

CADERNO OPINIÃO

TRANSIÇÃO, SEGURANÇA E DIVERSIFICAÇÃO ENERGÉTICAS NO BRASIL E EM OKLAHOMA: PARALELOS E SEMELHANÇAS

AUTORAS

Fernanda Delgado e Tatiana Bruce da Silva

março.2018

SOBRE A FGV ENERGIA

A FGV Energia é o centro de estudos dedicado à área de energia da Fundação Getúlio Vargas, criado com o objetivo de posicionar a FGV como protagonista na pesquisa e discussão sobre política pública em energia no país. O centro busca formular estudos, políticas e diretrizes de energia, e estabelecer parcerias para auxiliar empresas e governo nas tomadas de decisão.

DIRETOR

Carlos Otavio de Vasconcellos Quintella

SUPERINTENDENTE DE RELAÇÕES INSTITUCIONAIS E RESPONSABILIDADE SOCIAL

Luiz Roberto Bezerra

SUPERINTENDENTE COMERCIAL

Simone C. Lecques de Magalhães

ANALISTA DE NEGÓCIOS

Raquel Dias de Oliveira

ASSISTENTE ADMINISTRATIVA

Ana Paula Raymundo da Silva

ESTAGIÁRIA

Larissa Schueler Tavernese

SUPERINTENDENTE DE ENSINO E P&D

Felipe Gonçalves

COORDENADORA DE PESQUISA

Fernanda Delgado

PESQUISADORES

André Lawson Pedral Sampaio
Guilherme Armando de Almeida Pereira
Júlia Febraro França G. da Silva
Larissa de Oliveira Resende
Mariana Weiss de Abreu
Pedro Henrique Gonçalves Neves
Tamar Roitman
Tatiana de Fátima Bruce da Silva

CONSULTORES ESPECIAIS

Ieda Gomes Yell
Magda Chambriard
Milas Evangelista de Souza
Nelson Narciso Filho
Paulo César Fernandes da Cunha



OPINIÃO

TRANSIÇÃO, SEGURANÇA E DIVERSIFICAÇÃO ENERGÉTICAS NO BRASIL E EM OKLAHOMA: PARALELOS E SEMELHANÇAS

*Fernanda Delgado e Tatiana Bruce da Silva**

Os Estados Unidos é um país de grande diversidade cultural e social, tendo sido moldado, desde sua origem, por tendências muitas vezes pioneiras e distintas do restante do mundo. As 13 colônias que originalmente formavam o domínio britânico na América do Norte, e que eram ligadas umas às outras, mas, ao mesmo tempo, autônomas, deram origem a 13 estados que mantiveram sua independência mesmo quando da sua união, em um sistema conhe-

cido como federalismo. Por meio desse sistema, os hoje 50 estados americanos e governos locais (municipalidades, condados, dentre outros) mantêm uma autonomia em relação ao governo federal em vários aspectos da sua sociedade e economia, como no setor energético.

Diferentemente do Brasil, os estados americanos determinam¹ grande parte de sua política energética, como, por exemplo, ao decidir quais fontes compõem — ou não — suas matrizes energéticas. Como no restante do mundo, até poucos anos atrás, a composição energética dos estados americanos incluía as fontes mais baratas disponíveis, como carvão. Hoje em dia, devido às mudanças climáticas, alguns estados começaram a transicionar para fontes menos intensivas em carbono. A crença em um clima em transformação devido à influência humana, contudo, não é uma unanimidade nos Estados Unidos. Enquanto Califórnia, Nova York e o estado de Washington investem em energias renováveis para diminuir suas emis-

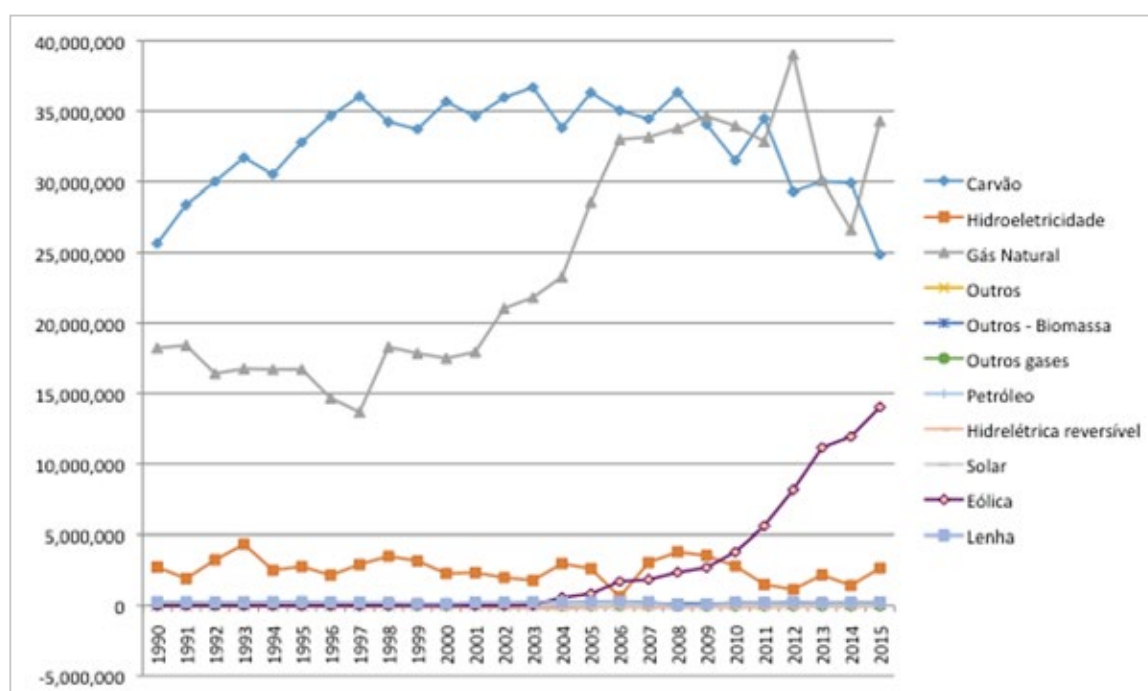
¹ O federalismo também influencia a regulação energética: apenas aquelas atividades ligadas ao setor energético que ultrapassam fronteiras estaduais são responsabilidade da regulação federal. No setor elétrico, um exemplo seria a comercialização de eletricidade no mercado atacadista, enquanto que, na indústria do gás natural, o regulador federal (FERC) regula gasodutos que passam por mais de um estado.

sões de gases causadores do efeito estufa, outros estados, como Oklahoma e Texas, investem em renováveis porque, hoje em dia, essas fontes energéticas significam boas oportunidades de negócios.

Em Oklahoma, a geração eólica vem crescendo consi-

deravelmente nos últimos anos, fruto do aumento de competitividade dessa fonte energética (Figura 1). Em 2015, dentre os 50 estados americanos, Oklahoma ocupou o terceiro lugar na geração líquida de eletricidade de fonte eólica, que forneceu cerca de um quarto da geração líquida do estado.

Figura 1: Produção da energia elétrica por fonte de energia primária em MWh, Oklahoma, 1990 a 2015².



Por ser uma fonte energética intermitente e variável, o crescimento da participação da energia eólica na matriz elétrica em Oklahoma é acompanhado pelo desenvolvimento de fontes energéticas que forneçam energia quando o vento não está soprando. Diferentemente da Califórnia, que, por causa das mudanças climáticas, escolheu não utilizar fontes fósseis para compensar a intermitência das renováveis³, Oklahoma desenvolve combustíveis fósseis a fim de promover diversidade energética e dar

segurança à matriz. Um desses combustíveis é o gás natural proveniente do faturamento hidráulico — uma técnica que vem se desenvolvendo consideravelmente nos últimos anos nos EUA.

Em sendo os EUA um enorme consumidor de energéticos de origem fóssil, e com o desenvolvimento e barateamento das técnicas de fraturamento em reservatórios de baixa permeabilidade, naturalmente o país se tornou um dos maiores produtores de gás

² "Outros - Biomassa inclui subprodutos agrícolas, gás de aterro sanitário, resíduos sólidos municipais biogênicos, outras biomassas (sólidos, líquidos e gasosos) e resíduos de lodo. Outros gases incluem gás de alto forno e outros gases fabricados e resíduos derivados de combustíveis fósseis. Outros incluem resíduos sólidos urbanos não biogênicos, baterias, produtos químicos, hidrogênio, piche, vapor adquirido, enxofre, combustíveis derivados de pneus, calor residual e tecnologias diversas. Nota: Os totais podem não ser igual a soma de componentes devido ao arredondamento independente. Fonte: <https://www.eia.gov/electricity/state/oklahoma/xls/OK.xlsx>

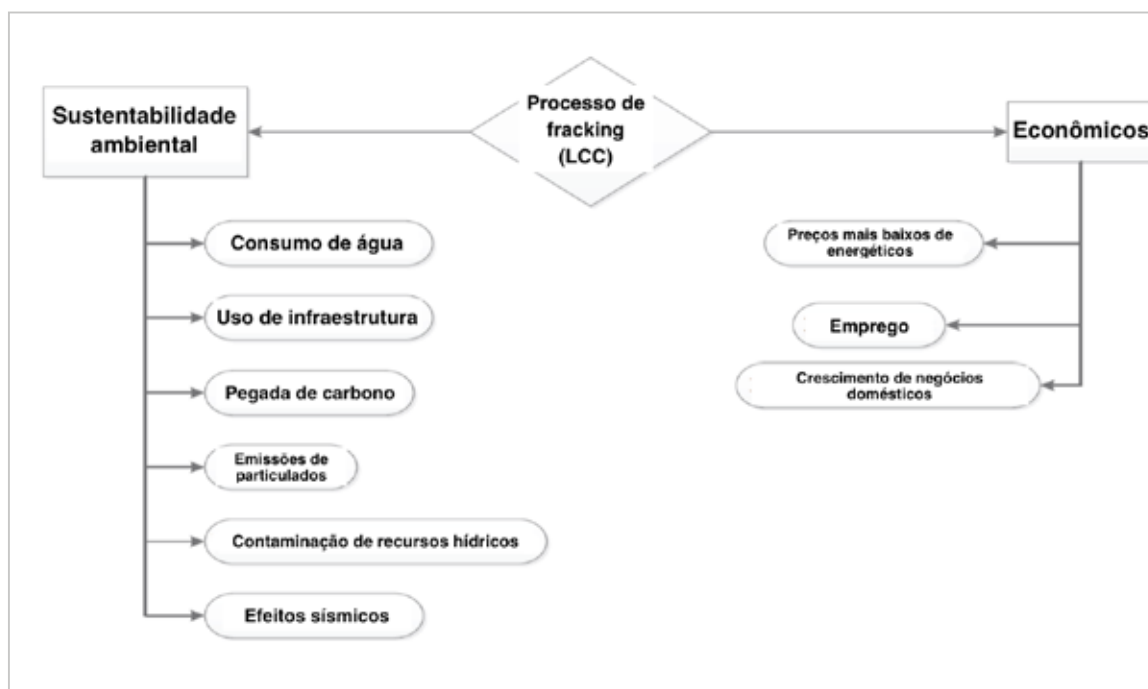
³ Vide Bruce da Silva e Delgado, *Transição Energética: Califórnia style*, Caderno Opinião FGV Energia.

natural do mundo, deslocando a outrora dominante posição do carvão na matriz de geração elétrica. Esse cenário é observado em Oklahoma, onde a participação do carvão na matriz elétrica diminuiu, enquanto a do gás natural cresceu (Figura 1).

Além de prover gás natural que contribui para a diversidade energética estadual, o desenvolvimento da indústria de fraturamento também tem efeitos sobre a atividade econômica e o meio ambiente de Oklahoma. O principal aspecto do processo de fraturamento durante os vários estágios do seu ciclo de vida está no equilíbrio entre seus benefícios econômicos e de estabilidade energética e as ameaças de sustentabilidade ambiental que representam. As principais implicações do *fracking* podem

ser identificadas na Figura 2, em que os benefícios do processo são: preços mais baixos (e estáveis) de energéticos, criação de empregos e incremento do ambiente de negócios domésticos. Esses benefícios, juntamente com questões de segurança nacional, e de todas as suas implicações, representam os ganhos econômicos do processo de fraturamento. Em contrapartida, a desvantagem do processo de fraturamento, devido às ameaças que representam ao meio ambiente, são significativas. Sendo esses fatores, entre muitos: consumo de grande volume de água, deterioração da infraestrutura (devido ao grande trânsito de caminhões e veículos), aumento da pegada de carbono, emissões de particulados, contaminação de reservatórios subterrâneos de água (lençóis freáticos) e efeitos sísmicos.

Figura 2: As principais implicações econômicas e ambientais do *fracking*⁴.



⁴ Fonte: Mehany et al (2015).

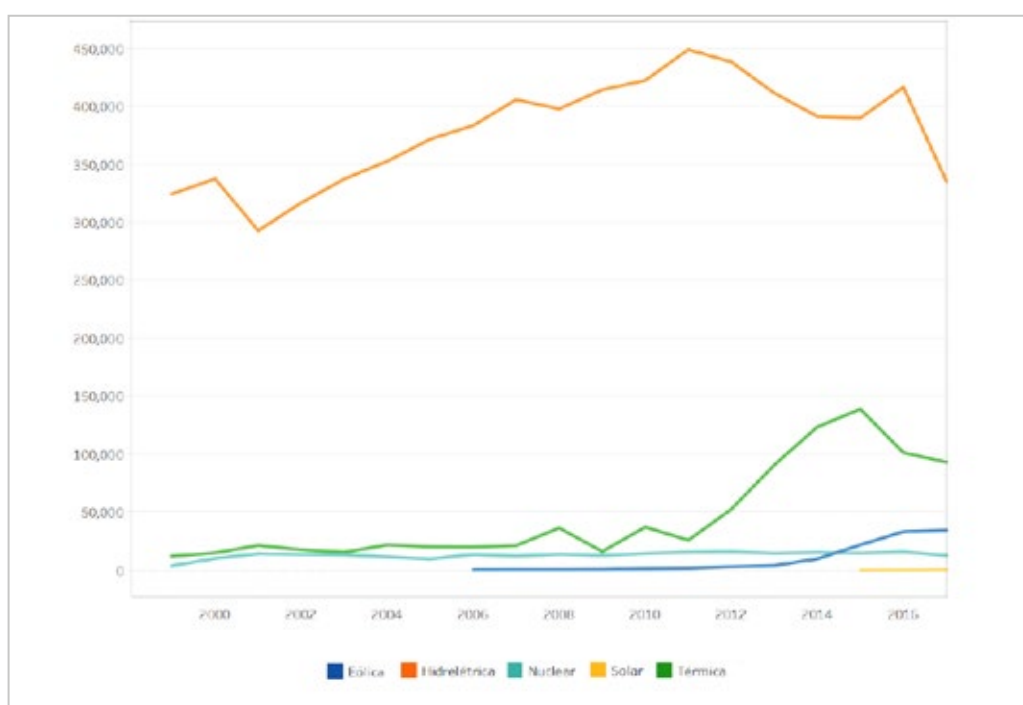
Para além da alteração da matriz energética, o *fracking* não trouxe apenas maior produção doméstica de energia, mas também possibilitou o crescimento econômico local em pequenas comunidades ao longo de todo os EUA. Os booms econômicos, no entanto, devem ser analisados sempre com cautela em relação ao futuro dessas comunidades, principalmente no que concerne à pressão inflacionária, estrangulamento de infraestrutura, rápido crescimento populacional (aumento da taxa de criminalidade), entre outros. A rápida expansão do fraturamento hidráulico em Oklahoma vem levantando preocupações em relação a essas implicações ambientais, econômicas e sociais.

Ainda assim, segundo Mehany et al (2015) e Howell et al (2017), as externalidades positivas da atividade de fraturamento, e demais atividades econômicas afetas, tem representado externalidades mais positivas que negativas no mercado norte-americano,

dando às populações locais percepções benéficas a partir dos benefícios econômicos mencionados acima. As comunidades locais, dessa forma, veem o fraturamento como uma oportunidade de crescimento econômico, como facilitador da transição energética e como meio de independência energética para seus estados e o país. Essa visão também é compartilhada pelo planejador energético e pela maioria da população em Oklahoma.

Assim como em Oklahoma, o Brasil também busca uma matriz elétrica diversificada. Durante anos, a geração hidrelétrica foi a grande protagonista da geração elétrica brasileira. Nos últimos anos, contudo, outras fontes vêm aumentando sua participação na matriz. Como em Oklahoma, a geração eólica e o gás natural vêm contribuindo para aumentar a diversidade energética na geração de eletricidade nacional (Figura 3).

Figura 3: Geração de energia elétrica em GWh por tipo de usina, Brasil, 2001 a 2016⁵.



⁵ Fonte: ONS (http://ons.org.br/Paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao/geracao_energia.aspx).

Enquanto que, em Oklahoma, a evolução da geração eólica e termelétrica a gás natural ocorre devido ao aumento de competitividade dessas fontes de geração, no Brasil, essas fontes vêm se desenvolvendo devido a diversos fatores. Em relação à fonte eólica, seus custos também estão caindo, o que leva a um aumento da sua competitividade frente a outras fontes energéticas⁶. No último leilão A-6 realizado em 20 de dezembro de 2017, a fonte eólica foi contratada a um preço médio de R\$ 98,62/MWh, representando um deságio de 64,27% frente ao teto de R\$ 276/MWh. As outras fontes participantes no leilão, como biomassa, gás natural e hídrica, foram contratadas a valores bem mais elevados⁷. Além disso, os compromissos assumidos pelo Brasil na sua Contribuição Nacionalmente Determinada, submetida quando da adesão ao Acordo de Paris, contribuem para o desenvolvimento da geração eólica no país⁸.

Já o aumento da geração termelétrica no Brasil vem ocorrendo devido ao aumento da variabilidade da fonte hídrica, que vem contribuindo para que a geração hidrelétrica venha diminuindo sua participação na matriz elétrica nos últimos anos (Figura 3). Além disso, a expansão da geração eólica e solar necessitará de uma fonte energética para prover *back-up* de energia

para os momentos em que essas fontes estejam indisponíveis, devido a sua intermitência. Esse *back-up* pode ocorrer por meio de armazenamento de energia, em baterias ou centrais hidrelétricas reversíveis, ou também pela maior utilização de termelétricas de resposta rápida, como ocorre em Oklahoma, que utiliza gás natural para esse fim. Com o aumento da produção de gás natural do pré-sal, essa pode ser uma alternativa viável para o Brasil. Ademais, assim como ocorreu com a atividade de fracking em Oklahoma, o desenvolvimento da extração de óleo e gás no pré-sal, e seus eventuais benefícios econômicos e sociais decorrentes, são uma possibilidade atraente em um país ainda em desenvolvimento.

Em Oklahoma, contudo, não se acredita em mudanças climáticas, enquanto que no Brasil esforços estão sendo feitos para redução das emissões de gases de efeito estufa nacionais. Dessa forma, o *trade-off* entre preocupações climáticas - segurança proveniente de uma matriz elétrica diversa⁹/desenvolvimento econômico proporcionado pela extração de reservas fósseis ocorre no Brasil. Conclui-se assim que o desafio da transição energética para o Brasil será mais árduo que para Oklahoma. Eventualmente, caberá à sociedade brasileira conciliar esses interesses distintos.

⁶ Cabe mencionar que, devido ao seu ainda elevado custo tecnológico, a fonte eólica ainda precisa de subsídios para sua expansão. Entretanto, espera-se que em alguns anos os subsídios sejam reduzidos, algo que já vem sendo observado em outros países, como Alemanha e Holanda (<https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-12-14/subsidy-free-wind-power-possible-in-2-7-billion-dutch-auction>).

⁷ A Biomassa fechou o leilão com deságio 34,10%, preço médio R\$ 216,82/MWh. Gás natural apresentou deságio de 33,08%, a R\$ 213,46/MWh. A fonte hídrica ficou cotada a R\$ 219,20/MWh, deságio de 22%. Fonte: <https://www.canalenergia.com.br/noticias/53045928/leilao-a-6-viabiliza-38-gw-e-r-139-bilhoes-em-novos-investimentos>

⁸ O Brasil se comprometeu a "expandir o uso doméstico de fontes de energia não fóssil, aumentando a parcela de energias renováveis (além da energia hídrica) no fornecimento de energia elétrica para ao menos 23% até 2030, inclusive pelo aumento da participação de eólica, biomassa e solar." Fonte: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80108/BRASIL%20iNDC%20portugues%20FINAL.pdf>

⁹ A evolução tecnológica pode contribuir para amenizar esse dilema por meio do desenvolvimento de redes inteligentes e baterias que seriam utilizadas para compensar a intermitência das fontes eólica e solar. Essas tecnologias, contudo, ainda estão em fase de desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

As autoras agradecem sobremaneira ao Departamento de Estado Norte-Americano (*US Department of State*) e à Embaixada dos Estados Unidos (*US Embassy*) no Brasil pelo convite para a FGV

Energia participar do programa *International Visitor Leadership Program – Energy Security in the United States: A Project for Brazil*, de outubro de 2016, sobre segurança energética.



Fernanda Delgado é Pesquisadora na FGV Energia. Doutora em Planejamento Energético (engenharia), dois livros publicados sobre Petropolítica e professora afiliada à Escola de Guerra Naval, no Mestrado de Oficiais da Marinha do Brasil. Experiência profissional em empresas relevantes, no Brasil e no exterior, como Petrobras, Deloitte, Vale SA, Vale Óleo e Gás, Universidade Gama Filho e Agência Marítima Dickinson. Experiente na concepção e construção de planos de negócios para empresas de óleo e gás, estudos de viabilidade financeira de projetos e avaliação de empresas. Longa experiência em planejamento estratégico, fusões e aquisições, análise de negócios, avaliação econômico-financeira e inteligência competitiva.



Tatiana Bruce da Silva é Pesquisadora na FGV Energia. Mestre em Administração Pública, com especialização em crescimento e desenvolvimento econômico, pela Universidade da Pensilvânia e Economista pela UFPE. Tem experiência com coordenação de projetos e como analista de dados estatísticos, tendo atuado em vários centros da Universidade da Pensilvânia, como a Perelman School of Medicine, a Wharton Business School e o Annenberg Public Policy Center. Além disso, tem experiência com planejamento estratégico, gestão orientada para resultados e formulação de parcerias público-privadas e consórcios públicos. Suas áreas de pesquisa na FGV Energia englobam: recursos energéticos distribuídos e sua inserção na matriz elétrica brasileira, veículos elétricos, transição energética e integração energética.

Veja a publicação completa no nosso site: fgvenergia.fgv.br

Este texto é de inteira responsabilidade do autor e não reflete necessariamente a linha programática e ideológica da FGV.



fgv.br/energia

