mencionados na justificação, estão o uso de grande quantidade de água, a geração de resíduos, a emissão de grande quantidade de gases de efeito estufa e a possibilidade de indução de abalos sísmicos¹⁵¹.

O projeto já foi rejeitado na Comissão de Desenvolvimento Econômico, Indústria, Comércio e Serviços (CDEICS) e na Comissão de Minas e Energia (CME), embora tenha sido aprovado, com emendas, na Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CMADS).

Na CMADS o projeto foi alterado para que o prazo de cinco anos passasse a ser prorrogável a critério do órgão ambiental competente, além de ter atribuído ao poder público a responsabilidade de elaborar termo de referência dos estudos necessários ao licenciamento ambiental da atividade e de fazer estudos comparativos das alternativas para suprimento de energia em lugar da exploração de gás de folhelho¹⁵².

¹⁴⁸ Ibidem. p. 1.

¹⁴⁹ Ibidem. p. 1.

¹⁵⁰ Ibidem. p. 1.

¹⁵¹ Ibidem. p. 2.

¹⁵² Conforme BRASIL. **Inteiro teor do Parecer de Complementação de Voto da Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CMADS) sobre o Projeto de Lei nº 6904, de 6 de dezembro de 2013.** Disponível em <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=88EF0BB67EDAE36DACB4FEBADE1DC0DB.proposicoesWebExterno2?codteor=1362686&filename=Parecer-CMADS-15-07-2015>.

Na CDEICS, foi aprovado parecer do relator, que rejeitou o projeto de lei concluindo que a suspensão da exploração influenciaria negativamente grande parte do setor produtivo nacional. O relatório menciona que a exploração de gás de folhelho poderá representar uma grande oportunidade econômica para o Brasil, “*não só pela oferta de um combustível barato e pouco poluente, como também pelo efeito multiplicador que a atividade exercerá sobre o emprego e a renda*”¹⁵³.

O relatório da CDEICS também reconhece que a atividade depende de logística complexa e infraestrutura cara, e que envolve preocupações ambientais. Porém, indica que não se justificaria a adoção da medida proposta (proibição temporária) à luz da experiência mundial e do aparato regulatório brasileiro. O relatório indica que já existe no Brasil um ato regulatório que atende aos objetivos do projeto de lei: a Resolução ANP nº 21, de 10 de abril de 2014 (descrita no presente trabalho)¹⁵⁴.

Na CME, foi aprovado por unanimidade relatório que rejeitou o projeto de lei. O relatório também faz referência à Resolução ANP nº 21, indicando que a moratória perdeu seu sentido diante dessa norma. O relatório também lembra que a proibição temporária representaria a frustração da receita de royalties devidos pela produção desses hidrocarbonetos¹⁵⁵.

Atualmente, o projeto continua em tramitação: está aguardando o parecer do relator na Comissão de Finanças e Tributação (CFT) desde 29 de junho de 2016. O motivo de sua estagnação pode ser também a falta de interesse em seu seguimento, uma vez que as decisões judiciais obtidas nas ações cíveis públicas acima relatadas já suspenderam os efeitos da 12ª Rodada e proíbem a ANP de realizar novas licitações que tenham por objeto a exploração e produção de gás não convencional.

2.2 Análise de casos de outros países/estados

O presente item apresenta uma análise de direito comparado com o objetivo de compreender como a questão do gás de folhelho foi decidida em alguns países considerados

¹⁵³ Conforme BRASIL. **Inteiro teor do Parecer do Relator da Comissão de Desenvolvimento Econômico, Indústria, Comércio e Serviço (CDEICS) rejeitando o Projeto de Lei nº 6904, de 6 de dezembro de 2013.** Disponível em

<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=88EF0BB67EDAE36DACB4FEB ADE1DC0DB.proposicoesWebExterno2?codteor=1410581&filename=Parecer-CDEICS-10-11-2015>. p. 6.

¹⁵⁴ Ibidem. p. 6.

¹⁵⁵ Conforme BRASIL. **Inteiro teor do Parecer do Relator da Comissão de Minas e Energia (CME) rejeitando o Projeto de Lei nº 6904, de 6 de dezembro de 2013.** Disponível em

<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=88EF0BB67EDAE36DACB4FEB ADE1DC0DB.proposicoesWebExterno2?codteor=1459204&filename=Parecer-CME-18-05-2016>.

relevantes, a fim de utilizar os argumentos acolhidos nesses países como possíveis exemplos de solução para a controvérsia no Brasil.

Para essa finalidade, a escolha dos países envolvidos na comparação utilizou como critério a influência da tradição de determinados países para o direito ambiental brasileiro. Nesse sentido, optou-se por analisar as permissões e banimentos/moratórias dos Estados Unidos e da União Europeia.

É importante destacar, porém, que enquanto os Estados Unidos é um dos países do mundo com maior potencial para a exploração do gás de folhelho, nenhum dos países da União Europeia integra a lista dos dez países com maior potencial para exploração. Para fins dessa verificação, o ranking disponibilizado pela EIA – U.S. Energy Information Administration, de países com maior potencial para exploração de shale gas no mundo dentre os que puderam ser analisados pela agência, pode ser considerado:

Tabela 2 – Ranking de Países com maior potencial para exploração de gás de folhelho

Posição no ranking	País	Potencial (Reservas não comprovadas de gás de folhelho recuperável – em trilhões de pés cúbicos)
1°	China	1.115
2°	Argentina	802
3°	Algeria	707
4°	Estados Unidos	665
5°	Canadá	573
6°	México	545
7°	Austrália	437
8°	África do Sul	390
9°	Rússia	285
10°	Brasil	245

Fonte: U.S. Energy Information Administration¹⁵⁶

A ausência de países da União Europeia no ranking em parte se explica pela menor extensão territorial desses países quando comparados com países de proporções continentais, como Estados Unidos, Brasil e Rússia. Ainda assim, é importante notar que alguns países

¹⁵⁶ EIA – U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States**. Junho de 2013. Disponível em <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/archive/2013/pdf/fullreport_2013.pdf>. Último acesso em 4 de maio de 2017. p. 10.

européus, como França¹⁵⁷ e Polónia¹⁵⁸, possuem reservas de gás de folhelho muito relevantes, consideradas as proporções territoriais dos respectivos países.

Dessa forma, nosso corte metodológico optou por realizar a comparação considerando os estados do Texas e Nova York nos Estados Unidos, e os países França e Polónia na Europa.

A justificativa para a escolha dos estados do Texas e de Nova York é que ambos possuem reservas economicamente viáveis de gás de folhelho, porém enquanto o Texas permite a atividade, Nova York expressamente a proibiu¹⁵⁹. Além disso, por meio da análise desses dois estados é possível perceber a clara polarização existe entre democratas e republicanos sobre a questão, já que enquanto Nova York é o estado de maior tradição democrata, o Texas possui a maior tradição republicana dos Estados Unidos. A análise também revela que a questão, apesar de extremamente técnica, ganhou forte viés político nos Estados Unidos.

Já na Europa foram selecionados os dois países que possuem maior potencial para a atividade e também um que permitiu a atividade e já tem verificado seu reflexo em sua matriz energética (Polónia) e outro que optou por uma moratória sobre a atividade (França).

2.2.1 Texas: o paraíso do folhelho

O estado do Texas, nos Estados Unidos, é a vitrine do folhelho para o mundo. O Texas possui as maiores reservas comprovadas de gás de folhelho entre todos os estados dos Estados Unidos, sendo um dos principais responsáveis pelo aumento impressionante na produção americana de gás que transformou a matriz energética dos Estados Unidos¹⁶⁰. O Texas

¹⁵⁷ Mais informações sobre o potencial exploratório da França estão em: EIA – U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION **Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: Other Western Europe**. Setembro de 2015. Disponível em <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/Northern_Western_Europe_2013.pdf>. Último acesso em 07 de outubro de 2017.

¹⁵⁸ Mais informações sobre o potencial exploratório da Polónia estão em: EIA – U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION **Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: Poland**. Setembro de 2015. Disponível em <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/Poland_Lithuania_Kaliningrad_2013.pdf>. Último acesso em 07 de outubro de 2017.

¹⁵⁹ Conforme dados sobre reservas economicamente viáveis e status da possibilidade de exploração em cada estado dos Estados Unidos disponibilizados em INSIDE CLIMATE NEWS. **Map: The Fracking Boom, State by State**. Janeiro de 2015. Disponível em <<https://insideclimatenews.org/news/20150120/map-fracking-boom-state-state>>. Último acesso em 18 de novembro de 2017.

¹⁶⁰ RAHM, Dianne. **Regulating hydraulic fracturing in shale gas plays: The case of Texas**. Energy Policy. Vol. 35, Edição 5, Maio de 2011. p. 2974-2981. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421511001893>>. Último acesso em 18 de novembro de 2017.

também contém o primeiro campo de gás de folhelho que foi explorado nos Estados Unidos, conhecido como Barnett Shale, de modo que o estado serviu como uma espécie de vitrine da produção eficaz de gás não convencional para o restante do país¹⁶¹.

Apesar de alguns estados dos Estados Unidos terem proposto moratórias contra a técnica do fraturamento hidráulico, a exemplo de Nova York, conforme descrito abaixo, no Texas, embora alguns esforços tenham sido feitos, nenhuma moratória dessa natureza foi aprovada¹⁶². O Texas permitiu que o gás de folhelho fosse explorado dentro da matriz regulatória aplicável a gás convencional, ajustando somente algumas questões para mitigar os riscos¹⁶³.

Nos Estados Unidos, existe uma polêmica sobre a possível regulação do governo federal sobre a questão do gás de folhelho, por meio da *Environmental Protection Agency* - EPA, órgão nacional americano voltado para a proteção ambiental e que já realizou estudos específicos sobre o tema.

O estado do Texas, principalmente por meio de sua comissão de meio ambiente - *Texas Commission on Environmental Quality* (TCEQ) - já se envolveu em conflitos com a EPA em diversos momentos, como quando, em 2010, a TCEQ se recusou a cumprir determinados standards do *Clean Air Act*, e, na época, o governador do Texas e a TCEQ indicaram que o governo federal estaria interferindo nos negócios do estado, em uma manifestação de “*unconstitutional overreach*” e quando, no mesmo ano, o estado do Texas foi o único a se recusar a implementar a regulação específica da EPA sobre gases causadores do efeito estufa, e inclusive instaurou, em conjunto com outros estados, um processo contra a agência¹⁶⁴. Uma regulação específica para *shale gas* proposta pela EPA muito provavelmente seria interpretada de forma similar pelo estado, e sofreria muita resistência.

Em 2009, duas propostas de lei foram introduzidas no legislativo dos Estados Unidos, uma na *House of Representatives* (HR 2766) e outra no Senado (S 1215), com conteúdo idêntico. Tratava-se de uma proposta de *Fractured Responsibility and Awareness of Chemicals (FRAC) Act*, que almejava expressamente autorizar a EPA a regular fraturamento hidráulico e a exigir a divulgação dos produtos químicos utilizados no *fracking*. A oposição

¹⁶¹ Ibidem.

¹⁶² Ibidem.

¹⁶³ SPENCE, David. **Energy Management Brief: Is It Time for Federal Regulation of Shale Gas Production?** The University of Texas at Austin. McCombs School of Business. Energy Management and Innovation Center. Disponível em <<https://www.mcombs.utexas.edu/~media/Files/MSB/Centers/EMIC/Briefs/Energy-Brief-Is-It-Time-for-Federal-Regulation-of-Shale-Gas-Production.pdf>>. Último acesso em 16 de novembro de 2017.

¹⁶⁴ Ibidem.

argumentou que a legislação seria desnecessária, mesmo porque detalhes dos químicos já são divulgados no *Material Safety Data Sheets* exigidos pela Occupational Safety and Health Administration. Após uma polêmica, a matéria foi esquecida quando a sessão do congresso se expirou sem que os projetos de lei avançassem¹⁶⁵.

Até o momento, somente uma regulação específica sobre emissões de metano na exploração e produção de gás, o que inclui gás não convencional, foi aprovada¹⁶⁶.

O poder do governo federal americano de regular a questão a nível federal pode ser interpretado a partir da cláusula comercial da Constituição Americana, uma vez que existem efeitos interestaduais (assim como ocorreu no caso do *Clean Air Act*, por exemplo). Também deve ser considerado o argumento que indica que a competição entre os estados por empregos e investimentos poderia levar a uma regulação defeituosa de riscos ambientais (argumento da “*race to the bottom*”), gerando um incentivo perverso¹⁶⁷.

Por outro lado, professores como David Spence (da Universidade do Texas em Austin) argumentam que faz mais sentido que a regulação ocorra pelo órgão que estiver mais próximo do problema e que consiga verificar todos os custos e benefícios da atividade a ser regulada. Além disso, Spence indica que a maior parte dos possíveis problemas ambientais decorrentes do fraturamento hidráulico não cruzam os limites entre os estados, e que os problemas que cruzam os limites já são regulados por regulação federal, também a exemplo do *Clean Air Act*. Assim, o professor defende que a regulação específica de gás de folhelho mantenha-se na esfera estadual, sem necessidade de legislação federal específica¹⁶⁸.

Recentemente, a produção no Texas permanece extremamente expressiva¹⁶⁹ e descobertas na região¹⁷⁰ prometem continuar impulsionando a atividade no Texas sem perspectiva, ao menos até o momento, de interrupções.

2.2.2 Nova York e o banimento da técnica

¹⁶⁵ RAHM, Dianne. **Regulating hydraulic fracturing in shale gas plays: The case of Texas**. Energy Policy. Vol. 35, Edição 5, Maio de 2011. p. 2974-2981. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421511001893>>. Último acesso em 18 de novembro de 2017. P. 2977-2978.

¹⁶⁶ NATURAL GAS INTEL. **EPA Stays Some Methane Rules Covering Oil, Natural Gas Industry**. 31 de maio de 2017. Disponível em <<http://www.naturalgasintel.com/articles/110639-epa-stays-some-methane-rules-covering-oil-natural-gas-industry>>. Último acesso em 21 de novembro de 2017.

¹⁶⁷ Ibidem.

¹⁶⁸ Ibidem.

¹⁶⁹ FORBES. **Texas' Permian Basin: Na Oil and Natural Gas Production Machine**. 12 de fevereiro de 2017. Disponível em <<https://www.forbes.com/sites/judeclemente/2017/02/12/texas-permian-basin-an-oil-and-natural-gas-production-machine/#500645953150>>. Último acesso em 16 de novembro de 2017.

¹⁷⁰ FOX NEWS. **Massive field of recoverable oil, natural gas uncovered in Texas**. 16 de novembro de 2016. Disponível em <<http://www.foxnews.com/us/2016/11/16/massive-field-recoverable-oil-natural-gas-uncovered-in-texas.html>>. Último acesso em 16 de novembro de 2017.

No estado de Nova York, a história do *fracking* se iniciou entre 2007 e 2008, quando diversos proprietários de terras começaram a assinar contratos de locação com a indústria do petróleo para permitir o a exploração de gás de folhelho em suas terras¹⁷¹.

Em 2010, porém, o poder público do estado de Nova York decidiu intervir na questão. Em agosto de 2010 o Senado do estado de Nova York aprovou uma moratória temporária sobre a técnica do fraturamento hidráulico, que se estendia somente até 15 de maio de 2011. A moratória, aprovada por 48 votos a favor contra 9 votos contrários, visava permitir que o estado tivesse tempo de investigar questões ambientais e de segurança relativas à técnica¹⁷². Em 30 de novembro de 2010, a assembleia do estado de Nova York também aprovou a moratória por 93 votos contra 43, transformando-a em projeto de lei. Em dezembro de 2010, David Paterson, então governador do Estado de Nova York assinou um Decreto Executivo¹⁷³ que proibiu a técnica de fraturamento hidráulico horizontal no estado de Nova York, porém vetou a legislação que incluiria fraturamento hidráulico vertical.

Uma das maiores preocupações dos legisladores e governantes era a possível contaminação da bacia do Rio Delaware¹⁷⁴, que foi considerado pela organização *American Rivers*, em 2010, o rio com maior risco de poluição nos Estados Unidos em razão da possibilidade contaminação por gás natural, uma vez que ele se localiza na área conhecida como *Marcellus Shale*¹⁷⁵, uma região onde estima-se a existência de trilhões de pés cúbicos de gás natural.

No final de 2014, a técnica do fraturamento hidráulico foi permanentemente proibida por um ato do governador Andrew Cuomo, que mencionou os riscos à saúde humana como a principal razão para o banimento¹⁷⁶. A proibição foi reforçada pela divulgação, em 30 de

¹⁷¹ THE GUARDIAN. **On the faultline: New York fracking ban leaves state divided as primary looms**. 16 de abril de 2016. Disponível em <<https://www.theguardian.com/environment/2016/apr/16/fracking-new-york-primary-bernie-sanders-hillary-clinton-donald-trump>>. Último acesso em 29 de outubro de 2017.

¹⁷² THE NEW YORK TIMES. *N.Y. Senate Approves Fracking Moratorium*. 4 de agosto de 2010. Disponível em <<https://green.blogs.nytimes.com/2010/08/04/n-y-senate-approves-fracking-moratorium/>>. Último acesso em 29 de outubro de 2017.

¹⁷³ Conforme informações contidas em STATE OF NEW YORK. Disponível em <<http://www.state.ny.us/governor/press/121110KiernanStmt.html>>. Último acesso em 21 de outubro de 2017.

¹⁷⁴ CNN. **Group lists America's 10 most endangered rivers**. 2 de junho de 2010. Disponível em <<http://edition.cnn.com/2010/US/06/02/us.endangered.rivers/index.html>>. Último acesso em 29 de outubro de 2017.

¹⁷⁵ AMERICAN RIVERS. **America's Most Endangered Rivers – 2010 Edition**. Disponível em <<https://s3.amazonaws.com/american-rivers-website/wp-content/uploads/2016/02/24220914/2010-mer-report.pdf>>. Último acesso em 29 de outubro de 2017.

¹⁷⁶ THE NEW YORK TIMES. **Citing Health Risks, Cuomo Bans Fracking in New York State**. 17 de dezembro de 2014. Disponível em <<https://www.nytimes.com/2014/12/18/nyregion/cuomo-to-ban-fracking-in-new-york-state-citing-health-risks.html>>. Último acesso em 4 de novembro de 2017.

junho de 2015, de um relatório do *Department of Environmental Conservation*¹⁷⁷. Até o momento, o assunto foi por vezes retomado, porém sem iniciativas materiais com possibilidade de combater a proibição.

2.2.3 Polônia: autorização para um aparente potencial, que não se concretizou

A Polônia é o país da União Europeia que mais defende o desenvolvimento do gás de folhelho em seu legislativo e entre os responsáveis por suas políticas públicas¹⁷⁸. Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente polonês, a primeira concessão para exploração de gás de folhelho foi emitida em 2007, e a primeira perfuração ocorreu três anos depois¹⁷⁹.

Em 2012, em um momento de pico, cento e quinze concessões estavam vigentes na Polônia¹⁸⁰. O primeiro ministro da Polônia na época, Donald Tusk, indicou em 2011 que pela exploração de gás de folhelho a Polônia teria a oportunidade de se tornar independente de suas importações majoritariamente russas, podendo inclusive gerar a redução de preços no mercado doméstico e garantindo que uma exploração e produção “bem conduzida” não representaria um perigo ao meio ambiente¹⁸¹.

Até mesmo uma mudança legislativa relevante foi introduzida: antes de 2015, existiam três tipos de concessões, uma para a exploração, outra para o desenvolvimento e uma final para a produção. O efeito disso, na prática, era que os investidores tinham que suportar os custos da exploração sem saber se teriam direito à produção. Já em 2015, uma única

¹⁷⁷ NEW YORK – DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL CONSERVATION. **Final Supplemental Generic Environmental Impact Statement on the Oil, Gas and Solution Mining Regulatory Program. Findings Statement.** Junho de 2015. Disponível em <http://www.dec.ny.gov/docs/materials_minerals_pdf/findingstatehvhf62015.pdf>. Último acesso em 22 de novembro de 2017.

¹⁷⁸ JOHNSON, Corey; BOERSMA, Tim. **Energy (in)security in Poland: the case of shale gas.** In: *Energy Policy*, vol. 53, fevereiro de 2013, p. 389-399. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512009536>>. p. 389. Último acesso em 26 de outubro de 2017.

¹⁷⁹ Mencionado em OIL PRICE. **Is The Polish Shale Industry Set For A Comeback?** 1º de julho de 2017. Disponível em <<https://oilprice.com/Energy/General/Is-The-Polish-Shale-Gas-Industry-Set-For-A-Comeback.html>>. Último acesso em 28 de outubro de 2017.

¹⁸⁰ POLISH GEOLOGICAL SURVEY – POLISH GEOLOGICAL INSTITUTE. **Shale gas exploration status in Poland as of April 2016.** 11 de abril de 2016. Disponível em <<http://infolupki.pgi.gov.pl/en/exploration-status/news/shale-gas-exploration-status-poland-april-2016>>. Último acesso em 28 de outubro de 2017.

¹⁸¹ OIL PRICE. **Poland Gives Green Light to Massive Fracking Efforts.** 26 de janeiro de 2012. Disponível em <<https://oilprice.com/Energy/Natural-Gas/Poland-Gives-Green-Light-to-Massive-Fracking-Efforts.html>>. Último acesso em 28 de outubro de 2017.

concessão foi introduzida, motivando, em grande parte, dar segurança para investidores em gás de folhelho¹⁸².

Na prática, em 2015 investidores estrangeiros, incluindo a Chevron, Exxon e Total começaram a desistir da empreitada, e em 2016 as estatais polonesas PGNiG e PKN Orlen abandonaram seus projetos¹⁸³. Entre os motivos, estão fatores do mercado global, principalmente a queda do preço do barril de petróleo que reduziu a viabilidade dos investimentos, e questões geológicas que dificultam o fraturamento hidráulico em reservas polonesas¹⁸⁴.

Especialistas apontam, adicionalmente, que a reforma polonesa foi introduzida de forma muito tardia, que ainda existem incertezas regulatórias, e que existia tratamento diferenciado entre investidores, o que poderia favorecer casos de corrupção¹⁸⁵. De fato, em 11 de janeiro de 2012 a promotoria de Varsóvia anunciou que sete pessoas, incluindo funcionários do governo, estavam sendo acusadas de corrupção em meio ao processo de licenciamento para exploração de gás de folhelho. Para os especialistas, a exploração só poderá ser retomada com sucesso na Polônia se os preços do mercado melhorarem e as incertezas regulatórias forem sanadas.

2.2.4 França e a proibição

No início de 2010, a França, país com a segunda maior reserva de gás de folhelho na Europa, já havia emitido sessenta e quatro licenças para a pesquisa e exploração de gás não convencional¹⁸⁶.

Porém, em 2011, surgiu um forte movimento popular na França contra a técnica do fraturamento hidráulico, que pressionou muito o governo francês. O início da pressão pública coincidiu com o lançamento do documentário Gasland nos Estados Unidos e o documentário

¹⁸² Idem.

¹⁸³ OIL PRICE. **Poland Reaches End of the Road for Shale Gas Prospects**. 13 de outubro de 2016. Disponível em <<https://oilprice.com/Latest-Energy-News/World-News/Poland-Reaches-End-Of-The-Road-For-Shale-Gas-Prospects.html>>. Último acesso em 28 de outubro de 2017.

¹⁸⁴ THE GUARDIAN. **Polish shale industry collapsing as number of licenses nearly halves**. 9 de outubro de 2015. Disponível em <<https://www.theguardian.com/environment/2015/oct/09/polish-shale-industry-collapsing-as-number-of-licenses-nearly-halves>>. Último acesso em 28 de outubro de 2017.

¹⁸⁵ Idem.

¹⁸⁶ WEILE, René. **Beyond the Fracking Ban in France**. Journal of European Management & Public Affaris Studies. Nordamerika, 1º de abril de 2014. Disponível em <http://194.95.44.177/index.php/Jempas/article/view/37/35>. Último acesso em 5 de novembro de 2017.

era comumente transmitido em reuniões municipais em cidades englobadas pela Bacia de Paris e na região sul da França, conforme destacou Weile¹⁸⁷.

A preocupação da população começava com o estresse, barulho e aumento do tráfego de automóveis nas regiões em que a técnica se iniciaria, mas o foco central era sempre a possível contaminação de água potável. O medo e a controvérsia em torno do assunto eram intensos na população francesa, e o governo francês tomou ciência disso por meio de resoluções de protesto de prefeitos e grupos ativistas, de websites de protesto, da cobertura realizada pela mídia francesa sobre a questão e de uma petição que chegou ao parlamento francês com mais de cem mil assinaturas¹⁸⁸.

Diante da relevante pressão pública¹⁸⁹, a França proibiu em definitivo a técnica do fraturamento hidráulico por meio da Lei nº 2011/835, de 13 de julho de 2011¹⁹⁰, tornando-se o primeiro país, na Europa e no mundo, a proibir a técnica de forma concreta e por prazo indefinido. A lei também ficou conhecida como *Loi Jacob*, por ter sido proposta pelo membro do partido Union pour un Mouvement Populaire (UMP) Christian Jacob.

A lei proibiu a técnica em todo o território nacional, criou uma comissão para avaliar os riscos ambientais associados à técnica, exigiu que os titulares de licenças para a exploração de hidrocarbonetos até aquela data enviassem à autoridade administrativa, dentro de um prazo de dois meses após a promulgação da lei, um relatório especificando quais técnicas são utilizadas por eles, e permitiu que o governo descontinuasse licenças de projetos que incluíssem fraturamento hidráulico¹⁹¹.

A *Loi Jacob* foi parcialmente criticada pela oposição por ter proibido somente a técnica do fraturamento hidráulico, deixando espaço para outros métodos de exploração de não convencionais. A lei também prevê a possibilidade do governo sugerir mudanças ao panorama regulatório aplicável em caso de inovações futuras que possam viabilizar a técnica,

¹⁸⁷ Idem.

¹⁸⁸ Idem e BHERER, Laurence; DUFOUR, Pascale; ALLISON, Christine R. **Analyse comparée des mobilisations autor du développement du gaz de schiste au Québec, en France, aux États-Unis et em Colombie-Britannique. Partie 1.** Abril de 2013. Disponível em <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/gaz_de_schiste-enjeux/documents/PR3.7.21.pdf>. Último acesso em 5 de novembro de 2017.; e

TERRAL, Pierre-Marie. **La fronde contre le gaz de schiste: essai d'histoire immédiate d'une mobilisation éclair (2010 – 2011).** Revue Ecologie et Politique. 2012/2 (n. 45). Presses de Sciences Po. Disponível em <<http://www.cairn.info/revue-ecologie-et-politique1-2012-2-page-185.htm>>. Último acesso em 5 de novembro de 2017.

¹⁸⁹ BLOOMBERG. **The French People Says No to “Le Fracking”.** 31 de março de 2011. Disponível em <https://www.bloomberg.com/news/articles/2011-03-31/the-french-public-says-no-to-le-fracking>. Último acesso em 3 de novembro de 2017.

¹⁹⁰ REPÚBLICA FRANCESA. **Lei nº 2011/835, de 13 de julho de 2011.** Disponível em <<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024361355&dateTexte=&categorieLien=id>>. Último acesso em 3 de novembro de 2017.

¹⁹¹ Idem.

então o racional parece ser o de atrasar uma decisão final sobre o assunto. Assim, o banimento é visto como não absoluto¹⁹².

O artigo 1º menciona como fundamento para a Lei nº 2011/835 o “*principe d’action préventive et de correction*”¹⁹³ previsto no Código Ambiental francês, Sendo assim, como justificativa para a proibição foi invocado o princípio da prevenção (*principe de prévention*) em lugar do princípio da precaução (*principe de précaution*).

Curioso notar que o princípio da prevenção, que deveria se aplicar diante riscos já conhecidos e quantificados, nesse caso ocorre conjuntamente com a criação de uma comissão para avaliar os riscos ambientais da prática. Ou seja, em aparente incorreção técnica, foi aplicado o princípio da prevenção na mesma lei em que se reconheceu o desconhecimento acerca dos riscos aplicáveis à prática. O racional que a lei externa, de atrasar a decisão final sobre o assunto, também é mais compatível com a lógica da precaução, e não da prevenção.

Após a Lei nº 2011/835, três das licenças já existentes foram revogadas, e as restantes foram revisadas para limitar seu escopo e excluir a possibilidade de realizar fraturamento hidráulico¹⁹⁴. Schuepbach, Energy, uma empresa que teve suas licenças em *joint venture* com a GDF Suez canceladas, chegou a levar seu caso a um tribunal regional administrativo, argumentando que a lei era inconstitucional por afetar seus direitos de propriedade e liberdade econômica, alegando que o conteúdo da lei extrapolou o princípio da precaução previsto no capítulo de meio ambiente da constituição francesa¹⁹⁵.

Apesar de parlamentares franceses já terem tentado reacender o debate alguns anos depois¹⁹⁶, de relatórios do governo francês continuarem mencionando o “*gaz de schiste*” disponível no território como uma possível alternativa de transição para reduzir emissões

¹⁹² TELEPOLIS. **Das Aus für Schiefergas**. 13 de outubro de 2011. Disponível em <<https://www.heise.de/tp/features/Das-Aus-fuer-Schiefergas-3391557.html>>. Último acesso em 5 de novembro de 2017.

¹⁹³ REPÚBLICA FRANCESA. **Lei nº 2011/835, de 13 de julho de 2011**. Disponível em <<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024361355&dateTexte=&categorieLi en=id>>. Último acesso em 3 de novembro de 2017

¹⁹⁴ WEILE, René. **Beyond the Fracking Ban in France**. Journal of European Management & Public Affaris Studies. Nordamerika, 1º de abril de 2014. Disponível em <http://194.95.44.177/index.php/Jempas/article/view/37/35>. Último acesso em 5 de novembro de 2017.

¹⁹⁵ FRENCH NEWS ONLINE. **Shale gas: Shuepbach challenges French Ban**. 1º de julho de 2013. Disponível em <<http://www.french-news-online.com/wordpress/?p=27523#axzz4xZu0xl6o>>. Último acesso em 5 de novembro de 2017; e

LE MONDE. **Gaz de schiste: l’interdiction de la fracturation hydraulique devant le Conseil constitutionnel**. 27 de junho de 2013. Disponível em <http://www.lemonde.fr/planete/article/2013/06/27/gaz-de-schiste-la-loi-jacob-sur-la-sellette_3437830_3244.html>. Último acesso em 5 de novembro de 2017.

¹⁹⁶ LE MONDE. **Un rapport parlementaire appelle à une réouverture du débat sur l’exploitation des gaz de schist**. 7 de junho de 2013. Disponível em <http://www.lemonde.fr/economie/article/2013/06/07/un-rapport-parlementaire-appelle-a-une-reouverture-du-debat-sur-l-exploitation-des-gaz-de-schiste_3426070_3234.html?xtmc=fracking&xtrc=30>. Último acesso em 4 de novembro de 2017.

(caso seja desenvolvido um método seguro e comprovado de extração)¹⁹⁷ e de economistas franceses já terem apontado que uma maior produção de gás nacional poderia favorecer a economia francesa e melhorar a posição da França em negociações com a Rússia e a Argélia¹⁹⁸, a proibição permanece aplicável a todo o território francês.

2.2.5 Conclusão sobre as análises de casos

Algumas conclusões podem ser depreendidas das análises de casos acima. Inicialmente, o caso do Texas x EPA mostrou como a questão do gás de folhelho pode envolver conflitos federativos. Adaptando essa conclusão para o Brasil, surgem alguns questionamentos sobre a regulação da questão na nossa federação.

No Brasil, a União possui monopólio relativizado sobre a exploração e produção de petróleo, podendo contratar estas com empresas estatais ou privadas (Constituição Federal, Art. 177 *caput* e parágrafo primeiro) e competência privativa para legislar sobre jazidas, recursos mineiras e energia (Constituição Federal, Art. 22). Enquanto isso, a proteção do meio ambiente e o combate à poluição em qualquer de suas formas e a criação de legislação a esse respeito é de competência comum e concorrente da União, Estados, Distrito Federal e Municípios (Constituição Federal, Art. 23 e Art. 24). Os Municípios, por sua vez, possuem competência para legislar sobre assuntos de interesse local e de promover “no que couber”, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano (Constituição Federal, Art. 30).

Nesse panorama, surge a seguinte pergunta: os Municípios poderiam afastar a exploração de gás de folhelho em seu território por meio de leis que seriam “de interesse local” ou que dissessem respeito ao “planejamento e ocupação do solo urbano”? A pergunta é complexa e poderia ser objeto de um trabalho próprio considerando as várias situações análogas ao gás de folhelho que poderiam ensejar esse questionamento.

A princípio, a sugestão de solução do presente trabalho indicaria que os Municípios não teriam a prerrogativa de afastar a atividade dessa forma, uma vez que a legislação sobre questões de planejamento e ocupação do solo urbano são possíveis somente “no que couber” e, em existindo legislação federal específica sobre o assunto, essa alternativa não seria

¹⁹⁷ Informação presente em WEILE, René. **Beyond the Fracking Ban in France**. Journal of European Management & Public Affaris Studies. Nordamerika, 1º de abril de 2014. Disponível em <http://194.95.44.177/index.php/Jempas/article/view/37/35>. Último acesso em 5 de novembro de 2017.

¹⁹⁸ DE SAINT JACOB, Y. **France’s “green vote” kills shale gas – and targets nuclear power as well**. In: European Energy Review. Ed. de 21 de julho de 2011. Disponível em <<http://www.europeenergyreview.eu/site/pagina.php?id=3154>>. Último acesso em 5 de novembro de 2017.

cabível. Além disso, como a preservação do meio ambiente e combate à poluição é uma atribuição concorrente da União, pode ser presumido que esse cuidado foi tomado quando o ente federativo aprovou legislação sobre a questão, de forma que seria desnecessária preocupação adicional. Por fim, a própria lógica da federação brasileira, historicamente centrada na União, aponta que essa seria uma atribuição de poderes ao Município que excede a intenção constitucional.

O voto do relator, ministro Luiz Fux, no Recurso Extraordinário 586224 apreciado pelo Supremo Tribunal Federal pode ser utilizado para reforçar esse argumento. No caso em questão, discutia-se se seria constitucional a Lei 1.952/1995 do Município de Paulínea, por meio da qual o município pretendeu proibir totalmente a queima de palha de cana de açúcar em seu território. Na decisão, Fux concordou que a lei em questão seria inconstitucional, argumentando que “planejamento não combina com proibição imediata”, e que a eliminação da possibilidade da queima da cana deve ser “planejada e gradual” em razão de fatores sociais e ambientais. O entendimento foi de que as normas federais (principalmente o Código Florestal) já exauriam a matéria, de modo que não há competência residual aos municípios¹⁹⁹.

Na decisão do Plenário sobre o mesmo caso, foi declarada a inconstitucionalidade e reconheceu-se que “*O município é competente para legislar sobre meio ambiente com a União e o estado no limite do seu interesse local e desde que tal regramento seja harmônico com a disciplina estabelecida pelos demais entes federados*”²⁰⁰.

Pode-se traçar um paralelo entre o caso da queima de cana-de-açúcar, mencionado acima, e o caso do gás de folhelho. A conclusão a partir dessa comparação é que não seria possível proibição imediata por parte dos municípios, primeiramente porque normas federais já regulam a matéria, inexistindo competência residual dos municípios, e também porque uma proibição completa não seria aceitável por não coadunar com a lógica do planejamento.

¹⁹⁹ Conforme SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. **Relator vota pela inconstitucionalidade de lei municipal que proíbe queimada em canaviais.** 05 de março de 2015. Disponível em <<http://www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=286652>>. Último acesso em 08 de dezembro de 2017.

Inteiro teor do acórdão em SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. Recurso Extraordinário 586.224 São Paulo. 05 de março de 2015. Disponível em <<http://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=8399039>>. Último acesso em 08 de dezembro de 2017.

²⁰⁰ Conforme SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. **Lei municipal sobre meio ambiente deve respeitar normas dos demais entes federados.** 05 de março de 2015. Disponível em <<http://www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=286695>>. Último acesso em 08 de dezembro de 2017.

Nos Estados Unidos, esse mesmo questionamento chegou ao Judiciário quando a cidade de Denton, no estado do Texas, votou para banir o fraturamento hidráulico dentro dos limites da Cidade em novembro de 2014. No dia seguinte à votação, dois processos judiciais foram iniciados em Austin, capital do Texas. Em maio de 2015, o estado do Texas aprovou uma lei que proibiu banimentos municipais sobre o fraturamento hidráulico. Tratou-se de um movimento incomum para o estado, que costuma apoiar decisões locais. Como a controvérsia foi solucionada no próprio âmbito do legislativo, ela não foi confrontada por decisão judicial²⁰¹.

A segunda conclusão obtida por meio da análise diz respeito à grande relevância política que o gás de folhelho pode ter para inúmeros países. A expectativa da Polônia de se tornar independente das importações de gás russo ilustra essa relevância. Questões energéticas tem o potencial de influenciar muito em dinâmicas geopolíticas, e o caso do gás pode ser ainda mais emblemático por não ser uma fonte de energia intermitente, podendo garantir a segurança energética de um país.

A terceira conclusão também é depreendida do caso da Polônia: mesmo que um país decida por explorar gás de folhelho apesar das incertezas atreladas, não existe nenhuma garantia de que essa decisão irá de fato refletir em grandes ganhos econômicos. Na Polônia, características geológicas do solo que antes não tinham sido previstas atrapalharam o sucesso financeiro da empreitada. Não temos informações quanto a se no Brasil dificuldades semelhantes também poderiam ser identificadas.

Ainda a esse respeito, o histórico na Polônia evidenciou que a autorização para a exploração deve necessariamente ser atrelada a regulação organizada e favorável ao investimento, e também segura para evitar casos de corrupção. O Brasil ainda possui alguns pontos burocráticos que poderiam ser melhorados para a atração de investimentos, como obrigações de conteúdo local e a exigência de grandes garantias de decomissionamento. Assim, uma possível autorização para a exploração de gás de folhelho seria mais bem sucedida diante da revisão da regulação aplicável para tornar agregar segurança jurídica à atividade.

Uma quarta conclusão pode ser verificada a partir dos casos da França e de Nova York: de fato a questão do gás de folhelho ganhou outra dimensão a partir de alguns documentários, e a reação da população evidenciou o medo gerado. Esse medo pode ser

²⁰¹ BBC NEWS. **The Texas town that banned fracking (and lost)**. 16 de junho de 2015. Disponível em <<http://www.bbc.com/news/world-us-canada-33140732>>. Último acesso em 10 de dezembro de 2017.

relacionado a uma certa seletividade da precaução, conforme as ideias de Sunstein que são descritas mais adiante no presente trabalho.

A última conclusão é que é difícil identificar uma fundamentação jurídica para as proibições ou autorizações, sendo estes geralmente atos políticos. Além disso, conforme pode-se verificar a partir da análise do caso da França, mesmo quando existe fundamentação, muitas vezes ocorrem também confusões conceituais, como pode ser depreendido do caso da França, que mencionou a prevenção. Trata-se da mesma confusão conceitual que foi identificada na análise dos processos judiciais brasileiros sobre a matéria.

CAPÍTULO 3. O DIREITO AMBIENTAL DIANTE DE INCERTEZAS CIENTÍFICAS

3.1 Direito Ambiental como regulação de riscos

O Direito Ambiental é um direito marcado pela necessidade de olhar para o futuro. Diante da natureza e complexidade do bem tutelado (um bem público de uso comum) e da potencialidade dos eventuais danos que podem acometê-lo, muitas vezes marcados pela irreparabilidade, ele exige que o regulador atue antes mesmo da ocorrência do dano, ou mesmo de sua iminência. Dessa forma, pode-se afirmar que o Direito Ambiental é um direito tipicamente voltado para a regulação de risco²⁰².

Ou seja: em matérias afetas ao meio ambiente, a simples incerteza quanto à possibilidade de geração do dano não pode ser fundamento para a omissão regulatória. Pelo contrário, o Direito Ambiental exige uma resposta a priori nas situações passíveis de gerar riscos à integridade do meio ambiente ou à saúde humana, que geralmente surge na forma de políticas de comando e controle ou de incentivos econômicos. Após a caracterização do dano, o Direito Ambiental passa a atuar na esfera da responsabilização²⁰³.

Visando a regulação de potenciais riscos, o Direito Ambiental se utiliza de algumas ferramentas de instrumentalização, como a precaução, a prevenção e a análise de custo-benefício.

O presente trabalho versa não sobre situações em que existe risco passível de um juízo de probabilidade, mas sim sobre situações marcadas pela incerteza científica quanto à própria existência do risco ou de substancial incerteza sobre sua probabilidade de concretização, a exemplo dos riscos ambientais potencialmente correlacionados com a exploração e produção de gás de folhelho.

Tradicionalmente, casos como esses são instrumentalizados no Direito Ambiental pela precaução, portanto será feita a operacionalização e análise desse conceito, buscando entender qual seria a resposta concedida por ele para casos como o aqui analisado.

²⁰² Conforme SAMPAIO, Rômulo Silveira da Rocha. **Direito ambiental: doutrina e casos práticos**. Rio de Janeiro: Elsevier, FGV, 2011. p. 281-288.

²⁰³ Ibidem. p. 288.

3.2 Precaução: conceituação

A noção de precaução surgiu no direito alemão nos anos 70, com o conceito de *Vorsorgeprinzip*, que literalmente quer dizer “previsão-planejamento”²⁰⁴, possuindo atualmente ampla aceitação internacional²⁰⁵.

A precaução foi introduzida no ordenamento jurídico brasileiro por duas convenções internacionais assinadas, ratificadas e promulgadas pelo Brasil, a Convenção da Diversidade Biológica²⁰⁶ e a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima²⁰⁷. Embora possuam redações diversas na conceituação do princípio da precaução, ambas apontam para a mesma finalidade prática: evitar ou minimizar danos ao meio ambiente. Assim, trata-se de uma noção aplicável “*quando houver incerteza científica diante da ameaça de redução ou de perda da diversidade biológica ou ameaça de danos causadores de mudança do clima*”²⁰⁸.

Apresentando uma conceituação mais clara, a Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente de 1992 trata da precaução como um princípio, expressamente mencionado como Princípio 15:

*“Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deverá ser amplamente observado pelos Estados, de acordo com suas capacidades. Quando houver ameaça de danos graves ou irreversíveis, a ausência de certeza científica absoluta não será utilizada como razão para o adiamento de medidas economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental.”*²⁰⁹

²⁰⁴ MORRIS, Julian. **Defining the Precautionary Principle**. Disponível em <https://www.academia.edu/signup?a_id=6596947>. Último acesso em 03 de maio de 2017. p. 1.

²⁰⁵ FARBER, Daniel A. **Uncertainty**. The Georgetown Law Journal, Edição 901, 2010. Disponível em <<http://scholarship.law.berkeley.edu/facpubs/1763>>. Último acesso em 20 de abril de 2017. p. 914.

²⁰⁶ A Convenção da Diversidade Biológica indica, em meio aos “considerandos” de seu “Preâmbulo”: “*Observando também que, quando exista ameaça de sensível redução ou perda de diversidade biológica, a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar medidas para evitar ou minimizar essa ameaça...*”. Essa declaração foi assinada no Rio de Janeiro em 05 de junho de 1992, ratificada pelo Congresso Nacional por meio do Decreto Legislativo 2, de 03 de fevereiro de 1994, tendo entrado em vigor para o Brasil em 29 de maio de 1994 e promulgada pelo Decreto 2.519, de 16 de março de 1998 (publicada no Diário Oficial da União de 17 de março de 1998).

²⁰⁷ A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima diz em seu artigo 3º: “*Princípios – As Partes devem adotar medidas de precaução para prever, evitar ou minimizar as causas da mudança do clima e mitigar seus efeitos negativos. Quando surgirem ameaças de danos sérios ou irreversíveis, a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar essas medidas, levando em conta que as políticas e medidas adotadas para enfrentar a mudança do clima devem ser eficazes em função dos custos, de modo a assegurar benefícios mundiais ao menor custo possível*”. Essa declaração foi assinada em Nova York em 09 de maio de 1992, ratificada pelo Congresso Nacional por meio do Decreto Legislativo 1, de 03 de fevereiro de 1994, e passou a vigorar no Brasil em 29 de maio de 1994.

²⁰⁸ MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2016. p. 24 ed. rev., ampl e atual. p. 93.

²⁰⁹ DECLARAÇÃO DO RIO DE JANEIRO SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1992. Disponível em <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>. Último acesso em 26 de abril de 2017.

Assim, a precaução revela a necessidade de tomar medidas para evitar a degradação ambiental mesmo quando não existir certeza científica sobre as chances de ocorrência de danos. Nota-se que o princípio dispõe sobre a ameaça de ocorrência de danos graves ou irreversíveis, bem como que as medidas de prevenção devem ser economicamente viáveis.

3.3. Precaução: doutrina europeia e nacional

A precaução por meio da doutrina alemã se fortaleceu no direito europeu a partir da década de 80, com contribuição relevante do direito francês e belga.

Pode-se afirmar que o princípio da precaução possui origem no princípio de responsabilidade sugerido pelo filósofo alemão Hans Jonas, conforme defendem os trabalhos de Limmer²¹⁰; Waldman, Munhoz e Sampaio²¹¹; e Valenti²¹². Jonas propôs que a natureza fosse vista não mais como mero instrumento, mas sim como um fim em si mesmo que torna-se merecedora de cuidado e de um agir cautelado. O autor sugere que se ultrapasse a concepção ética e individualista de Kant para incluir os ecossistemas como objeto do agir ético.

A ética de Hans Jonas sugere que o agir requer uma reflexão, ponderação e afastamento de possíveis riscos, de modo a ser responsável, consciente e sustentável. Assim, à luz da interpretação do trabalho de Waldman, Munhoz e Sampaio, o princípio da precaução passa a ser entendido como responsabilidade ética caso se rompa com a ética antropocêntrica atual²¹³. Dessa forma, Jonas defende a eliminação da fronteira entre polis e natureza, de modo

²¹⁰ LIMMER, Flavia da Costa. **Entre a cautela e o risco: a questão da sociedade de risco e do princípio da precaução vista pelo direito ambiental constitucional**. Dissertação de mestrado apresentada à Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2004. Disponível em <https://www.rcaap.pt/detail.jsp?id=oai:agregador.ibict.br.BDTD_PUC_RIO:oai:MAXWELL.puc-rio.br:6534&%3f>. Último acesso em 5 de maio de 2017.

²¹¹ WALDMAN, Ricardo Libel; SAMPAIO, Vanessa Bueno; MUNHOZ, Marcelo Giovanni Vargas. **O princípio da precaução e o princípio de responsabilidade de Hans Jonas**. In: *Quaestio Iuris*, vol. 10, nº 01, Rio de Janeiro, 2017. pp. 199-218. Disponível em <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/quaestioiuris/article/view/23512/19473>>. Último acesso em 11 de novembro de 2017.

²¹² VALENTI, Ricardo de Sant'Anna. **Fundamento ético do princípio da precaução: o ambientalista Hans Jonas**. In: *Revista Âmbito Jurídico*. Disponível em <http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=19190>. Último acesso em 11 de novembro de 2017.

²¹³ WALDMAN, Ricardo Libel; SAMPAIO, Vanessa Bueno; MUNHOZ, Marcelo Giovanni Vargas. **O princípio da precaução e o princípio de responsabilidade de Hans Jonas**. In: *Quaestio Iuris*, vol. 10, nº 01, Rio de Janeiro, 2017. pp. 199-218. Disponível em <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/quaestioiuris/article/view/23512/19473>>. Último acesso em 11 de novembro de 2017. p. 215-216.

que se compreenda que cuidar da natureza significa permitir a continuidade da própria humanidade²¹⁴.

Hans Jonas fundamenta o princípio de responsabilidade no conceito de “Heurística do Medo”, que se relaciona ao agir diante da expectativa de não existência humana no futuro. Segundo o autor, “*Em grandes causas, que atingem os fundamentos de todo empreendimento humano e são irreversíveis, na realidade não deveríamos arriscar nada*”²¹⁵. Assim, o medo exige cautela e propõe uma reflexão para agir de forma coerente e responsável frente às consequências para as futuras gerações²¹⁶.

Nota-se que o fundamento da Heurística do Medo parece apontar para uma aplicação do princípio de responsabilidade diante de possibilidades catastróficas, como a erradicação da espécie humana e todo o empreendimento humano. Assim, ele pode ser relacionado com o princípio catastrófico de Sunstein, apresentado mais adiante no presente trabalho.

François Ost e Serge Gutwirth, doutrinadores franceses, destacaram como o século XX nos fez perceber que o progresso da ciência acompanha um aumento de incertezas, de modo que ficou claro que a confiança absoluta na ciência não era mais adequada. Isso fez a humanidade rever seus padrões de pensamento, e o princípio da precaução, segundo eles, aparece como uma forma emblemática para possibilitar melhor gestão dessas incertezas²¹⁷.

Os autores destacam que, enquanto a prevenção se limita a tomar as medidas necessárias para a não ocorrência de um evento previsível, a precaução demanda uma atitude diante de um risco ainda desconhecido, mas que é antecipado. Sendo assim, para eles a precaução não exige um risco estabelecido, sendo suficiente que exista uma suspeita de risco²¹⁸.

²¹⁴ LIMMER, Flavia da Costa. **Entre a cautela e o risco: a questão da sociedade de risco e do princípio da precaução vista pelo direito ambiental constitucional**. Dissertação de mestrado apresentada à Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2004. Disponível em <https://www.rcaap.pt/detail.jsp?id=oai:agregador.ibict.br.BDTD_PUC_RIO:oai:MAXWELL.puc-rio.br:6534&%3f>. Último acesso em 5 de maio de 2017. p. 51-52.

²¹⁵ JONAS, Hans. **O Princípio Responsabilidade: ensaio de uma ética para uma civilização tecnológica**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2006. p. 77.

²¹⁶ VALENTI, Ricardo de Sant’Anna. **Fundamento ético do princípio da precaução: o ambientalista Hans Jonas**. In: Revista Âmbito Jurídico. Disponível em <http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=19190>. Último acesso em 11 de novembro de 2017.

²¹⁷ OST, François; GUTWIRTH, Serge. **Quel avenir pour le droit de l’environnement?: actes du colloque organisé par le CEDRE (Centre d’étude du droit de l’environnement – F.U.S.L.) et le CIRT (Centrum interactie recht en technologie – V.U.B.)**. Bruxelas: Publications Fac. St. Louis, 1996. p. 247.

²¹⁸ Idem.

Ost e Gutwirth defendem que a precaução, possuindo extensões tanto políticas quanto jurídicas, exige uma institucionalização da cautela, de forma que se passa a exigir que a tomada de decisão demande cautela mesmo diante da ausência de certeza²¹⁹.

Os autores mencionam que a precaução sofreu uma evolução, de modo que inicialmente era voltado para impedir a extensão de desastres. Para eles, porém, a conceituação atual é mais abrangente, devendo impedir qualquer aumento direto ou indireto da poluição. Ost e Gutwirth destacam que essa abrangência decorre da ideia de que ecossistemas possuem uma capacidade de auto-purificação limitada, então a poluição nunca deve se beneficiar da dúvida científica. Para tanto, os autores defendem que a precaução deve inverter o ônus da prova e relativizar a necessidade da comprovação de nexo de causalidade²²⁰.

Sendo assim, Ost e Gutwirth defendem a aplicação da precaução de forma absoluta, sem apresentar balizamentos ou relativizações.

Ainda entre os doutrinadores europeus, Nicolas de Sadeleer, conforme a pesquisa de Limmer, afirma que a precaução é aplicada quando existe desconhecimento ou ignorância quanto ao risco ou quanto à certeza do dano, de modo a se localizar entre modelos curativos e modelos de ação antecipada²²¹.

O autor realiza uma aberta defesa da precaução, afirmando que “*precaution is testament to a new relationship with Science, where it is consulted less for the knowledge which it has to offer than for the doubts and concerns which it is in a position to raise*”²²². Assim, para o autor, a precaução enxerga a ciência não pela vertente do conhecimento gerado ao final, mas sim das dúvidas que são levantadas e permanecem sem solução.

Além disso, o autor correlaciona a precaução com a dinâmica do tempo, indicando como ela reflete o nosso pensamento voltado ao futuro:

²¹⁹ Ibidem, p. 248.

²²⁰ Ibidem, p. 250.

²²¹ SADELEER, Nicolas. **Les principes du polluter-payer, de prévention et de précaution: essai sur la genèse et la portée juridique de quelques principes du droit de l'environnement**. Paris: Emile Bruylant, 1999. p. 106. apud LIMMER, Flavia da Costa. **Entre a cautela e o risco: a questão da sociedade de risco e do princípio da precaução vista pelo direito ambiental constitucional**. Dissertação de mestrado apresentada à Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2004. Disponível em <https://www.rcaap.pt/detail.jsp?id=oai:agregador.ibict.br.BDTD_PUC_RIO:oai:MAXWELL.puc-rio.br:6534&%3f>. Último acesso em 15 de novembro de 2017. P. 55-56.

²²² SADELEER, Nicolas. **The Precautionary Principle as a Device for Greater Environmental Protection: Lessons from EC Courts**. Review of European Community & International Environmental Law, 18 (1) 2009. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-9388.2009.00616.x/full>>. Último acesso em 15 de novembro de 2017. P. 10.

*“In environmental matters, everything has become a matter of time: we must not lose any more time, we can’t make up for lost time, we can’t predict the future. But a change in thinking about time should translate into a change of attitude, and the precautionary principle symbolically marks such a change. It transforms duty of care into an essential element of any policy; in other words, ‘a policy for action in the face of uncertainty’.”*²²³

Sadeleer também acompanhou e verificou a aplicação efetiva da precaução na Europa. Seus estudos demonstraram que a precaução é utilizada de forma extensa e abrangente nas decisões dos tribunais da União Europeia²²⁴, e tem sua aplicação prática exigida por esses tribunais²²⁵. Segundo Sadeleer, no julgamento dos casos o princípio desenvolve o papel de pesar a balança para o lado de maior proteção ambiental²²⁶.

Já no Brasil, a doutrina nacional majoritariamente defende a precaução em sentido absoluto e sem balizamentos proposta majoritariamente pelo modelo europeu. Paulo Affonso Leme Machado indica que a aplicação efetiva do princípio da precaução exige que seja suplantada *“a pressa, a precipitação, a improvisação, a rapidez insensata e a vontade de resultado imediato”*²²⁷.

É interessante notar, porém, que o próprio Paulo Affonso Leme Machado indica que a precaução *“não significa a prostração diante do medo, não elimina a audácia saudável, mas equivale à busca da segurança do meio ambiente, indispensável para a continuidade da vida”*²²⁸.

²²³ SADELEER, Nicolas. **The Enforcement of the Precautionary Principle by German, French and Belgian Courts**. Review of European Community & International Environmental Law, 9 (2) 2000. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-9388.00245/full>>. Último acesso em 14 de novembro de 2017. p. 150-151.

²²⁴ Conforme SADELEER, Nicolas. **The Precautionary Principle as a Device for Greater Environmental Protection: Lessons from EC Courts**. Review of European Community & International Environmental Law, 18 (1) 2009. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-9388.2009.00616.x/full>>. Último acesso em 15 de novembro de 2017.

²²⁵ Conforme SADELEER, Nicolas. **The Enforcement of the Precautionary Principle by German, French and Belgian Courts**. Review of European Community & International Environmental Law, 9 (2) 2000. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-9388.00245/full>>. Último acesso em 14 de novembro de 2017.

²²⁶ SADELEER, Nicolas. **The Precautionary Principle as a Device for Greater Environmental Protection: Lessons from EC Courts**. Review of European Community & International Environmental Law, 18 (1) 2009. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-9388.2009.00616.x/full>>. Último acesso em 15 de novembro de 2017. p. 10.

²²⁷ MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Malheiros, 2016. p. 24 ed. rev., ampl e atual. p. 75.

²²⁸ MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Princípio da Precaução e o Direito Ambiental**, parecer juntado aos autos da ação civil pública nº 1998.00.027682-0, proposta pelo IDEC em face da União Federal, citado por RIOS, Aurélio V.V. Considerações Jurídicas sobre a Liberação de Organismos Geneticamente Modificados no Ambiente. *Judice: revista jurídica de Mato Grosso. Seção Judiciária de Mato Grosso – Ano 2, n. 5 (jan/abr 2000) – Cuiabá, MT: Ed. UFMT, 1999, apud Flavia da Costa. Entre a cautela e o risco: a questão da sociedade de risco e do princípio da precaução vista pelo direito ambiental constitucional*. Dissertação de mestrado apresentada à Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2004. Disponível em <https://www.rcaap.pt/detail.jsp?id=oai:agregador.ibict.br.BDTD_PUC_RIO:oai:MAXWELL.puc-rio.br:6534&%3f>. Último acesso em 15 de novembro de 2017. p. 61.

A necessidade de precaução surge diante da constatação de que nossa sociedade reflete o modelo teórico da sociedade de risco, de modo que somente a responsabilidade civil tornou-se insuficiente para mitigar os riscos ambientais. Conforme esclarece Limmer:

“Atualmente, o modelo teórico da Sociedade de Risco configura-se como ponto de partida para repensar o Direito Ambiental. Em uma sociedade onde os riscos são uma presença constante, novos instrumentos jurídicos devem ser criados. Os novos riscos ambientais, por serem muitas vezes imperceptíveis na vida cotidiana, e por estarem extremamente pulverizados em diversas camadas sociais, sendo por vezes impossível identificar os responsáveis por sua produção, podem não ser controlados pelo sistema clássico de responsabilidade civil.”²²⁹

Assim, Limmer resume a precaução indicando que:

“O Princípio da Precaução expressa, portanto, que em dúvida quanto a riscos, não deverá ser realizada a empreitada. Havendo a possibilidade de ônus ao meio ambiente, deve-se ter cautela, é preciso prudência. Traduz-se, assim, na máxima in dubio pro ambiente.”

A precaução seria, portanto, como uma aparente solução para casos de incerteza científica. Embora parte da doutrina, conforme acima relatado, defenda uma aplicação absoluta, os autores não são unânimes quanto a sua aplicação. A dificuldade está em distinguir, utilizando-se das palavras de Paulo Affonso Leme Machado, a “improvisação” da “audácia saudável”. Por ser inespecífica e por outras razões correlatas, a precaução finda sendo alvo de críticas como as abaixo relatadas.

3.4 Precaução: críticas

A precaução é uma noção polêmica e que divide a doutrina. Os críticos da precaução levantam argumentos de variadas naturezas para demonstrar uma possível fragilidade — ou, segundo alguns autores, inutilidade — da precaução diante da incerteza científica. Nesse sentido, são aqui expostas algumas das críticas substanciais à noção de precaução, visando ao final concluir se esta pode ser utilizada para conferir uma resposta satisfatória a situações de incerteza científica como a do gás de folhelho.

²²⁹ LIMMER, Flavia da Costa. **Entre a cautela e o risco: a questão da sociedade de risco e do princípio da precaução vista pelo direito ambiental constitucional**. Dissertação de mestrado apresentada à Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2004. Disponível em <https://www.rcaap.pt/detail.jsp?id=oai:agregador.ibict.br.BDTD_PUC_RIO:oai:MAXWELL.puc-rio.br:6534&%3f>. Último acesso em 5 de maio de 2017. p. 80.

3.4.1 Vagueza e classificação como princípio

A primeira grande crítica levantada pela doutrina quanto à precaução diz respeito à sua vagueza. Farber, por exemplo, menciona que, de acordo com algumas formulações conceituais, a precaução aparece apenas como uma autorização para impedir determinadas atividades quando existir risco suficiente para isso, enquanto em outras formulações o conceito surge para criar uma presunção contrária a atividades potencialmente gravosas ao meio ambiente, passando o ônus da prova aos interessados em exercer a atividade — de qualquer forma, de acordo com o autor nenhuma das opções de operacionalização do conceito resulta em uma formulação precisa²³⁰.

De acordo com Stone, é frustrante perceber como não existe convergência em relação ao significado de precaução. O autor menciona que dificilmente pode ser formulada uma regra geral quanto ao seu conceito que seja mais específica do que “tome cuidado” (no original, “*take care*”)²³¹.

Em razão da vagueza, parte da doutrina questiona se a precaução pode ser considerada um princípio. Fernando Leal também indica que a precaução é um conceito vago, e pontua que ele pode produzir razões multidirecionais em casos concretos. Ou seja, trata-se de uma noção tida como princípio, mas que pode “*sustentar decisões diferentes, às vezes excludentes, para o mesmo problema*”. Isso ocorre porque a precaução é diferente dos princípios constitucionais: trata-se de um conceito que dificilmente é ponderado porque dificilmente entra em conflito, e não é passível de ponderação²³².

Assim, Leal defende que, na realidade, a precaução não é um princípio, mas sim uma regra de decisão que se aplica diante de casos de incerteza científica, quando é necessário conciliar proteção à saúde e ao meio ambiente com o desenvolvimento e a inovação.

Embora Humberto Ávila não faça menção específica à precaução, sua conceituação de princípio e de postulado normativo aplicativo parece indicar que o autor considera que a precaução seria na realidade um postulado normativo aplicativo, e não um princípio. Para o autor:

²³⁰ Farber menciona, porém, que essa crítica pode ser afastada a partir de esforços para conferir ao princípio da precaução um contorno mais definido. FARBER, Daniel A. **Uncertainty**. *The Georgetown Law Journal*, Edição 901, 2010. Disponível em <<http://scholarship.law.berkeley.edu/facpubs/1763>>. Último acesso em 20 de abril de 2017. p. 916-917.

²³¹ STONE, Christopher D. **Is There a Precautionary Principle?** *Environmental Law Reporter*, Edição 31, 2011. p. 10792.

²³² LEAL, Fernando. **A retórica do Supremo: precaução ou proibição?** *JOTA*. 13 de junho de 2016. Disponível em <<http://jota.uol.com.br/retorica-supremo-precaucao-ou-proibicao>>. Último acesso em 27 de abril de 2017.

“Princípios são normas imediatamente finalísticas, primariamente prospectivas e com pretensão de complementariedade e de parcialidade, para cuja aplicação se demanda uma avaliação da correlação entre o estado das coisas a ser promovido e os efeitos decorrentes da conduta havia como necessária à sua promoção.”²³³

Já os postulados normativos aplicativos, segundo Ávila, são “*deveres estruturantes da aplicação de outras normas*”²³⁴, representando, portanto, metanormas ou normas de segundo grau. Os postulados normativos situam-se em um plano distinto do das normas cuja aplicação eles estruturam²³⁵.

Dessa forma, enquanto princípios estabelecem fins específicos a serem buscados, postulados normativos dizem respeito não a um dever de realização de um estado de coisas, mas sim ao modo como esse dever deve ser aplicado.

Como a precaução não representa um fim específico a ser buscado, mas sim uma forma de agir para fins da estruturação de outros valores ou princípios, pode-se inferir que a precaução não é um princípio, mas sim um postulado normativo.

Para fins do presente trabalho, será adotada a conceituação crítica que pode ser depreendida das obras de Ávila e Leal, que considera que a precaução é, na realidade, um postulado normativo que ajuda a instituir uma regra de decisão, e não um princípio.

3.4.2 Seletividade, criação de riscos pela própria precaução e incoerência

Sunstein, conhecido por sua contundente crítica à precaução, afirma que o medo é seletivo por natureza e, já que não é possível tomar medidas de precaução contra todos os riscos, cada indivíduo logicamente tende a dar maior atenção aos riscos atrelados a seus próprios medos. Uma vez que o medo é seletivo, a incidência do princípio da precaução tende a ser também, representando um espelho dos medos potencializados pela nossa cultura. Assim, a precaução só aparenta fazer sentido porque a cognição humana e algumas influências sociais fazem com que alguns riscos se sobressaíam, de modo que a precaução justifica que sejam tomadas precauções excessivas para esses riscos²³⁶.

Dessa forma, Sunstein critica o princípio da precaução quando usado como fundamento para regulação agressiva de riscos que provavelmente não irão se concretizar. O

²³³ ÁVILA, Humberto. **Teoria dos Princípios – da definição à aplicação dos princípios jurídicos**. 4ª edição. São Paulo: Malheiros, 2004. p. 70.

²³⁴ Ibidem, p. 89.

²³⁵ Ibidem, p. 87-89.

²³⁶ SUNSTEIN, Cass R. **Laws of Fear. Beyond the Precautionary Principle**. Cambridge. 2005. p. 224.

autor menciona também que a própria regulação de determinadas questões gera riscos, de modo que o princípio da precaução pode, em alguns casos, defender simultaneamente o ato de regular e o de não regular²³⁷.

Farber também menciona a mesma crítica à precaução ao reconhecer que a intervenção estatal também cria riscos, e que os efeitos da própria regulação também são incertos²³⁸. Isso faz com que, conforme exemplificado por Sunstein, a precaução possa ser aplicada para, ao mesmo tempo, requerer ou proibir a regulação de engenharia genética, energia nuclear e clonagem não-terapêutica, por exemplo²³⁹.

A incoerência da precaução também é apontada por Peterson, que indica que, se a intenção for utilizar a precaução como regra de decisão, a precaução irá levar a contradições. O autor indica que o tomador de decisão, diante da incerteza relativa às consequências de cada escolha, que sequer possuem probabilidades associadas, pode utilizar a precaução para justificar as mais variadas escolhas. Dessa forma, a precaução se esvazia de sentido.²⁴⁰

Sunstein menciona que o problema da seletividade do medo (e do risco a ele atrelado) é agravado pela negligência à probabilidade: emoções intensas fazem com que as pessoas foquem no pior cenário possível, sem considerar a probabilidade de que tal cenário se concretize. A negligência à probabilidade é um problema por levar a uma alocação de prioridades ruim²⁴¹.

3.4.3 Interrupção do progresso científico e precaução como proibição

Conforme esclarece Randall, o debate sobre o uso da precaução se inicia diante de uma ameaça que pode gerar um dano substancial, porém esse dano é incerto cientificamente. Nesse contexto, surge um dilema que pode ser visualizado na forma de um *trade off* no qual as alternativas são: a) esperar até que se tenha certeza quanto ao potencial dano para remediá-lo; ou b) agir antecipadamente para evitar o dano incerto²⁴².

²³⁷ Ibidem. p. 225.

²³⁸ FARBER, Daniel A. **Uncertainty**. The Georgetown Law Journal, Edição 901, 2010. Disponível em <<http://scholarship.law.berkeley.edu/facpubs/1763>>. Último acesso em 20 de abril de 2017. p. 918.

²³⁹ SUNSTEIN, Cass R. **Probability Neglect: Emotions, Worst Cases and Law**. Yale Law Journal. Edição 112, 2002. Disponível em <<http://www.yalelawjournal.org/essay/probability-neglect-emotions-worst-cases-and-law>>. Último acesso em 03 de maio de 2017. p. 93.

²⁴⁰ PETERSON, M. **The Precautionary Principle Is Incoherent**. Risk Analysis: An International Journal. 26, 3, Junho de 2006, p. 595-601.

²⁴¹ SUNSTEIN, Cass R. **Laws of Fear. Beyond the Precautionary Principle**. Cambridge. 2005. p. 225.

²⁴² RANDALL, Alan. **Risk and Precaution**. Cambridge. 2011. p. 243-245.

Cada uma das alternativas possui desvantagens: a opção “a” pode fazer com que as melhores oportunidades para remediar efetivamente o dano, caso este de fato se concretize, sejam perdidas, enquanto a opção “b” pode fazer com que recursos sejam desperdiçados e oportunidades de inovação sejam eliminadas para evitar um suposto dano que pode ser ilusório. É na desvantagem da opção “b” que surge uma das maiores críticas à precaução: seu potencial para impedir o avanço científico. Nesse contexto, a possibilidade de progresso da ciência seria um custo de oportunidade da utilização do conceito de precaução²⁴³.

Fernando Leal menciona que existe o risco de que a precaução seja confundida com uma completa proibição de assunção de riscos, ainda que os riscos possam ser geridos de modo proporcional considerando o conhecimento científico disponível. O autor menciona que esse tipo de interpretação já ocorreu, por exemplo, no julgamento do Supremo Tribunal Federal sobre os campos eletromagnéticos de linha de energia²⁴⁴. Assim, Leal afirma que:

*“Não é incompatível com a ideia de precaução a adoção de posturas conservadoras; problemático é torná-la uma exigência de certeza absoluta para a adoção de medidas cujos efeitos sobre a saúde e o meio ambiente não são agora determináveis.”*²⁴⁵

Leal critica essa visão “absolutizadora” da precaução, que subverte a própria lógica de funcionamento da ciência: no desenvolvimento científico, a dúvida sempre antecede a certeza, sendo a dúvida, e não a certeza, “o motor do avanço no conhecimento”.

Assim, segundo Leal a precaução não deve ser confundida com uma proibição de correr riscos, ela seria, na realidade, uma obrigação de administrar riscos, por meio das informações obtidas pelo conhecimento científico²⁴⁶.

Julian Morris, em uma crítica severa do princípio da precaução, diz que ele é vazio de significado, sendo, portanto, indefinível. Para o autor, o princípio da precaução nada mais é do que um mecanismo para reafirmar as visões de grupos de interesses e reguladores que possuem já conhecida antipatia pelo desenvolvimento de novas tecnologias. Seria uma forma

²⁴³ Ibidem. 248-250.

²⁴⁴ Julgamento ocorrido em 08 de junho de 2016 que deu provimento ao Recurso Extraordinário (RE) 627.189, interposto pela Eletropaulo Metropolitana – Eletricidade de São Paulo S.A., fixando a tese de que “*enquanto não houver certeza científica acerca dos efeitos nocivos da exposição ocupacional e da população em geral a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos, gerados por sistemas de energia elétrica, devem ser adotados os parâmetros propostos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), conforme estabelece a Lei 11.934/2009*”. Mais informações no site do SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. Notícias STF. **Campos eletromagnéticos de linhas de energia devem respeitar padrões da OMS**. Disponível em: <<http://stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=318457>>. Último acesso em 2 de maio de 2017.

²⁴⁵ LEAL, Fernando. **A retórica do Supremo: precaução ou proibição?** JOTA. 13 de junho de 2016. Disponível em <<http://jota.uol.com.br/retorica-supremo-precaucao-ou-proibicao>>. Último acesso em 27 de abril de 2017. p. 2-3.

²⁴⁶ Ibidem. p. 3.

de justificar visões antitecnológicas, que deve ser substituída por um juízo quanto à qualidade de algumas alegações científicas²⁴⁷.

Em uma analogia que também critica a visão da precaução como proibição, Resnik esclarece que se uma pessoa planeja fazer uma viagem de carro e de repente se depara com o risco de ter um pneu furado, o que o princípio da precaução recomendaria não seria que a viagem deixasse de ser feita, mas sim que fosse levado no porta-malas um pneu extra e um macaco. Deixar de fazer a viagem, como explica o autor, embora de fato seja eficiente diante do risco (o pneu certamente não será furado se a viagem sequer for feita), não seria uma medida proporcional à natureza da ameaça, representando um excesso, além de impedir que ocorram os benefícios esperados da viagem, o que representa um custo muito grande, de forma a não se encaixar na lógica de verificação dos custos e benefícios²⁴⁸.

A visão da precaução como proibição evidencia uma desproporção na aplicação do conceito, já que “o *excesso de precaução tem por inconveniente o efeito paralisante do desenvolvimento*”²⁴⁹ (grifo meu), mas a precaução em si não possui esse efeito. Resnik, por exemplo, não afasta a aplicação da precaução, mas critica seu uso desproporcional. Portanto, a resposta ao uso da precaução como proibição não precisa ser um afastamento absoluto da utilização da precaução, existindo também a alternativa de seu balizamento de acordo com o postulado da proporcionalidade, concretizando esse por meio da análise de custos e benefícios.

3.5 Proposta de nova interpretação da precaução

Uma vez que já foram verificadas as principais críticas à precaução, este trabalho pretende verificar como a precaução deve ser balizada no direito pátrio para que sua aplicação não seja vaga, seletiva, incoerente, proibitiva do avanço científico ou excessiva, visando, ao fim, uma resposta para o caso específico do gás de folhelho.

É importante notar que o simples afastamento do princípio da precaução não seria uma alternativa, uma vez que, conforme já esclarecido, trata-se de um conceito já incorporado ao

²⁴⁷ MORRIS, Julian. **Defining the Precautionary Principle**. Disponível em <https://www.academia.edu/signup?a_id=6596947>. Último acesso em 03 de maio de 2017. p. 15-16.

²⁴⁸ Ibidem. p. 341.

²⁴⁹ HOGEMANN, Edna Raquel; SANTOS, Marcelo Pereira. **Sociedade de risco, bioética e princípio da precaução**. Veredas do Direito. Belo Horizonte, vol. 12, nº 24, julho/dezembro de 2015. Disponível em <<http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/viewFile/545/457>>. Último acesso em 4 de maio de 2017. p. 142.

direito brasileiro por meio da ratificação a convenções que o apregoam. Assim, por mais contundentes que sejam as críticas ao postulado, o que se defende aqui não é a sua não aplicação, mas sim sua aplicação com determinados contornos.

Inicialmente, será feita uma exposição das propostas feitas por alguns doutrinadores já conceituados do direito ambiental.

Sunstein defende que a precaução somente teria aplicação legítima quando se está diante da chance de uma catástrofe cuja probabilidade não pode ser calculada. Por isso, o autor sugere a substituição da precaução por um “princípio anti-catástrofe”. Em casos que não podem ocasionar uma catástrofe, o autor defende que qualquer medo excessivo pode ser utilizado somente para gerar uma violação injustificada à liberdade²⁵⁰.

Randall, assim como Sunstein, defende que a precaução só poderia ser aplicada a atividades capazes de gerar riscos desproporcionais. O autor indica que, caso exista evidência científica crível de uma ameaça plausível de um dano desproporcional, poderão ser utilizadas medidas para evitar a ameaça e remediar os danos além das usualmente recomendadas pela gestão ordinária de riscos. Assim, o autor propõe uma gestão de riscos integrada que aplique a precaução somente onde a desproporção dos riscos assim justificar.

De acordo com Resnik, o princípio da precaução somente pode ser considerado científico caso (1) as ameaças endereçadas por ele sejam plausíveis e (2) as medidas de precaução sejam razoáveis²⁵¹.

A plausibilidade da hipótese das ameaças pode ser verificada por uma série de critérios propostos pelo autor, tais como: coerência (a hipótese do dano deve ser consistente com conhecimento e teorias já consolidadas), poder de explicação (a hipótese deve poder explicar importantes fenômenos e fatos), analogia (a hipótese deve depender de mecanismos causais que são similares a outros mecanismos causais bem compreendidos), precedência (a hipótese deve ser semelhante a outros eventos observados anteriormente), precisão (a hipótese deve ter determinado grau de precisão, não podendo ser vaga), simplicidade (hipóteses parcimoniosas são mais plausíveis do que hipóteses complexas). Com base nesses critérios, pode-se depreender se a hipótese da ameaça é plausível ou é apenas um medo irracional e paralisante.

Já para assegurar que as respostas às ameaças sejam razoáveis, o autor propõe que elas sejam eficientes, proporcionais à natureza da ameaça, resultado de uma análise de custo-

²⁵⁰ SUNSTEIN, Cass R. **Laws of Fear. Beyond the Precautionary Principle**. Cambridge. 2005. p. 224-226.

²⁵¹ RESNIK, David B. **Is the precautionary principle unscientific?** *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*. Edição 34 de 2003. p. 329-344.

benefício e consistentes (medidas devem ser aplicadas a todos os focos de ameaça da mesma maneira).

Farber defende a substituição da precaução por um modelo <<alpha>>maxmin. Trata-se de um fator de sopesamento entre o melhor cenário e o pior cenário, considerando o nível de otimismo ou pessimismo do legislador ou regulador. O autor indica que essa alternativa seria mais neutra do que a precaução²⁵². Essa alternativa é um pouco falha por supor que é sempre possível estimar o melhor e o pior cenário, o que, em casos de incerteza, nem sempre é possível.

Farrow defende a aplicação da precaução com base em uma análise de riscos e de custo-benefício como forma de alcançar um resultado quantificável e “*case-specific*”. Entendemos que essa proposta apresenta erros em sua premissa, uma vez que o que caracteriza a incerteza é a impossibilidade de quantificar riscos e de fato realizar a análise de custos e benefícios, uma vez que estes são incertos. Assim, a linha seguida por Farrow é aqui afastada²⁵³.

Leal, conforme já mencionado, após criticar a aplicação “absolutizadora” da precaução pelo STF, sugere que o postulado passe a ser visto pela jurisprudência como uma obrigação de administração de riscos, e não uma proibição absoluta de assumir riscos²⁵⁴. É curioso notar que esse posicionamento já foi adotado parcialmente pela Comissão Europeia que, em uma Comunicação, já indicou que a precaução diz respeito ao gerenciamento de riscos, e não à assunção de risco zero, tendo indicado que o ideal é que seja realizada uma análise de riscos tão completa quanto possível para permitir uma decisão informada²⁵⁵. Quanto a esses posicionamentos, somente caberia a substituição da palavra “risco” pela palavra “incerteza”, uma vez que a precaução incide somente sobre incertezas, não sobre riscos quantificáveis.

Mota, que parte da doutrina de Sunstein, sugere a aplicação da precaução por meio de parâmetros de razoabilidade e proporcionalidade, visando uma configuração minimamente estruturada que possa ser utilizada pelo Judiciário. O autor indica que a prudência jurídica deve ser utilizada para estimar a ameaça hipotética, mas também para gerar uma harmonia

²⁵² FARBER, Daniel A. **Uncertainty**. The Georgetown Law Journal, Edição 99, 2010. p. 901-959. Disponível em <<http://scholarship.law.berkeley.edu/facpubs/1763>>. Último acesso em 20 de abril de 2017.

²⁵³ FARROW, Scott. **Using Risk Assessment, Benefit-Cost Analysis, and Real Options to Implement a Precautionary Principle**. Risk Analysis: An International Journal. 24, 3, junho de 2004, p. 727-735. ISSN: 02724332.

²⁵⁴ LEAL, Fernando. **A retórica do Supremo: precaução ou proibição?** JOTA. 13 de junho de 2016. Disponível em <<http://jota.uol.com.br/retorica-supremo-precaucao-ou-proibicao>>. Último acesso em 27 de abril de 2017, p. 2-3.

²⁵⁵ JANS, Jan H; VEDDER, Hans H. B. **European Environmental Law**, 3ª ed. Groningen: Europa Law Publishing, 2008. p. 39.

com o desejo de progresso. Mota define que precaver quer dizer “atuar com moderação, traçar um curso de ação provisório mas revê-lo logo que se apresentem novos fatos”, sopesando sempre o equilíbrio gerado e realizando atualizações conforme novos conhecimentos científicos são adquiridos²⁵⁶.

Aqui, concordamos com Resnik, Leal e Mota, sugerindo a aplicação de medidas proporcionais de precaução, que se distanciam de uma proibição definitiva e imediata, em casos que apresentem ameaças plausíveis ao meio ambiente e/ou à saúde humana. Nessa perspectiva, e desta vez utilizando-se as ideias de Sunstein, a proibição da atividade em geral só se justificaria diante de uma possibilidade de dano de proporções catastróficas, como a extinção da humanidade.

Propõe-se, portanto, a substituição da precaução “absoluta” por uma precaução modulada pelo postulado da proporcionalidade, de forma que, nesse constante embate entre a livre iniciativa e o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (ou a saúde humana, ou qualquer outro direito constitucional, a depender do caso), ambos assegurados pela Constituição Federal, a precaução seja um postulado normativo que reflète a ponderação exigida pela constituição, e não uma forma de coibir definitivamente a utilização de qualquer norma em razão de uma incerteza sobre danos que poderiam sequer se concretizar.

Assim, a precaução surge não como uma necessária inimiga da livre iniciativa, mas como um postulado que busca a concretização da livre iniciativa em conjunto com a concretização de outros direitos que poderiam se ver ameaçados pela incerteza.

Essa aplicação necessariamente parte da noção de precaução como um postulado e não como um princípio, devendo ser vista como uma forma de agir para estruturar outros princípios, e não como um fim em si mesmo a ser buscado. Ela também parte do reconhecimento de que, conforme pode-se depreender das críticas aqui descritas, a precaução é excessivamente falha para ser encarada de forma absoluta.

A doutrina e a jurisprudência brasileiras, portanto, não devem enxergar a precaução como um caminho que leva à proibição: trata-se de uma obrigação de cautela diante de incertezas, porém a aplicação de cautela não justificará, necessariamente, a proibição em todos os casos. Pelo contrário: uma proibição definitiva somente seria justificada pelo postulado em casos extremos, com consequências catastróficas plausíveis. Em todos os outros casos, o postulado exige cautela na medida da incerteza, porém sem inviabilizar as atividades.

²⁵⁶ MOTA, Mauricio. **Princípio da precaução no direito ambiental: uma construção a partir da razoabilidade e da proporcionalidade.** In: Revista Brasileira de Direito Público, nº 2 de 2006/09. Rio de Janeiro. p. 1-42.

Utilizando o exemplo da viagem de carro de Resnik²⁵⁷, o postulado da precaução modulada pela proporcionalidade indicaria que a viagem não deve ser cancelada, somente devem ser tomados alguns cuidados para evitar a concretização da incerteza, e ser levados alguns utensílios (pneu extra), para rápida remediação do dano, caso concretizado.

3.6 Aplicação da proposta aqui sugerida ao caso do gás de folhelho

Uma vez que já foi descrita a proposta de nova aplicação do postulado da precaução, passamos à análise de como seria sua aplicação no caso específico do gás de folhelho. Essa análise parte da premissa de que o potencial da atividade para contaminação de águas e abalos sísmicos representam incertezas científica e não riscos, conforme descrito no item 1.2.7 do presente trabalho.

Caso fosse aplicada o “princípio” da precaução absoluta, como parece ter ocorrido na maior parte das Ações Cíveis Públicas descritas no presente trabalho, a possibilidade de realizar a atividade seria afastada de imediato, levando a uma proibição.

Pelo postado da precaução modulado pela proporcionalidade, a precaução pode ser utilizada para gerenciar a situação visando a cautela, porém não de forma a alcançar uma proibição definitiva.

Inicialmente, verifica-se que, além da necessidade de licenciamento e do cumprimento de regras de segurança aplicável a todas as atividades de exploração e produção de petróleo e gás, já existe algum panorama regulatório específico para a questão: a Resolução ANP nº 21 de 2014. Essa resolução, conforme já foi pormenorizado no item 1.3.3. do presente trabalho, demonstra que a ANP estava ciente das incertezas no momento em que outorgou os direitos de exploração e produção, e que se esforçou para, por meio da resolução, mitigá-los e evitá-los.

É certo que a 12ª Rodada ocorreu de forma precipitada, e que o ideal era que, antes da licitação, não apenas órgãos ambientais fossem consultados, mas também a questão dos recursos hídricos fosse regulada conjuntamente com a Agência Nacional de Águas. A própria Resolução ANP nº 21 de 2014 também foi aprovada somente após a realização da Rodada, então claramente ocorreu um problema cronológico. O ideal é que a postulado da precaução

²⁵⁷ MORRIS, Julian. **Defining the Precautionary Principle**. Disponível em <https://www.academia.edu/signup?a_id=6596947>. Último acesso em 22 de novembro de 2017. p. 341.

motivasse o máximo de regulação possível sobre as incertezas antes que as atividades fossem iniciadas.

Porém, visto que a ANP optou por conceder os direitos dessa forma, envolvendo não apenas a regulação setorial e ambiental genérica incidente sobre a indústria de petróleo e gás, mas também apresentando uma regulação específica, pode-se afirmar que um grau de cuidado proporcional às incertezas envolvidas já estava sendo considerado nesse caso. O concessionário também estará obrigado a solicitar a licença para explorar e produzir o gás não convencional, de modo que a avaliação ambiental necessária para verificar a viabilidade da exploração seria feita no curso da obtenção da licença, podendo ser exigidos cuidados adicionais específicos.

As decisões das Ações Cíveis Públicas que paralisaram qualquer possibilidade de dar continuidade às atividades de exploração e produção no Brasil parecem ter sido resultado de um caso de seletividade do medo. O problema foi que a precocidade da ANP em licitar essa nova fonte energética combinada com a postura dos tribunais em aplicar uma precaução absoluta, que designa automaticamente proibição diante de qualquer incerteza, geraram enormes prejuízos para os concessionários, que muitas vezes ficaram longos períodos sem conseguir explorar sequer recursos convencionais nas áreas outorgadas.

A penalidade pela ansiedade da ANP não poderia recair tão somente sobre os concessionários. A precaução deve ser uma ferramenta de concretização dos direitos envolvidos, porém balizados pela cautela. Foi desproporcional a proibição definitiva da atividade diante de incertezas que poderiam ter sido consideradas por uma regulação eficiente.

Entende-se, dessa forma, que uma decisão judicial correta para esses casos autorizaria a atividade por meio da regulação já existente, e imporá aos órgãos ambientais e agências reguladoras envolvidas a necessidade de regulação adicional para considerar as incertezas, caso entendam a Resolução ANP nº 21 de 2014 como insuficiente. Não faz sentido que os concessionários e a matriz energética do Brasil arquem com custo desproporcional pela seletividade do medo aplicada de forma atécnica pelos tribunais.

CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou, inicialmente, fornecer um panorama geral sobre a questão da exploração e produção de gás de folhelho no Brasil. Inicialmente, foi descrito o gás de folhelho, indicando em que medida ele se diferencia do gás convencional, e também a técnica de fraturamento hidráulico. Em seguida, foram descritos os potenciais impactos ambientais atrelados à essa técnica: contaminação das águas, abalos sísmicos, uso excessivo de água, poluição atmosférica e geração de *flowback* como resíduo. A partir da análise de pesquisas sobre cada um dos potenciais danos, verificamos que enquanto o uso excessivo de água é certo e a poluição atmosférica e geração de *flowback* são riscos razoavelmente quantificáveis, a contaminação das águas e os abalos sísmicos, sendo estes claramente os riscos que mais se destacam na preocupação, são objeto de incerteza científica.

No segundo capítulo, foi descrito o atual cenário da polêmica no Brasil, indicando os detalhes dos documentos regulatórios que envolveram a 12ª Rodada de Licitações, com destaque para as disposições da Resolução ANP nº 21 de 2014. Verificamos que essa resolução evidenciou preocupação da agência com as principais polêmicas que envolvem o folhelho, tendo considerado medidas de acompanhamento e mitigação para cada uma delas.

Ainda no segundo capítulo, foram descritos os processos judiciais existentes sobre a questão. Verificou-se que a maioria deles proibiu a exploração e produção de gás de folhelho no Brasil, por meio da suspensão dos efeitos dos contratos de concessão que possuíam esse potencial e da instituição da proibição à ANP de licitar novamente hidrocarbonetos não convencionais. Os processos judiciais por vezes sequer mencionavam a precaução, e em outros casos não operacionalizavam a precaução de forma relevante ou pareciam confundir o conceito de precaução com o da prevenção. Foi apresentado, ainda, um projeto de lei para proibir em definitivo a exploração e produção de folhelho no Brasil, que atualmente encontra-se com tramitação estagnada.

Foi também descrito como a questão do gás de folhelho foi decidida no Texas, em Nova York, na França e na Polônia, e alguns ensinamentos e conclusões foram extraídos dessa análise, em especial quanto à questão federativa que envolve o assunto; a importância política e estratégica do tema; a possibilidade de insucesso da empreitada por questões geológicas ou de ausência de regulação voltada para incentivar investimentos, a motivação de seletividade do medo em alguns dos casos analisados e quanto à dificuldade de localizar a

fundamentação jurídica para as decisões políticas, que, no caso da França, também evidenciou confusão entre os conceitos de precaução e prevenção.

No terceiro capítulo, a precaução foi conceituada e a doutrina europeia a seu respeito foi apresentada, o que evidenciou uma absolutização da precaução por parte dos europeus. A doutrina nacional demonstrou que esta, majoritariamente, também segue essa linha.

Em seguida, com base principalmente na doutrina dos Estados Unidos, mas também utilizando doutrinadores brasileiros, foram apresentadas as principais críticas à precaução. Inicialmente, foi descrito o quanto a precaução pode ser vaga, por vezes sendo somente um sinônimo de “tome cuidado”. Também foi questionada sua classificação como princípio, uma vez que ela não representa um fim específico a ser buscado, mas sim uma forma de agir para estruturação de outros princípios. Por essa razão, a precaução é descrita no presente trabalho como um postulado.

Foi apresentada também a principal crítica de Sunstein, que indica que a precaução reflete a seletividade natural do medo. Dessa seletividade decorre a possibilidade da criação de riscos pela própria precaução, já que diante da incerteza por vezes a regulação pode ensejar riscos próprios. Também evidenciou-se que a precaução é incoerente já que por vezes ela aponta para sentidos opostos.

Como última crítica, mostrou-se como a precaução pode interromper o progresso científico, especialmente quando é encarada como um “princípio” que leva a uma proibição imediata.

Por fim, foram apresentadas as soluções de Sunstein, Randall, Resnik, Farrow, Leal e Mota para a precaução. Com base na concordância com algumas das sugestões de cada um, é proposta uma nova concepção da precaução.

A solução aqui proposta é uma precaução que, a partir de sua visão como postulado e de suas principais críticas, não represente uma proibição imediata. Em lugar disso, deve ser aplicada uma precaução modulada pela proporcionalidade, que busque não restringir direitos de liberdade econômica, mas sim permitir esses direitos dentro de uma margem de cautela razoável.

Por fim, essa solução é aplicada ao gás de folhelho, concluindo que, embora seja evidente que a ANP se precipitou e licitou direitos de exploração antes do momento devido, e que a ausência de interlocução com a Agência Nacional de Águas e com os órgãos ambientais competentes seja digna de críticas, a precaução modulada pela proporcionalidade não deveria levar a uma proibição imediata. Em lugar disso, deveria ter sido reconhecida a preocupação da ANP com as incertezas relativas à atividade que foi evidenciada na Resolução ANP nº 21

de 2014, e no fato de que a necessidade de licenciamento ambiental aplicável a todas as atividades da indústria de petróleo e gás também seriam cabíveis nesse caso, de modo que preocupações ambientais poderiam ser melhor analisadas no curso do licenciamento.

A proibição definitiva não apenas prejudicou os concessionários e passou uma péssima imagem do Brasil para investidores externos, como também prejudicou a matriz energética brasileira, que poderia estar se beneficiando de uma exploração e produção cautelosa dessa nova fonte de energia.

O presente trabalho espera que a doutrina e jurisprudência nacionais questionem a forma como operacionalizam ou aplicam a precaução. Inicialmente, a confusão conceitual com a prevenção deve ser interrompida. Em seguida, espera-se que a reflexão sobre as críticas aqui mencionadas façam com que não ocorra sempre uma aplicação oca da precaução como um princípio que leva à proibição e à ruptura com a deferência. A incerteza não deve ser respondida com banimento definitivo, mas com seu gerenciamento cauteloso e adequado. Dessa forma, defende-se uma aplicação mais técnica da precaução, que seja objeto de reflexão e adaptada ao caso-a-caso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP. **ANP submete à consulta pública regras para utilização de fraturamento hidráulico em reservatórios não convencionais**. 11 de novembro de 2013. Disponível em <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/noticias/1506-anp-submete-a-consulta-publica-regras-para-utilizacao-de-fraturamento-hidraulico-em-reservatorios-nao-convencionais>>. Último acesso em 27 de abril de 2017.

_____. **Edital de Licitações para a Outorga dos Contratos de Concessão para Atividades de Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Décima Segunda Rodada de Licitações**. Rio de Janeiro, 22 de setembro de 2013. Disponível em <http://www.brasil-rounds.gov.br/arquivos/Edital_R12/R12_edital_vfinal.pdf>. Último acesso em 26 de abril de 2017.

_____. **Modelo de Contrato de Concessão para Exploração e Produção de Petróleo e Gás Natural. Décima Segunda Rodada de Licitações**. 2013. Disponível em <http://www.brasil-rounds.gov.br/arquivos/Edital_R12/R12_modelo_contrato_vfinal.pdf>. Último acesso em 26 de abril de 2017.

ALICE, Felipe. *O gás não convencional e as peculiaridades brasileiras*. In COSTA, Maria D'Assunção Costa. **Gás natural no cenário brasileiro**. Rio de Janeiro: Synergia, 2015. p.51-80.

AMEC FOSTER WHEELER Environment & Infrastructure UK Limited. *Shale Gas Study – Final Report*. Abril de 2015. Disponível em <www.anp.gov.br/wwwanp/?dw=82613>. Último acesso em 21 de abril de 2017.

AMERICAN RIVERS. **America's Most Endangered Rivers – 2010 Edition**. Disponível em <<https://s3.amazonaws.com/american-rivers-website/wp-content/uploads/2016/02/24220914/2010-mer-report.pdf>>. Último acesso em 29 de outubro de 2017.

ANP. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. **Principais Questões Relacionadas aos Riscos da Recuperação de Gás de Folhelho**. Apresentação em Audiência Pública. Dezembro/2013.

ANP. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. BRASIL ROUNDS. **12ª Rodada de Licitações (2013)**. Disponível em <http://www.brasil-rounds.gov.br/round_12/index.asp>. Último acesso em 15 de novembro de 2017.

ARAGÃO, Alexandre Santos de. **Controle jurisdicional de políticas públicas**. Revista de Direito Administrativo e Constitucional. Belo Horizonte: Editora Fórum, ano 10, n. 42. Outubro a Dezembro de 2010. Disponível em <<http://www.revistaaec.com/index.php/revistaaec/article/view/529/510>>. Último acesso em 09 de dezembro de 2017.

ÁVILA, Humberto. **Teoria dos Princípios – da definição à aplicação dos princípios jurídicos**. 4ª edição. São Paulo: Malheiros, 2004.

BAKSHI, Vivek et al. **Shale gas: a practitioners guide to shale gas and other unconventional resources**. London: Globe Law and Business, 2012.

BBC NEWS. **Oil and Gas Survey finds crisis ‘nears turning point’**. 29 de novembro de 2016. Disponível em <<http://www.bbc.com/news/uk-scotland-north-east-orkney-shetland-38130184>>. Último acesso em 28 de maio de 2017.

BBC NEWS. **The Texas town that banned fracking (and lost)**. 16 de junho de 2015. Disponível em <<http://www.bbc.com/news/world-us-canada-33140732>>. Último acesso em 10 de dezembro de 2017.

BEAUDUY, Thomas W. **Hearing on Shale Gas Production and Water Resources in the Eastern United States**. Apresentado em audiência ao subcomitê de água e energia, do comitê do Senado Americano sobre energia e recursos naturais em 20 de outubro de 2011. Disponível em <http://energy.senate.gov/public/index.cfm/files/serve?File_id=0da002e7-87d9-41a1-8e4f-5ab8dd42d7cf>. Último acesso em 21 de abril de 2017.

BHERER, Laurence; DUFOUR, Pascale; ALLISON, Christine R. **Analyse comparée des mobilisations autor du développement du gaz de schiste au Québec, en France, aux États-Unis et em Colombie-Britannique. Partie 1**. Abril de 2013. Disponível em <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/gaz_de_schiste-jeux/documents/PR3.7.21.pdf>. Último acesso em 5 de novembro de 2017

BLOOMBERG. **The French People Says No to “Le Fracking”**. 31 de março de 2011. Disponível em <https://www.bloomberg.com/news/articles/2011-03-31/the-french-public-says-no-to-le-fracking>. Último acesso em 3 de novembro de 2017.

BRASIL. Conselho Nacional de Política Energética. **Resolução nº 6, de 25 de junho de 2013**. Disponível em <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1139101/Resoluxo_CNPE_6_12x_Rodada_Licitaxo.pdf/135cd8c6-9dff-4503-afff-0f68f658ae62>. Último acesso em 25 de abril de 2017.

BRASIL. Grupo de Trabalho Interinstitucional de Atividades de Exploração e Produção de Óleo e Gás. **Parecer Técnico GTPEG nº 3, de 3 de outubro de 2013**. Disponível em <http://www.brasil-rounds.gov.br/arquivos/Diretrizes_Ambientais_GTPEG_12a_Rodada/Parecer/Parecer_GTPEG_R12.pdf>. Último acesso em 25 de abril de 2017.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>.

BRASIL. **Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9478.htm>.

BRASIL. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9984.htm>.

BRASIL. **Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp140.htm>.

BRASIL. **Decreto nº 8.437, de 22 de abril de 2015**. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/d8437.htm>.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 6904, de 6 de dezembro de 2013**. Disponível em <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=603565>> e <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1207610&filena me=PL+6904/2013>.

BRASIL. **Inteiro teor do Parecer de Complementação de Voto da Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CMADS) sobre o Projeto de Lei nº 6904, de 6 de dezembro de 2013**. Disponível em <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=88EF0BB67EDAE36DACB4FEBADE1DC0DB.proposicoesWebExterno2?codteor=1362686&filename=Par ecer-CMADS-15-07-2015>.

BRASIL. **Inteiro teor do Parecer do Relator da Comissão de Desenvolvimento Econômico, Indústria, Comércio e Serviço (CDEICS) rejeitando o Projeto de Lei nº 6904, de 6 de dezembro de 2013**. Disponível em <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=88EF0BB67EDAE36DACB4FEBADE1DC0DB.proposicoesWebExterno2?codteor=1410581&filename=Par ecer-CDEICS-10-11-2015>.

BRASIL. **Inteiro teor do Parecer do Relator da Comissão de Minas e Energia (CME) rejeitando o Projeto de Lei nº 6904, de 6 de dezembro de 2013.** Disponível em <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=88EF0BB67EDA E36DACB4FEBADE1DC0DB.proposicoesWebExterno2?codteor=1459204&filename=Parecer-CME-18-05-2016>.

BRASIL. **Meio Ambiente – Recursos hídricos.** Disponível em <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/11/recursos-hidricos>>. Último acesso em 19 de novembro de 2017.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia e Ministério do Meio Ambiente. **Portaria Interministerial nº 198, de 5 de abril de 2012.** Disponível em <http://www.mme.gov.br/documents/10584/904396/Portaria_interminestral+198+de+05-04-2012+Publicado+no+DOU+de+09-04-2012/b2949275-4e6b-417a-9462-b15431d9a4e6;jsessionid=DF158852B8E73D61F5D5143A073ED202.srv155>. Último acesso em 25 de abril de 2017.

BRASIL ROUNDS, portal da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. **12ª Rodada de Licitações (2013).** Disponível em <http://www.brasil-rounds.gov.br/round_12/index.asp>. Último acesso em 25 de abril de 2017.

CARDOSO, F.B.F. (et al.). **Mapas das áreas aflorantes dos aquíferos e sistemas aquíferos do Brasil.** Apresentado ao XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços. Disponível em <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/27744/17991>>. Último acesso em 24 de abril de 2017.

CNBC. **Oil industry heading for next crisis if things don't change, experts warn.** 7 de março de 2017. Disponível em <<http://www.cnn.com/2017/03/07/oil-industry-heading-for-next-crisis-if-things-dont-change-experts.html>>. Último acesso em 25 de maio de 2017.

CNN. **Group lists America's 10 most endangered rivers.** 2 de junho de 2010. Disponível em <<http://edition.cnn.com/2010/US/06/02/us.endangered.rivers/index.html>>. Último acesso em 29 de outubro de 2017.

COLBORN, Theo; SCHULTZ, Kim; HERRICK, Lucille; KWIATSKOWSKI, Carol. **An exploratory study if air quality near natural gas operations.** Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal. Volume 20, 1ª edição, 2014, p. 86-105. Disponível em <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10807039.2012.749447>>. Último acesso em 24 de abril de 2017.

COOLEY, Heather; DONNELLY, Kristina. **Hydraulic Fracturing and Water Resources: Separating the Frack from the Fiction**. Relatório do Pacific Institute, junho de 2012. Disponível em: <http://www2.pacinst.org/wp-content/uploads/2013/02/full_report5.pdf>. Último acesso em 21 de abril de 2017.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Gás do “xisto”**. 18 de agosto de 2014. Disponível em <<http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Canal-Escola/Gas-do-%22Xisto%22-2618.html>>. Último acesso em 28 de maio de 2017.

DAVIES, Richard J. **Methane contamination of drinking water caused by hydraulic fracturing remains unproven**. PNAS – Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 25 de outubro de 2011, vol. 108, nº 43. Disponível em <<http://www.pnas.org/content/108/43/E871.full.pdf>>. Último acesso em 24 de abril de 2017.

DE SAINT JACOB, Y. **France’s “green vote” kills shale gas – and targets nuclear power as well**. In: European Energy Review. Ed. de 21 de julho de 2011. Disponível em <<http://www.europeanenergyreview.eu/site/pagina.php?id=3154>>. Último acesso em 5 de novembro de 2017.

DECLARAÇÃO DO RIO DE JANEIRO SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1992. Disponível em <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>. Último acesso em 26 de abril de 2017.

EIA – U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States**. Junho de 2013. Disponível em: <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/archive/2013/pdf/fullreport_2013.pdf>. Último acesso em 4 de maio de 2017.

_____. **Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: Brazil**. Setembro de 2015. Disponível em <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/Brazil_2013.pdf>. Último acesso em 4 de maio de 2017.

_____. **Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: Poland**. Setembro de 2015. Disponível em: <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/Poland_Lithuania_Kaliningrad_2013.pdf>. Último acesso em 07 de outubro de 2017.

_____. **Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: Other Western Europe**. Setembro de 2015. Disponível em: <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/Northern_Western_Europe_2013.pdf>. Último acesso em 07 de outubro de 2017.

_____. **World Shale Resource Assessments**. Disponível em <<https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/>>. Último acesso em 4 de maio de 2017.

FARBER, Daniel A. **Uncertainty**. The Georgetown Law Journal. Edição 99, 2010. p. 901-959. Disponível em <<http://scholarship.law.berkeley.edu/facpubs/1763>>. Último acesso em 20 de abril de 2017.

FARROW, Scott. **Using Risk Assessment, Benefit-Cost Analysis, and Real Options to Implement a Precautionary Principle**. Risk Analysis: An International Journal. 24, 3, junho de 2004, p. 727-735. ISSN: 02724332.

FEHLER, M., HOUSE, L., and KAIEDA, H., **Determining planes along which earthquakes occur: Method and application to earthquakes accompanying hydraulic fracturing**. J. Geophys. Res., 92(B9), 10 de agosto de 1987, p. 9407–9414. Disponível em <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/JB092iB09p09407/full>>. Último acesso em 23 de abril de 2017.

FIELD, Barry C.; FIELD, Martha K. **Environmental Economics, An Introduction**. 6th Edition. The McGraw-Hill, 2012. 512 p.

FINANCIAL POST. **Will Saudi Arabia's pump-and-dump strategy come back to bite its own economy?** 26 de agosto de 2015. Disponível em <<http://business.financialpost.com/commodities/energy/will-saudi-arabias-pump-and-dump-strategy-come-back-to-bite-its-own-economy>>. Último acesso em 18 de novembro de 2017.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Fonte polêmica de energia, gás de xisto terá leilão no Brasil em outubro**. Publicada em 16 de abril de 2013. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2013/04/1263225-polemico-gas-de-xisto-tera-leilao-no-brasil-em-outubro.shtml>>.

FORBES. **Texas' Permian Basin: Na Oil and Natural Gas Production Machine**. 12 de fevereiro de 2017. Disponível em <<https://www.forbes.com/sites/judeclemente/2017/02/12/texas-permian-basin-an-oil-and-natural-gas-production-machine/#500645953150>>. Último acesso em 16 de novembro de 2017.

FRENCH NEWS ONLINE. **Shale gas: Shuepbach challenges French Ban**. 1º de julho de 2013. Disponível em <<http://www.french-news-online.com/wordpress/?p=27523#axzz4xZu0xl6o>>. Último acesso em 5 de novembro de 2017; e

FROHLICH, Miguel F.; MORGADO, Claudia R.V. **Marco regulatório para as atividades de exploração e produção do shale gas no Brasil: perspectivas ambientais**. Publicado nos anais da Rio Oil & Gas 2014 Expo and Conference (realizada de 15 a 18 de setembro de 2014) pelo Instituto Brasileiro do Petróleo, Gás e Biocombustíveis – IBP.

FOX NEWS. **Massive field of recoverable oil, natural gas uncovered in Texas**. 16 de novembro de 2016. Disponível em <<http://www.foxnews.com/us/2016/11/16/massive-field-recoverable-oil-natural-gas-uncovered-in-texas.html>>. Último acesso em 16 de novembro de 2017.

GLOBO.COM. **Crise faz feira de óleo e gás perder metade de seus expositores em 2016**. 26 de outubro de 2016. Disponível em <<http://g1.globo.com/economia/negocios/noticia/2016/10/crise-faz-feira-de-oleo-e-gas-perder-metade-de-seus-expositores-em-2016.html>>. Último acesso em 25 de maio de 2017.

GOKLANY, Indur M.. **The Precautionary Principle. A Critical Appraisal of Environmental Risk Assessment**. Cato Institute, 2001.

GREGG, Maxwell. **The Future of OPEC and the Oil and Gas Industry**. Washington State University, dezembro de 2016. Disponível em <<https://history105.libraries.wsu.edu/fall2016-unangst/2016/12/16/the-future-of-opeac-and-the-oil-and-gas-industry/>>. Último acesso em 28 de maio de 2017.

GREGORY, Kelvin B.; VIDIC, Radisav D.; DZOMBAK, David A. **Water management challenges associated with the production of shale gas by hydraulic fracturing**. Elements, Edição 7.3. 2011. p. 181 – 186. Disponível em <<http://elements.geoscienceworld.org/content/7/3/181>>. Último acesso em 23 de abril de 2017.

HOGEMANN, Edna Raquel; SANTOS, Marcelo Pereira. **Sociedade de risco, bioética e princípio da precaução**. Veredas do Direito. Belo Horizonte, volume 12, n. 24, julho/dezembro de 2015. Disponível em <<http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/viewFile/545/457>>. Último acesso em 4 de maio de 2017. p. 125-145.

HOLLAND, Austin A. **Earthquakes Triggered by Hydraulic Fracturing in South-Central Oklahoma**. Bulletin of the Seismological Society of America, junho de 2013, Ed. 103, p. 1784 – 1792. Disponível em <<http://www.bssaonline.org/content/103/3/1784.full.pdf+html>>. Último acesso em 22 de abril de 2017.

INSIDE CLIMATE NEWS. **Map: The Fracking Boom, State by State**. Janeiro de 2015. Disponível em <<https://insideclimatenews.org/news/20150120/map-fracking-boom-state-state>>. Último acesso em 18 de novembro de 2017.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Gás de folhelho – Estudo de pré-
viabilidade busca analisar potencialidade e impacto do insumo no Estado de São Paulo.**
Disponível em <<http://www.ipt.br/noticia/616.htm>>. Último acesso em 06 de maio de 2017.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Golden Rules for a Golden Age of Gas.** World Energy Outlook Special Report, 2012. Disponível em: http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2012/goldenrules/WEO2012_GoldenRulesReport.pdf. Último acesso em 15 de março de 2017.

JANS, Jan H; VEDDER, Hans H. B. **European Environmental Law**, 3ª ed. Groningen: Europa Law Publishing, 2008.

JOHNSON, Corey; BOERSMA, Tim. **Energy (in)secutiry in Poland: the case of shale gas.** In: Energy Policy, Volume 53, fevereiro de 2013, p. 389-399. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512009536>>. p. 389. Último acesso em 26 de outubro de 2017.

JONAS, Hans. **O Princípio Responsabilidade: ensaio de uma ética para uma civilização tecnológica.** Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2006. P. 77.

KING, Jeffrey C. **Selected Re-Emerging and Emerging Trends in Oil and Gas Law as a Result of Production from Shale Formations.** Texas Wesleyan Law Review, 8ª edição, 2011. Disponível em <<https://litigation-essentials.lexisnexis.com/webcd/app?action=DocumentDisplay&crawlid=1&doctype=cite&docid=18+Tex.+Wesleyan+L.+Rev.+1&srctype=smi&srcid=3B15&key=77d58fd9fa77f5b4de03ebeeac35a864>>. Último acesso em 25 de abril de 2017.

KRUPP, Fred. **Don't just drill, Baby – Drill carefully: how to making fracking safer for the environment.** Foreign Affairs, volume 93, p. 15 – 21, junho de 2014. Disponível em <http://www.relooney.com/NS3040/000_New_1904.pdf>. Último acesso em 25 de abril de 2017.

LAGE, Elisa Salomão et al. **Gás não convencional: experiência americana e perspectivas para o mercado brasileiro.** BNDES Setorial, n. 37, mar. 2013, p. 33-88, 2013.

LE MONDE. **Gaz de schiste: l'interdiction de la fracturation hydraulique devant le Conseil constitutionnel.** 27 de junho de 2013. Disponível em <http://www.lemonde.fr/planete/article/2013/06/27/gaz-de-schiste-la-loi-jacob-sur-la-sellette_3437830_3244.html>. Último acesso em 5 de novembro de 2017.

_____. **Un rapport parlementaire appelle à une réouverture du débat sur l'exploitation des gaz de schist.** 7 de junho de 2013. Disponível em <http://www.lemonde.fr/economie/article/2013/06/07/un-rapport-parlementaire-appelle-a-une-reouverture-du-debat-sur-l-exploitation-des-gaz-de-schiste_3426070_3234.html?xtmc=fracking&xtcr=30>. Último acesso em 4 de novembro de 2017.

LEAL, Fernando. **A retórica do Supremo: precaução ou proibição?** JOTA. 13 de junho de 2016. Disponível em <<http://jota.uol.com.br/retorica-supremo-precaucao-ou-proibicao>>. Último acesso em 27 de abril de 2017.

LIMA, Cláudio José Teixeira de. **Processo de Tomada de Decisão em Projetos de Exploração e Produção de Petróleo no Brasil: uma Abordagem utilizando Conjuntos Nebulosos.** Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M. Sc.).

LIMMER, Flavia da Costa. **Entre a cautela e o risco: a questão da sociedade de risco e do princípio da precaução vista pelo direito ambiental constitucional.** Dissertação de mestrado apresentada à Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2004. Disponível em <https://www.rcaap.pt/detail.jsp?id=oai:agregador.ibict.br.BDTD_PUC_RIO:oai:MAXWELL.puc-rio.br:6534&%3f>. Último acesso em 5 de maio de 2017.

LOGAN, David C. **Known knowns, known unknowns, unknown unknown and the propagation of scientific enquiry.** Journal of Experimental Botany, volume 60, edição 3, 1º de março de 2009, p. 712 – 714. Disponível em <<https://academic.oup.com/jxb/article/60/3/712/453685>>. Último acesso em 24 de novembro de 2017.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro.** 24ª ed., revista, ampliada e atualizada, São Paulo: Malheiros, 2016. 1407p.

MERRILL, Thomas W.; SCHIZER, David M. **The Shale Oil and Gas Revolution, Hydraulic Fracturing and Water Contamination: A Regulatory Strategy.** Columbia Law and Economics Working Paper No. 440, 6 de novembro de 2013. Disponível em <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2221025>. Último acesso em 25 de abril de 2017.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES – MCTIC. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil.** 3ª edição. 2016. Disponível em <http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706227/LIVRO_MCTIC_EstimativaDeGases_Publica%C3%A7%C3%A3o_210x297mm_FINAL_WEB.pdf/61e78a4d-5ebe-49cd-bd16-4ebca30ad6cd>. Último acesso em 28 de maio de 2017.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Gás Para Crescer recebe propostas para marco legal do setor**. Disponível em <http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/gas-para-crescer-recebe-propostas-para-marco-legal-do-setor>. Último acesso em 19 de fevereiro de 2017.

_____. **Resenha Energética Brasileira, exercício de 2016**. Edição de junho de 2017. Disponível em <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/3580498/02+-+Resenha+Energ%C3%A9tica+Brasileira+2017+-+ano+ref.+2016+%28PDF%29/13d8d958-de50-4691-96e3-3ccf53f8e1e4?version=1.0>>. Último acesso em 10 de dezembro de 2017.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **Justiça suspende exploração de gás de xisto em Sergipe e Alagoas a pedido do MPF**. 14 de julho de 2016. Disponível em <<http://www.mpf.mp.br/se/sala-de-imprensa/noticias-se/a-pedido-do-mpf-justica-suspende-exploracao-de-gas-de-xisto-em-sergipe-e-alagoas>>. Último acesso em 15 de novembro de 2017.

_____. **MPF/BA ajuíza ação para suspender efeitos da 12ª rodada de licitações para exploração de gás de xisto**. Disponível em <<http://www.mpf.mp.br/ba/sala-de-imprensa/noticias-ba/migracao/meio-ambiente-e-patrimonio-cultural/201409111650340200-mpf-ba-ajuiza-acao-para-suspender-efeitos-da-12a-rodada-de-licitacoes-para-exploracao-de-gas-de-xisto>>. Último acesso em 22 de novembro de 2017.

MOHAN, Arvind Murali Moah; HARTSOCK, Angela; HAMMACK, Richard W.; VIDIC, Radisav D.; GREGORY, Kelvin B. **Microbial communities in flowback water impoundments from hydraulic fracturing for recovery of shale gas**. FEMS Microbiology Ecology, Volume 86, Edição 3, 12 de novembro de 2013. p. 567-580. Disponível em <<https://academic.oup.com/femsec/article/86/3/567/638880/Microbial-communities-in-flowback-water>>. Último acesso em 24 de abril de 2017.

MORRIS, Julian. **Defining the Precautionary Principle**. Disponível em <https://www.academia.edu/signup?a_id=6596947>. Último acesso em 03 de maio de 2017.

MOTA, Mauricio. **Princípio da precaução no direito ambiental: uma construção a partir da razoabilidade e da proporcionalidade**. In: Revista Brasileira de Direito Público, n. 2. de 2006/09. Rio de Janeiro.

NATURAL GAS INTEL. **EPA Stays Some Methane Rules Covering Oil, Natural Gas Industry**. 31 de maio de 2017. Disponível em <<http://www.naturalgasintel.com/articles/110639-epa-stays-some-methane-rules-covering-oil-natural-gas-industry>>. Último acesso em 21 de novembro de 2017.

NEW EASTERN OUTLOOK. **Saudi Oil Price Dumping Has Backfired Big Time**. 11 de março de 2016. Disponível em <<https://journal-neo.org/2016/03/11/saudi-oil-price-dumping-has-backfired-big-time/>>. Último acesso em 18 de novembro de 2017.

NEW YORK – DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL CONSERVATION. **Final Supplemental Generic Environmental Impact Statement on the Oil, Gas and Solution Mining Regulatory Program. Findings Statement**. Junho de 2015. Disponível em <http://www.dec.ny.gov/docs/materials_minerals_pdf/findingstatehvhf62015.pdf>. Último acesso em 22 de novembro de 2017.

NICOT, Jean-Philippe; SCANLON, Bridget R. **Water Use for Shale-Gas Production in Texas, U.S.** In: *Environmental Science & Technology*, 2012, 46 (6), Edição de 2 de março de 2012. Disponível em <<http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es204602t>>. Último acesso em 20 de abril de 2017.

OIL PRICE. **Is The Polish Shale Industry Set For A Comeback?** 1º de julho de 2017. Disponível em <<https://oilprice.com/Energy/Energy-General/Is-The-Polish-Shale-Gas-Industry-Set-For-A-Comeback.html>>. Último acesso em 28 de outubro de 2017.

_____. **Poland Gives Green Light to Massive Fracking Efforts**. 26 de janeiro de 2012. Disponível em <<https://oilprice.com/Energy/Natural-Gas/Poland-Gives-Green-Light-to-Massive-Fracking-Efforts.html>>. Último acesso em 28 de outubro de 2017.

_____. **Poland Reaches End of the Road for Shale Gas Prospects**. 13 de outubro de 2016. Disponível em <<https://oilprice.com/Latest-Energy-News/World-News/Poland-Reaches-End-Of-The-Road-For-Shale-Gas-Prospects.html>>. Último acesso em 28 de outubro de 2017.

OSBORN; Stephen G.; VENGOSH, Avner; WARNER, Nathaniel R.; JACKSON, Robert B. **Methane contamination of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing**. PNAS – Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 17 de maio de 2011, vol. 108, nº 20, p. 8172-8176. Disponível em <<http://www.pnas.org/content/108/20/8172.full.pdf>>. Último acesso em 24 de abril de 2017.

OST, François; GUTWIRTH, Serge. **Quel avenir pour le droit de l'environnement?: actes du colloque organisé par le CEDRE (Centre d'étude du droit de l'environnement – F.U.S.L.) et le CIRT (Centrum interactie recht en technologie – V.U.B.)**. Bruxelles: Publications Fac. St. Louis, 1996.

PETERSON, M. **The Precautionary Principle Is Incoherent**. *Risk Analysis: An International Journal*. 26, 3, Junho de 2006.

POLISH GEOLOGICAL SURVEY – POLISH GEOLOGICAL INSTITUTE. **Shale gas exploration status in Poland as of April 2016**. 11 de abril de 2016. Disponível em <<http://infolupki.pgi.gov.pl/en/exploration-status/news/shale-gas-exploration-status-poland-april-2016>>. Último acesso em 28 de outubro de 2017.

RAHM, Dianne. **Regulating hydraulic fracturing in shale gas plays: The case of Texas**. Energy Policy. Volume 35, Edição 5, Maio de 2011. PP 2974-2981. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421511001893>>. Último acesso em 18 de novembro de 2017.

RANDALL, Alan. **Risk and Precaution**. Cambridge. 2011.

RASSENFOSS, Stephen. **From Flowback to Fracturing: Water Recycling Grows in the Marcellus Shale**. Journal of Petroleum Technology. Volume 63, Edição 7, julho de 2011. Disponível em <<https://www.onepetro.org/journal-paper/SPE-0711-0048-JPT>>. Último acesso em 09 de dezembro de 2017.

RAY, Jeffery R. **Shale gas: evolving global issues for the environment, regulation and energy security**. LSU Journal of Energy Law and Resources, v. 2., p 75-93, 2013. Disponível em: <<http://digitalcommons.law.lsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1026&context=jelr>>. Último acesso em 23 de abril de 2017.

REPÚBLICA FRANCESA. **Lei nº 2011/835, de 13 de julho de 2011**. Disponível em <<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024361355&dateTexte=&categorieLien=id>>. Último acesso em 3 de novembro de 2017.

RESNIK, David B. **Is the precautionary principle unscientific?** Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences. Edição 34 de 2003.

RIBEIRO, Marilda Rosado de Sá. **Direito do petróleo**. 3ª ed., revista, atualizada e ampliada, Rio de Janeiro: Renovar, 2014. 717p.

_____; ZEITOUNE, Ilana. **Gás não convencional: novos horizontes regulatórios**. Revista Brasileira de Direito do Petróleo, Gás e Energia, v. 4, 2013.

RIBEIRO, Wagner Costa. **Gás “de xisto” no Brasil: uma necessidade?** Estudos Avançados, volume 28, n. 82, São Paulo, outubro a dezembro de 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142014000300006>. Último acesso em 4 de maio de 2017.

RUBINSTEIN, Justin L.; MAHANI, Alireza Babaie. **Myths and Facts on Wastewater Injection, Hydraulic Fracturing, Enhanced Oil Recovery and Induced Seismicity**. Seismological Research Letters, volume 86, número 4, julho/agosto de 2015. p. 6-7. Disponível em <https://profile.usgs.gov/myscience/upload_folder/ci2015Jun1012005755600Induced_EQs_Review.pdf>. Último acesso em 23 de abril de 2017.

SADELEER, Nicolas. **The Enforcement of the Precautionary Principle by German, French and Belgian Courts**. Review of European Community & International Environmental Law, 9 (2) 2000. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/wol1/doi/10.1111/1467-9388.00245/full>>. Último acesso em 14 de novembro de 2017.

_____. **The Precautionary Principle as a Device for Greater Environmental Protection: Lessons from EC Courts**. Review of European Community & International Environmental Law, 18 (1) 2009. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/wol1/doi/10.1111/j.1467-9388.2009.00616.x/full>>. Último acesso em 15 de novembro de 2017.

SAMPAIO, Rômulo Silveira da Rocha. **Direito ambiental: doutrina e casos práticos**. Rio de Janeiro: Elsevier, FGV, 2011.

SANBERG, Eduardo et al. **Aspectos ambientais e legais do método fraturamento hidráulico no Brasil**. 2015. Apresentado no IX Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental, ocorrido de 19 a 21 de maio de 2014 em Porto Alegre.

SCALIA, Antonin. **Judicial Deference to Administrative Interpretations of Law**. Duke Law Journal. Volume 1989, junho, número 3. Disponível em <<https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3075&context=dlj>>. Último acesso em 09 de dezembro de 2017. P. 519.

SKOUMAL, Robert J; BRUDZINSKI, Michael R.; CURRIE, Brian S. **Earthquakes Induced by Hydraulic Fracturing in Poland Township, Ohio**. Bulletin of the Seismological Society of America, fevereiro de 2015, Ed. 105, p. 189 – 197. Disponível em <<http://www.bssaonline.org/content/105/1/189.full.pdf+html>>. Último acesso em 22 de abril de 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA e ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIA. Carta à presidente Dilma Roussef, 5 de agosto de 2013. Disponível na íntegra em <<http://www.sbpcnet.org.br/site/noticias/materias/detalhe.php?id=1902>>. Último acesso em 24 de abril de 2017.

SOUZA, Lucas Dantas Evaristo. **Gás de xisto: incentivo à degradação ambiental ou solução energética? Uma análise crítica.** Revista de Direito Ambiental. vol 84/2016. Out-Dez/2016.

SPENCE, David. **Energy Management Brief: Is It Time for Federal Regulation of Shale Gas Production?** The University of Texas at Austin. McCombs School of Business. Energy Management and Innovation Center. Disponível em <<https://www.mcombs.utexas.edu/~media/Files/MSB/Centers/EMIC/Briefs/Energy-Brief-Is-It-Time-for-Federal-Regulation-of-Shale-Gas-Production.pdf>>. Último acesso em 16 de novembro de 2017.

SPEIGHT, J.G. **Shale Gas Production Processes.** Oxford: Gulf Professional Publish (Elsevier), 2013.

STATE OF NEW YORK. Disponível em <<http://www.state.ny.us/governor/press/121110KiernanStmt.html>>. Último acesso em 21 de outubro de 2017.

STONE, Christopher D. **Is There a Precautionary Principle?** Environmental Law Reporter, Edição 31, 2011.

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. Notícias STF. **Campos eletromagnéticos de linhas de energia devem respeitar padrões da OMS.** Disponível em: <<http://stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=318457>>. Último acesso em 2 de maio de 2017.

SUNSTEIN, Cass R. **Laws of Fear. Beyond the Precautionary Principle.** Cambridge. 2005.

_____. **O mundo real da análise de custo-benefício: 36 questões (e quase tantas respostas quanto).** Revista de Direito Administrativo, Rio de Janeiro, v. 266, maio/agosto de 2014.

_____. **Probability Neglect: Emotions, Worst Cases and Law.** Yale Law Journal. Edição 112, 2002. Disponível em <<http://www.yalelawjournal.org/essay/probability-neglect-emotions-worst-cases-and-law>>. Último acesso em 03 de maio de 2017.

TELEPOLIS. **Das Aus für Schiefergas.** 13 de outubro de 2011. Disponível em <<https://www.heise.de/tp/features/Das-Aus-fuer-Schiefergas-3391557.html>>. Último acesso em 5 de novembro de 2017.

TERRAL, Pierre-Marie. **La fronde contre le gaz de schiste: essai d'histoire immédiate d'une mobilisation éclair (2010 – 2011)**. Revue Ecologie et Politique. 2012/2 (n. 45). Presses de Sciences Po. Disponível em <<http://www.cairn.info/revue-ecologie-et-politique1-2012-2-page-185.htm>>. Último acesso em 5 de novembro de 2017.

THE GUARDIAN. **Fracking hell: what it's really like to live next to a shale gas well**. Por Suzanne Goldenberg, publicada em 14 de dezembro de 2013. Disponível em <<https://www.theguardian.com/environment/2013/dec/14/fracking-hell-live-next-shale-gas-well-texas-us>>. Último acesso em 21 de outubro de 2017.

_____. **On the faultline: New York fracking ban leaves state divided as primary looms**. 16 de abril de 2016. Disponível em <<https://www.theguardian.com/environment/2016/apr/16/fracking-new-york-primary-bernie-sanders-hillary-clinton-donald-trump>>. Último acesso em 29 de outubro de 2017.

_____. **Polish shale industry collapsing as number of licenses nearly halves**. 9 de outubro de 2015. Disponível em <<https://www.theguardian.com/environment/2015/oct/09/polish-shale-industry-collapsing-as-number-of-licenses-nearly-halves>>. Último acesso em 28 de outubro de 2017.

THE NEW YORK TIMES. **Citing Health Risks, Cuomo Bans Fracking in New York State**. 17 de dezembro de 2014. Disponível em <<https://www.nytimes.com/2014/12/18/nyregion/cuomo-to-ban-fracking-in-new-york-state-citing-health-risks.html>>. Último acesso em 4 de novembro de 2017.

_____. **N.Y. Senate Approves Fracking Moratorium**. 4 de agosto de 2010. Disponível em <<https://green.blogs.nytimes.com/2010/08/04/n-y-senate-approves-fracking-moratorium/>>. Último acesso em 29 de outubro de 2017.

_____. **Oil Prices: What to Make of the Volatility, by Clifford Krauss**. 15 de maio de 2017. Disponível em <<https://www.nytimes.com/interactive/2017/business/energy-environment/oil-prices.html>>. Último acesso em 28 de maio de 2017.

US ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **World Shale Resource Assessments**. Disponível em <<https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/>>.

VALENTI, Ricardo de Sant'Anna. **Fundamento ético do princípio da precaução: o ambientalista Hans Jonas**. In: Revista Âmbito Jurídico. Disponível em <http://www.ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=19190>. Último acesso em 11 de novembro de 2017.

VALOR ECONÔMICO. **Petróleo tem maior queda em 1 ano e afeta mercado acionário.** 09 de março de 2017. Disponível em <<http://www.valor.com.br/financas/4892730/petroleo-tem-maior-queda-em-1-ano-e-afeta-mercado-acionario>>. Último acesso em 21 de maio de 2017.

_____. **Setor naval demite quase 50 mil em dois anos.** 1º de março de 2017. Disponível em <<http://www.valor.com.br/brasil/4882416/setor-naval-demite-quase-50-mil-em-dois-anos>>. Último acesso em 25 de maio de 2017.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Química Ambiental – Tópicos sobre Efeito Estufa.** Disponível em <<http://www.usp.br/qambiental/tefeitoestufa.htm>>. Último acesso em 9 de dezembro de 2017.

VENGOSH, Avner; JACKSON, Robert; WARNER, Nathaniel R.; DARRAH, Thomas H.; KONDASH, Andrew. **A Critical Review of the Risks to Water Resources from Unconventional Shale Gas Development and Hydraulic Fracturing in the United States.** Environmental, Science and Technology, 2014, edição 48, p. 8334-8348. Disponível em <<http://sites.nicholas.duke.edu/avnervengosh/files/2011/08/EST-Review-on-hydraulic-fracturing.pdf>>. Último acesso em 24 de abril de 2017.

VERMYLEN, John; ZOBACK, Mark D. **Hydraulic Fracturing, Microseismic Magnitudes, and Stress Evolution in the Barnett Shale, Texas, USA.** Society of Petroleum Engineers. SPE Hydraulic Fracturing Technology Conference, The Woodlands, Texas, Estados Unidos, 24-26 de janeiro de 2011. Disponível em <<https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-140507-MS>>. Último acesso em 23 de abril de 2017.

VINCIGUERRA, Timothy; YAO, Simon; DADZIE, Joseph; CHITTAMS, Alexa; DESKINS, Thomas; EHRMAN, Sheryl; DICKERSON, Russell R. **Regional air quality impacts of hydraulic fracturing and shale natural gas activity: evidence from ambient VOC observations.** Atmospheric Environment, volume 110, junho de 2015, p. 144–150. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231015002800>>. Último acesso em 25 de abril de 2017.

WALDMAN, Ricardo Libel; SAMPAIO, Vanessa Bueno; MUNHOZ, Marcelo Giovanni Vargas. **O princípio da precaução e o princípio de responsabilidade de Hans Jonas.** In: Quaestio Iuris, vol. 10, nº 01, Rio de Janeiro, 2017. pp. 199-218. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/quaestioiuris/article/view/23512/19473>>. Último acesso em 11 de novembro de 2017.

WEILE, René. **Beyond the Fracking Ban in France.** Journal of European Management & Public Affaris Studies. Nordamerika, 1º de abril de 2014. Disponível em <http://194.95.44.177/index.php/Jempas/article/view/37/35>. Último acesso em 5 de novembro de 2017.

WEISBERG, Herbert I. **Willful Ignorance - The Mismeasure of Uncertainty**. Wiley. 2014.

WORLD ECONOMIC FORUM. **What's behind the drop in oil prices?** 2 de março de 2017. Disponível em <<https://www.weforum.org/agenda/2016/03/what-s-behind-the-drop-in-oil-prices/>>. Último acesso em 18 de novembro de 2017.