

REVISÃO SISTEMÁTICA DO ESTADO DA ARTE DA REGULAÇÃO PARA SHALE GAS NO BRASIL

Tirzah Loriato Moraes Silva ¹

Lucy Gomes Sant'Anna ²

Hirdan Katarina de Medeiros Costa ³

Edmilson Moutinho dos Santos ⁴

Thiago Luis Felipe Brito ⁵

RESUMO

O objetivo do artigo é abordar o conceito de recursos não convencionais do tipo gás de folhelho (*shale gas*), os métodos aplicados na sua E&P, o funcionamento do fraturamento hidráulico (*fracking*), e os benefícios e riscos da aplicação do *fracking* em reservas não convencionais, além do estágio atual de sua exploração no país. A metodologia é qualitativa, através da análise bibliográfica de artigos, teses, dissertações, livros e cadernos, um compilado do estágio atual do desenvolvimento da regulação nacional existente e necessária para o início, de maneira segura e benéfica economicamente, a exploração e produção do gás de folhelho (*shale gas*). Nos resultados, apresentam-se, os movimentos *no-fracking* e *pro-fracking*, e suas influências no Brasil, é citado o caso da 12ª Rodada de Licitações de Blocos da ANP, a publicação da Resolução nº21 da ANP, e a suspensão de seus contratos da 12ª Rodada. É apontada, também, a decisão de cinco anos sem possibilidade de exploração de gás não convencional, e apresentados projetos e programas desenvolvidos pelo país durante esse hiato. A conclusão obtida é que mesmo com o desenvolvimento de projetos e programas pelo governo e a Resolução nº 21 da ANP, ainda é preciso obter a licença social através da formação de uma regulação de peso específica para a aplicação de fraturamento hidráulico em reservas não convencionais, como os folhelhos.

Palavras-chave: *shale gas*, regulação, recursos não convencionais.

INTRODUÇÃO

A exploração e produção de *shale gas* (gás de folhelho) no Brasil é um assunto polêmico, tendo em vista que necessita da utilização da técnica de fraturamento hidráulico. Esta técnica tem possibilitado a exploração e produção (E&P) de reservatórios não convencionais, mas também trouxe consigo novos riscos e incertezas, tendo em vista que é recente a aplicação deste método neste tipo de reservatórios.

Tendo em vista esta problemática, o presente artigo aborda a análise bibliográfica de artigos, teses, dissertações, livros e cadernos, para se apresentar um compilado dos pontos mais

¹ Graduando do Curso de Geologia da Universidade de São Paulo - USP, tirzahloriato@usp.br;

² Professora do Curso Geologia da Universidade de São Paulo – USP, lsantann@usp.br;

³ Professora do Programa de Pós Graduação em Energia da USP – hirdan@usp.br;

⁴ Professor do Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo - SP, edsantos@iee.usp.br .

⁵ Orientador: Doutor pelo Programa de Energia da USP - SP, thiagobrito@usp.br;

relevantes acerca da regulação nacional existente e necessária para que se inicie de maneira segura e benéfica economicamente a exploração e produção do gás de folhelho (*shale gas*).

A aplicação do fracking em reservas não convencionais possui benefícios, como o maior alcance das reservas disponíveis e o usufruto econômico deste tipo de produção, mas também apresenta riscos conhecidos e desconhecidos. Entre os riscos conhecidos estão alguns que também podem ocorrer em operações de reservas convencionais, e alguns ligados exclusivamente a essa técnica, como o grande uso de água, descarte de água de rejeito, contaminação de águas superficiais e subterrâneas, reativação de fraturas geológicas, comprometimento da integridade de poços, e indução sísmica. Além dos riscos conhecidos, a técnica pode causar riscos que ainda não se possui conhecimento, tendo em vista que é uma atividade recente.

Os riscos do *fracking* têm motivado os movimentos *no-fracking*, contra o fraturamento hidráulico, com o objetivo de proteger a saúde e segurança da sociedade e meio ambiente dos riscos desta atividade; e *pro-fracking*, que defendem a utilização do método, focando nos benefícios trazidos com esta aplicação e visualizando a crescente segurança na utilização do fracking mundialmente.

O Brasil, em 2013, tendo em vista a grande oportunidade nacional que seria a exploração de não convencionais, fez a 12ª Rodada de Licitações de Blocos da ANP, em que pela primeira vez foram licitados blocos com potencial exploratório para a exploração e produção de recursos não convencionais. No ano seguinte, ao fim das licitações, foi publicada a Resolução nº21 da ANP que é a única regulação para esse tipo de atividade no país. No entanto, essa resolução não cobre todos os riscos conhecidos, fazendo com que a sociedade civil influenciada pelo movimento *no-fracking*, entrasse com ações judiciais que suspenderam os contratos da 12ª Rodada, e proibiu a ANP de licenciar/licitar empreendimentos em reservatórios não convencionais por cinco anos.

Durante esse hiato na produção de não convencionais como o *shale gas*, o governo brasileiro desenvolveu projetos e programas que incentivavam a exploração em terra, de gás natural e de não convencionais. Estes programas podem influenciar como ocorrera a exploração de gás de folhelho no país.

Sendo possível concluir que mesmo com o desenvolvimento de projetos e programas pelo governo e a resolução nº 21 da ANP, ainda é preciso obter a licença social através de estudos claros e comunicação entre cientistas, governo e interessados, para que seja possível a formulação de uma regulação de peso específica para a aplicação de fraturamento hidráulico

em reservas não convencionais, como os folhelhos e se fazer possível e benéfica a exploração e produção de *shale gas* no Brasil.

METODOLOGIA

Neste artigo foi utilizada a revisão sistemática de estudos em Livros, Cadernos, Teses, Dissertações, e Artigos que tratavam a Regulação da exploração e produção de recursos não convencionais, em especial o *shale gas*, no Brasil. As fontes foram adquiridas através de busca por palavras-chave “unconventional gas regulation” e “shale gas regulation” na plataforma Science Direct (<https://www.sciencedirect.com/>), e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) (<https://bdtd.ibict.br/vufind/>), onde foram adquiridos mais de 500 artigos e algumas teses. Sendo selecionados dois artigos, duas teses, um livro e um conjunto de cadernos. Após a seleção dos estudos de interesse foi feita sua leitura e estudo.

REFERENCIAL TEÓRICO

O *shale gas* provem da exploração e produção reservas de hidrocarbonetos em folhelho (*shale*). As reservas em folhelho são consideradas recursos não convencionais devido a sua baixa permeabilidade que exige a utilização de técnicas e recursos que tornam sua produção mais custosa e difícil dadas as condições técnicas e econômicas existentes (SILVA et al., 2020).

Uma das técnicas necessárias para exploração e produção de *shale gas* é o fraturamento hidráulico por meio de poços horizontais. O fraturamento hidráulico, ou *fracking*, é uma técnica que consiste na perfuração de um poço vertical que ao alcançar a rocha de interesse (o folhelho no caso do *shale gas*) se irradia paralelamente a formação gerando os poços horizontais. Após a perfuração dos poços horizontais, é injetado o fluido de fraturamento, composto por água, produtos químicos e propante (areia ou cerâmica) sob alta pressão para formar fraturas no folhelho que podem atingir até centenas de metros e que são mantidas abertas para liberar o gas contido na rocha. Em seguida, o poço é despressurizado fazendo com que os hidrocarbonetos fluam para a superfície, junto da água de rejeito, ou *flowback*. Ao final da atividade exploratória e produção o poço é selado e abandonado (RICCOMINI; MOURA; SANT’ANNA, 2021; SILVA et al., 2020).

A utilização desta técnica em reservatórios não convencionais permitiu a exploração de recursos antes inacessíveis, aumentando consideravelmente as reservas tecnicamente

exploráveis no Brasil e no mundo. Entretanto, por mais que seja utilizado no Brasil a mais de 50 anos na produção convencional, o fraturamento hidráulico nunca foi empregado no país para esse tipo de exploração em folhelho. Por ser uma técnica aplicada a menos de uma década no mercado internacional, ainda apresenta diversos riscos. Logo sua aplicação pode fornecer os benefícios de uma exploração e produção (E&P) de sucesso, mas também pode gerar impactos ao meio ambiente durante a perfuração do poço, durante o fraturamento ou até após o abandono do poço (BLATTLER, 2017; RICCOMINI; MOURA; SANT'ANNA, 2021; SILVA et al., 2020).

Tendo em vista que o fraturamento hidráulico aplicado em reservatórios pode trazer muitos benefícios, mas também apresenta seus riscos, a sociedade se dividiu em dois movimentos de opiniões opostas quanto ao assunto. Um deles é o no-fracking que se preocupa com os impactos socioambientais negativos que podem ser gerados pela utilização do *fracking*; graças a este movimento surgiram debates sobre essa prática aplicada neste contexto, e assim foi percebida a necessidade de regulação antes de sua aplicação. O outro movimento é o pro-fracking que exalta os benefícios da prática e defende que todos empreendimentos possuem algum risco, mas isso não foi motivo suficiente para proibi-los, já que podem ser minimizados uma vez que empresas, que aplicam essa técnica no exterior, vem diminuindo seus impactos ambientais ao longo dos anos (FERREIRA et al., 2021).

O movimento no-fracking baseia alguns de seus argumentos nas experiências estrangeiras, a partir da aplicação do método em reservatórios não convencionais ao redor do mundo, e também em potenciais riscos que nem os anos de prática e a ciência conseguem determinar a intensidade e possibilidade. Os potenciais impactos negativos do fraturamento hidráulico são principalmente o grande volume de água utilizada, tratamento e descarte inadequado do flowback com substâncias nocivas a saúde humana, contaminação de águas superficiais e subterrâneas, indução de sismos, poluição do ar, reativação de falhas geológicas preexistentes e abalo da integridade de poços vizinhos. Em geral, o principal eixo da discussão é o uso e preservação de recursos hídricos. Embora alguns desses riscos também estejam atrelados à maioria das atividades em recursos convencionais, alguns destes são exclusivos dessa técnica aplicada em atividades não convencionais. Muitos riscos ainda são desconhecidos, dado seu pouco tempo de aplicação, o que dificulta a prevenção e mitigação de danos (ABE, 2021; ARAÚJO, 2016; BLATTLER, 2017; DELGADO; MOUTINHO DOS SANTOS, 2021; GOMES et al., 2021; MOREIRA & FILHO, 2021; RICCOMINI; MOURA; SANT'ANNA, 2021; SILVA et al., 2020; TAIOLI, 2021).

Tendo em vista os potenciais benefícios que esta técnica trouxe, possibilitando a exploração de recursos não convencionais ao Brasil, a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) promoveu em novembro de 2013 a 12ª Rodada de Licitação de Blocos de Petróleo e Gás Natural em que, pela primeira vez no país, foram licitados blocos com potencial para exploração de recursos não convencionais. Entretanto, como não havia regulamentação específica para esse tipo de exploração foram incluídas nos contratos de concessão normas a serem seguidas pelas operadoras em caso de descoberta deste tipo de recurso, uma delas era o prolongamento da fase de exploração (BLATTLER, 2017; SILVA et al., 2020).

Após a finalização da 12ª Rodada 72, 240 blocos foram arrematados, mas se intensificam os debates acerca do assunto, muitos vindos de receos de que o exigido nos contratos de concessão não fossem o suficiente para garantir a segurança caso fosse executado esse tipo de exploração. Então, em abril de 2014 foi publicada pela ANP a Resolução nº21/2014, em que pela primeira vez são tratadas questões de segurança operacional relacionadas ao gás não convencional no Brasil, determinando os deveres que as operadoras devem cumprir para execução do fracking em reservas não convencionais (ARAÚJO, 2016; BLATTLER, 2017; MEDEIROS; CUPERTINO; MOUTINHO DOS SANTOS, 2018a; PEREIRA, 2021; PEREIRA et al., 2021; SILVA et al., 2020).

A Resolução nº21/2014 é de grande importância, tendo em vista que garante a determinação da Constituição de 1988, de acesso e preservação a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, uma vez que foi a primeira, e a única até então, regularização desse tipo de atividade no país (art. 225, CF/88). A resolução visa mitigar possíveis impactos e riscos impondo a criação, por parte das empresas, de um sistema de gestão ambiental, analisando de projetos de fraturamentos e estabelecendo padrões de segurança operacional. No ano seguinte, 2015, o Ibama foi anunciado como autoridade regulatória responsável pelo licenciamento ambiental de operações não convencionais de petróleo e gás (O&G) (BLATTLER, 2017; MEDEIROS; CUPERTINO; MOUTINHO DOS SANTOS, 2018b, a; SILVA et al., 2020).

Considerando que alguns blocos licitados estavam em áreas protegidas, e que a Resolução nº21/2014 ainda não abrangia todos os potenciais impactos conhecidos, muito menos os desconhecidos, do fraturamento hidráulico. A sociedade civil, partindo do princípio da precaução, entrou com ações judiciais que suspenderam os contratos de licitação da 12ª Rodada de Licitações, e proibiram a ANP de licitar atividades em reservatórios não convencionais por cinco anos. Esses acontecimentos levaram o foco das empresas a autorização

para exploração de recursos convencionais nos blocos concedidos (ARAÚJO, 2016; BLATTLER, 2017; SILVA et al., 2020; RAMOS, PETRY, COSTA, 2020).

Durante esse hiato de cinco anos, foram desenvolvidos Planos, Programas, e Projetos para incentivar a exploração onshore de gás, em especial o gás não convencional como o *shale gas*. Entre eles destacam-se são o Programa REATE de 2017 que busca incentivar a exploração em terra e sua nova versão Reate 2020 com foco no gás, incluindo o *shale gas*; o Projeto Topazio que busca a concessão de campos maduros, muitas vezes com potencial não convencional; e o Projeto Poço Transparente que consiste na construção, monitoramento e estudo de um poço piloto, visando gerar conhecimento acerca da utilização da técnica de fraturamento hidráulico em reservatórios petrolíferos de baixa permeabilidade. No dia 8 de abril de 2021 foi sancionado a Lei 14.134 (Nova Lei do Gás), minimizando a burocracia na construção de gasodutos, permitindo que agentes tenham acesso a infraestrutura, como os terminais de GNL, criando regras tarifárias, regime único de autorização para construção de gasodutos, tornando empresas em diferentes elos da cadeia independentes e dando a ANP a obrigação de promover concorrência e classificar gasodutos (ANDRADE et al., 2021; FERREIRA et al., 2021; MEDEIROS; CUPERTINO; MOUTINHO DOS SANTOS, 2018b; PEREIRA et al., 2021; ROSSI, 2021; SILVA et al., 2020).

Todos esses projetos e programas são de essencial importância, já que uma das principais questões nacionais que impede a exploração de recursos não convencionais é a falta de licença social, que pode ser adquirida através do desenvolvimento de uma regulação razoável e que garanta segurança, e comunicação transparente dos órgãos federais e operadoras com a sociedade civil e comunidades locais (ANDRADE et al., 2021; ARAÚJO, 2016; CIMINELLI et al., 2021; FERREIRA et al., 2021; MANOEL, BALEEIRO, SILVA, 2021; PEREIRA et al., 2021)

A exploração de recursos não convencionais inclui diversas ações que geram os mesmos riscos e danos que as atividades convencionais e, portanto, a aplicação da mesma regulação dos convencionais seria válida nesses casos. Entretanto, a exploração que aplica novo uso do fracking gera alguns riscos e danos previsíveis e imprevisíveis a mais, o que torna de extrema importância a criação de uma regulamentação de peso, que deve garantir segurança, a saúde humana e ao meio ambiente, mas não deve ser rígida ao ponto de proibir métodos irracionalmente ou afastar investidores (ARAÚJO, 2016; BLATTLER, 2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A questão mais abordada quanto a exploração de recursos não convencionais é como este pode afetar e deve utilizar os recursos hídricos. Muitos autores recomendam que a água utilizada seja a água de rejeito tratada, tendo em vista que o tratamento da água de rejeito não tira todos os químicos, logo seu descarte poderia contaminar recursos hídricos. Outros autores pontuam o potencial de contaminação de águas subterrâneas ou superficiais por vazamentos, ampliações de fraturas ou derrames de contaminantes como um grande risco desse método de exploração (DELGADO; MOUTINHO DOS SANTOS, 2021; MOREIRA & FILHO 2021; RICCOMINI; MOURA; SANT'ANNA, 2021). Mas todos concordam que a água é um ponto de grande importância ao debater a utilização do fraturamento hidráulico.

Alguns autores acreditam que o maior empecilho para a exploração de *shale gas* no Brasil seja a instabilidade política nacional, gerada por escândalos de corrupção da última década (VÁSQUEZ CORDANO; ZELLOU, 2020). Outros acreditam que o maior empecilho seja a falta de alinhamento quanto competência de licenças e concessões entre as esferas governamentais (MEDEIROS; CUPERTINO; MOUTINHO DOS SANTOS, 2018b; SILVA et al., 2020). Ainda tem os que acreditam que a maior barreira seja a resistência excessiva da sociedade civil quanto a esse tipo de exploração, que se apoia no uso extremo do princípio da precaução, de forma que impedem que o país obtenha benefícios para impedir danos incertos e imprevisíveis (ARAÚJO, 2016; BLATTLER, 2017).

Quanto à 12ª Rodada de Licitações é um quase consenso que foi feita de forma precipitada, sem que houvesse um debate e regulamentação acerca dos riscos de sua aplicação. Isso fez com que a Resolução nº 21/2014 fosse vista como uma medida necessária, mas tardiamente. Também consideram que esta resolução não abrange todos os pontos necessários para garantir segurança socioambiental, e que para isso seria necessária uma regulamentação de peso, baseada em leis (ARAÚJO, 2016; BLATTLER, 2017).

Foi apontada a importância de se criar uma regulamentação adequada ao Brasil, que deve levar em conta os três princípios reguladores, a Prevenção, a Precaução, e o Poluidor-Pagador; e todos os instrumentos reguladores possíveis. Dentre os instrumentos reguladores destaca-se como mais adequado o de Comando e Controle, que consiste no estabelecimento de uma legislação e normas pelo poder público. Também indicam a utilização do Direito Ambiental para garantir a segurança do meio ambiente, tomando todas as medidas para evitar e penalizar danos causados ao meio ambiente e a saúde humana (ARAÚJO, 2016).

Foi criticado o uso excessivo do princípio da precaução, que impede o desenvolvimento científico e tecnológico nacional, a fim de evitar riscos possivelmente inexistentes. Mas essa atitude é compreendida, tendo em vista o pouco conhecimento da população quanto ao processo de exploração, por isso recomendam que seja feito um investimento em pesquisa e comunicação para que se obtenha uma licença social. O método indicado foi a aplicação da abordagem endógena de desenvolvimento (*bottom up*), que se mostrou a mais adequada para países como o Brasil, ela consiste em utilizar atores que procuram resultados positivos comuns para suas comunidades locais, para estimular a governança de suas comunidades, descentralizando a tomada de decisões para níveis territoriais locais e permitindo maior agilidade na tomada de decisão de medidas importantes (CIMINELLI et al., 2021) (ARAÚJO, 2016; BLATTLER, 2017).

Por fim, alguns autores sugerem que a melhor forma de regulamentar a exploração e produção de *shale gas*, é primeiro entendendo que esse método possui suas características já conhecidas e homogêneas para os quais deve ser aplicada de regulação de Comando e Controle, técnica *ex ante* pois o custo da regulação antes o início da exploração. Para suas características heterogêneas (que variam de acordo com o local ou empresa) deve ser aplicada uma regulação de responsabilidade, baseada no princípio do poluidor-pagador e na técnica *ex post* que põe o custo de regulamentação durante ou após o início das atividades, sempre utilizando o princípio da precaução de maneira adequada (PEREIRA; MEDEIROS; MOUTINHO DOS SANTOS; NETO; JÚNIOR; FREITAS, 2021) (MEDEIROS; CUPERTINO; MOUTINHO DOS SANTOS, 2018a).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise da bibliografia estudada é possível concluir que a exploração e produção de *shale gas*, tem como principal empecilho a regulamentação nacional insuficiente. Mesmo com os esforços do governo, através de projetos e programas, a ausência de uma legislação de peso, que englobe todos os riscos e oportunidades conhecidos da aplicação do fraturamento hidráulico em reservatórios não convencionais, justifica a desconfiança da sociedade civil quanto à segurança socioambiental e a incerteza da indústria quanto aos seus deveres e obrigações. Esse ambiente causou proibições devido à falta de licença social e afastou investidores.

Uma solução considerada viável para que se possa iniciar esse tipo de E&P no país é o desenvolvimento bem sucedido de programas como o Projeto Poço Transparente e o Programa REATE 2020. O progresso destes projetos trarão conhecimento acerca da melhor forma de utilizar a água, entender melhor os possíveis riscos desta técnica e desenvolver formas de lidar com eles. Conforme forem adquiridos novos conhecimentos, estes devem ser compartilhados de maneira transparente e acessível à comunidade científica e à sociedade como um todo.

Assim, será possível o desenvolvimento junto de cientistas e interessados de uma regulação que ofereça segurança socioambiental, determine deveres aos operadores, esclareça os órgãos governamentais competentes para determinadas ações. O mais importante, é que para garantir a segurança, se utilize de maneira consciente o princípio da precaução, de modo que não impeça o desenvolvimento econômico afastando investidores, caso seja muito rígida, mas que também não seja irresponsável, caso permita atividades de alto risco.

Desta forma, com a comunicação transparente e acessível quanto aos riscos e benefícios com a sociedade civil, e uma regulação de peso e baseada em conhecimento científico, a E&P de *shale gas* obterá a licença social, essencial para que esse tipo de trabalho se desenvolva plenamente, e restaurará a confiança das empresas nesse tipo de atividade no país, trazendo investidores e impulsionando o mercado de *shale gas* nacional.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio do Projeto Gasbras Rede de P&D Finep 01.14.0215.00, através da concessão de bolsas de pesquisa. Agradecemos o apoio do RCGI – Research Centre for Gas Innovation, localizado na Universidade de São Paulo (USP) e financiado pela FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (2014/50279-4) e Shell Brasil, e a importância estratégica do apoio dado pela ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis) através do incentivo regulatório associado ao investimento de recursos oriundos das Cláusulas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Agradecemos o apoio financeiro do Programa de Recursos Humanos da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – PRH-ANP, suportado com recursos provenientes do investimento de empresas petrolíferas na Cláusula de P,D&I da Resolução ANP nº 50/2015 (PRH 33.1 - Referente ao EDITAL Nº1/2018/PRH-ANP; Convênio FINEP/FUSP/USP Ref. 0443/19).

REFERÊNCIAS

ABE, Donato Seiji Abe. Desenvolvimento sustentável e mitigação de impactos sócioambientais: GESTÃO E GOVERNANÇA DE RECURSOS HÍBRIDOS RELACIONADOS À EXPLORAÇÃO DE GÁS NÃO-CONVENCIONAL. *In*: DELGADO, Fernanda; MOUTINHO DOS SANTOS, Edimilson (org.). **Recursos Não Convencionais**. Rio de Janeiro: FGV Energia, 2021.

ANDRADE, Breno; SCHNEIDER, Daniele; PEREIRA, Eduardo; DELGADO, Fernanda; ANDRADE, Isabella de; SIMOES, Juliana; LEMOS, Victor. Perspectivas socioeconômicas para o Brasil: PERCEPÇÃO PÚBLICA. *In*: DELGADO, Fernanda; MOUTINHO DOS SANTOS, Edimilson (org.). **Recursos Não Convencionais**. Rio de Janeiro: FGV Energia, 2021.

ARAÚJO, Renata Rodrigues. Aspectos regulatórios e institucionais do desenvolvimento de gás não convencional: uma análise comparativa entre Brasil e Estados Unidos. *[S. l.]*, p. 314, 2016.

BLATTLER, STEPHANIE. A REGULAÇÃO DIANTE DE INCERTEZAS CIENTÍFICAS : Um estudo sobre a possibilidade de exploração e produção de shale gas no Brasil . Rio de Janeiro. *[S. l.]*, 2017.

CIMINELLI, Renato; GOME, Marcos A. O.; SIFFERT, Paulo Vitor; LACERDA, Katharina. Desenvolvimento sustentável e mitigação de impactos sócioambientais: COMUNICAÇÃO E GOVERNANÇA EM TERRITÓRIOS DE GÁS. *In*: DELGADO, Fernanda; MOUTINHO DOS SANTOS, Edimilson (org.). **Recursos Não Convencionais**. Rio de Janeiro: FGV Energia, 2021.

FERREIRA, Vinícius Gonçalves; LIMA, Jussara da Silva Diniz; LIMA, Gustavo Filemon Costa; DUARTE, Joyce Castro Menezes. Desenvolvimento sustentável e mitigação de impactos sócioambientais: CONSIDERAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS SOBRE AS MÍDIAS NO-FRACKING E PRÓ-FRACKING. *In*: DELGADO, Fernanda; MOUTINHO DOS SANTOS, Edimilson (org.). **Recursos Não Convencionais**. Rio de Janeiro: FGV Energia, 2021. v. 8p. 1–246.

DELGADO, Fernanda; MOUTINHO DOS SANTOS, Edimilson. Desenvolvimento sustentável e mitigação de impactos sócioambientais: ÁGUA COMO EIXO REGULATÓRIO UNIVERSAL PARA EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL DE GÁS NÃO-CONVENCIONAL. *In*: DELGADO, Fernanda; MOUTINHO DOS SANTOS, Edimilson (org.). **Recursos Não Convencionais**. Rio de Janeiro: FGV Energia, 2021.

GOMES, Adson; NASCIMENTO, Madson Moreira; LOPES, Wilson Araújo; FILHO, Miguel Andrade; ANJOS, Jeancarlo Pereira dos; ROCHA, Gisele Olímpio da; PEREIRA, Pedro Afonso de P.; ANDRADE, Jailson Bittencourt de. Desenvolvimento sustentável e mitigação de impactos sócioambientais: POTENCIAIS IMPACTOS NA QUALIDADE DO AR DECORRENTES DAS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE SHALE GAS. *In*: DELGADO, Fernanda; MOUTINHO DOS SANTOS, Edimilson (org.). **Recursos Não Convencionais**. Rio de Janeiro: FGV Energia, 2021.

MANOEL, Hugo; BALEEIRO, Diego; SILVA, Rafael Bastos. O Poço Transparente – Programa REATE 2020. *In*: DELGADO, Fernanda; MOUTINHO DOS SANTOS, Edimilson (org.). **Recursos Não Convencionais**. Rio de Janeiro: FGV Energia, 2021.

MEDEIROS, Hirdan; CUPERTINO, Silvia; MOUTINHO DOS SANTOS, Edimilson. Atualidades Regulatórias do Mercado de Gás Brasileiro: Panorama do desenvolvimento de Gás Não Convencional: Perspectivas Para o caso Brasileiro. *In*: Rio de Janeiro: Synergia, 2018. a.

MEDEIROS, Hirdan; CUPERTINO, Silvia;; MOUTINHO DOS SANTOS, Edmilson. Atualidades Regulatórias do Mercado de Gás Brasileiro: Visão Geral das questões Relativas ao Licenciamento Ambiental nas Etapas de Exploração e Produção de Gás Natural. Rio de Janeiro: Synergia, 2018. b.

MOREIRA, Rubens Martins; FILHO, Carlos Alberto de Carvalho. Desenvolvimento sustentável e mitigação de impactos sócioambientais: IMPACTOS AMBIENTAIS, MEDIDAS MITIGATÓRIAS E AVALIAÇÃO PRÉVIA. *In*: DELGADO, Fernanda; MOUTINHO DOS SANTOS, Edmilson (org.). **Recursos Não Convencionais**. Rio de Janeiro: FGV Energia, 2021.

PEREIRA, Eduardo G.. Desenvolvimento sustentável e mitigação de impactos sócioambientais: QUESTÕES LEGAIS DOS RISCOS AMBIENTAIS. *In*: DELGADO, Fernanda; MOUTINHO DOS SANTOS, Edmilson (org.). **Recursos Não Convencionais**. Rio de Janeiro: FGV Energia, 2021.

PEREIRA, Eduardo; COSTA MEDEIROS, Hirdan Katarina; MOUTINHO DOS SANTOS, Edmilson; NETO, João Carbone; SANTOS, Anabal; FREITAS, José Fernando de. RECOMENDAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA INDÚSTRIA NÃO-CONVENCIONAL NO BRASIL. *In*: DELGADO, Fernanda; MOUTINHO DOS SANTOS, Edmilson (org.). **Recursos Não Convencionais**. Rio de Janeiro: FGV Energia, 2021.

RAMOS, K. N. ; PETRY, P. ; COSTA, Hirdan Katarina de Medeiros . Atualizações da exploração de gás não convencional no Brasil. *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental*, v. 9, p. 237-258, 2020.

RICCOMINI, Cláudio; MOURA, Thaís Tevisani; SANT'ANNA, Lucy Gomes. Desenvolvimento sustentável e mitigação de impactos sócioambientais: IMPACTO POTENCIAL DO FRATURAMENTO HIDRÁULICO ESTIMULADO (FRACKING) NOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS IMPACTOS POTENCIAIS DURANTE A PERFURAÇÃO DOS POÇOS. *In*: DELGADO, Fernanda; MOUTINHO DOS SANTOS, Edmilson (org.). **Recursos Não Convencionais**. Rio de Janeiro: FGV Energia, 2021.

ROSSI, Julia. Bolsonaro sanciona Nova Lei do Gás. *[S. l.]*, p. 1–5, 2021. Disponível em: <http://wp.rcgilex.com.br/bolsonaro-sanciona-lei-do-gas/>.

SILVA, Tirzah Loriato Moraes; BRITO, Thiago Luis Felipe; LIMA, Lucas Mota De; COSTA, Hirdan Katarina de Medeiros; MOUTINHO DOS SANTOS, Edmilson. Estratégias nacionais para o desenvolvimento do gás natural em terra: políticas para destravar os recursos não-convencionais. **XII Congresso Brasileiro de Planejamento Energético**, *[S. l.]*, 2020.

TAIOLI, Fábio Taioli. Desenvolvimento sustentável e mitigação de impactos sócioambientais: SISMICIDADE INDUZIDA. *In*: DELGADO, Fernanda; MOUTINHO DOS SANTOS, Edmilson (org.). **Recursos Não Convencionais**. Rio de Janeiro: FGV Energia, 2021.

VÁSQUEZ CORDANO, Arturo L.; ZELLOU, Abdel M. Super cycles in natural gas prices and their impact on Latin American energy and environmental policies. **Resources Policy**, *[S. l.]*, v. 65, n. April 2018, 2020. DOI: 10.1016/j.resourpol.2019.101513.