

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**A EVOLUÇÃO DA POLÍTICA ENERGÉTICA
AMERICANA (2009-2016): OBJETIVOS E
MECANISMOS DE INCENTIVO**

JÚLIA FEBRARO FRANÇA GOMES DA SILVA
Matrícula: 112080588

ORIENTADOR: Prof. Helder Queiroz Pinto Junior

MAIO 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**A EVOLUÇÃO DA POLÍTICA ENERGÉTICA
AMERICANA (2009-2016): OBJETIVOS E
MECANISMOS DE INCENTIVO**

JÚLIA FEBRARO FRANÇA GOMES DA SILVA
Matrícula: 112080588

ORIENTADOR: Prof. Helder Queiroz Pinto Junior

MAIO 2017

As opiniões expressas neste trabalho são da exclusiva responsabilidade do autor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família. Aos meus pais, Cristina e Marcelo, por serem meus maiores incentivadores e por nunca terem medido esforços para minhas realizações e conquistas. À minha irmã Lígia, que me motiva a ser o melhor exemplo possível em sua vida pessoal e profissional. Às minhas avós, Ailda, Irene e Tetê, por estarem sempre do meu lado me apoiando em todas as minhas escolhas e torcendo pelo meu sucesso.

Agradeço ao meu orientador e professor Helder, por sua paciência e vontade em me transmitir tanto conhecimento. Por ter acreditado no meu potencial e ter incentivado a minha primeira apresentação em Congresso, abrindo os meus olhos para a vida acadêmica que tanto tenho me identificado.

Agradeço aos meus companheiros de equipe da FGV Energia, que todos os dias me fazem querer mergulhar de cabeça nesse mundo apaixonante da energia. Por serem os grandes incentivadores das minhas pesquisas e servirem de exemplo para meu crescimento profissional.

Por fim, agradeço aos meus amigos. Àqueles de longa data, Marcela, Letícia, Mariana, Danillo e Raphael, que sempre estiveram ao meu lado me apoiando e acreditando no meu sucesso. Àqueles que tive a sorte de conhecer nesses quatro anos de Instituto de Economia, por terem sido tão companheiros e motivadores durante todo esse tempo.

RESUMO

O setor energético americano está passando por profunda transformação: aumento da produção doméstica de petróleo e gás natural, maior geração de eletricidade a partir das fontes renováveis como eólica e solar, e redução do consumo de petróleo, tudo isto ao mesmo tempo em que o consumo total de eletricidade se manteve constante. Essas mudanças permitiram aos Estados Unidos ganhos substanciais em matéria de segurança energética e econômica, além de contribuírem para redução da intensidade energética norte-americana e das emissões de GEE (gases de efeito estufa) no setor de energia, ajudando no combate às mudanças climáticas.

As decisões de política energética tomadas por Barack Obama, no período 2009-2016, têm um enorme peso nas recentes transformações sofridas pelo setor de energia dos Estados Unidos. Levando em conta os indicadores de segurança e dependência energéticas e o de emissões, a estratégia “*All of the above*” adotada por Barack Obama tinha como objetivos a redução dos dois últimos. Foram priorizados o crescimento econômico, a garantia da segurança energética e o desenvolvimento de tecnologias que emitissem menos gases causadores do efeito estufa, visando um futuro energético mais limpo.

Qual o papel dos instrumentos de política energética usados na Administração Obama e quais as principais consequências? O objetivo deste trabalho é aportar elementos de resposta para esta questão central, caracterizando, num primeiro momento, os traços marcantes da mudança estrutural da matriz energética americana. Em seguida busco apontar o papel dos instrumentos de política energética para a consecução dos objetivos fixados pela Administração Obama para o setor de energia.

SÍMBOLOS, ABREVIATURAS SIGLAS E CONVENÇÕES

ANWR	National Energy Policy Development Group
BP	British Petroleum
EIA	U.S. Energy Information Administration
EPA	United States Environmental Protection Agency
EPA	Energy Policy Act
GEE	Gases de Efeito Estufa
GNL	Gás Natural Liquefeito
GW	Gigawatt
GWh	Gigawatt hora
IEA	International Energy Agency
IIE	Indicador de Intensidade Energética
NEPDG	National Energy Policy Development Group
NEP	National Energy Policy
PIB	Produto Interno Bruto

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	7
CAPÍTULO I – TRANSIÇÃO ENERGÉTICA MUNDIAL: <i>TRADE-OFF</i> SEGURANÇA ENERGÉTICA X MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	10
I.2 Teoria do peak oil e a “revolução do shale”.....	11
I.3 Caminhos a serem percorridos pela transição energética.....	15
CAPÍTULO II - A GRANDE MUDANÇA ESTRUTURAL.....	18
II.1 Evolução dos indicadores de emissões, intensidade energética e dependência energética.....	19
II.2 Impactos nas matrizes energética e elétrica.....	23
II.3 Breve análise das políticas energéticas nas Administrações Clinton e Bush.....	26
CAPÍTULO III – INSTRUMENTOS DE POLÍTICA ENERGÉTICA NA ADMINISTRAÇÃO BARACK OBAMA.....	30
III.1 All of the above energy strategy.....	30
III.2 Esforços no combate às mudanças climáticas e no incentivo às fontes renováveis.....	33
III.3 Perspectivas de continuidade de políticas e instrumentos: o que esperar da política energética da Administração Donald Trump?.....	36
CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

INTRODUÇÃO

Os atuais formuladores de política energética ao redor do mundo estão preocupados com a conciliação de duas questões-chave: segurança energética e mudança climática. Estas questões, fortemente interdependentes e de difícil conciliação, ultrapassam as fronteiras nacionais.

Desde a Conferência do Clima de 1992, realizada no Rio de Janeiro, a questão ambiental vem ganhando espaço nos debates globais e se coloca como principal condicionante das políticas energéticas nacionais. O Protocolo de Kyoto, negociado em 1997, deu continuidade a esse debate e estabeleceu metas de redução de emissões de gases de efeito estufa. Mais recentemente, em 2015, o Acordo de Paris foi assinado por 195 países que se comprometeram a limitar em dois graus Celsius o aumento da temperatura global neste século.

Tendo em vista a forte dependência do consumo de fontes fósseis (carvão, petróleo e gás natural) na matriz energética mundial - em 2015, esses combustíveis representavam 87% da energia consumida no mundo¹ - as dimensões ambiental e energética precisam ser consideradas em um mesmo patamar. As políticas energéticas em todo o mundo têm que lidar com o fato de que as emissões geradas a partir da queima dos combustíveis fósseis constituem a principal causa das mudanças climáticas, mas, ao mesmo tempo, seus atributos de estocabilidade, densidade, disponibilidade e controle, os tornam peças fundamentais na garantia do suprimento de energia.

Em virtude desse conflito contemporâneo entre as agendas energética e ambiental, a formulação das políticas energéticas dos países precisa ter como base a convergência entre essas questões. Este processo de construção da convergência é a transição energética, ou seja, “a transição de uma economia baseada no uso intensivo dos combustíveis fósseis para uma economia sustentada por combustíveis limpos” (PINTO JR et al., 2016).

Os caminhos para a transição energética passam por esforços tecnológicos, como avanços na eficiência das tecnologias de produção, transformação e utilização de energia,

¹ BP (2015)

mas também precisam enfrentar desafios político-institucionais, uma vez que são as instituições que mobilizam e direcionam os recursos necessários a esses avanços tecnológicos e que arbitram as penalidades e incentivos entre agentes econômicos e sociais (PINTO JR et al., 2016). É de se esperar, portanto, que essa transição não ocorra seguindo uma trajetória única e definida, mas sim que cada país possua necessidades, conteúdo e ritmo diferentes, a depender da diversidade das instituições e dotação de recursos.

No contexto da transição energética mundial, determinados países se destacam em importância e peso das decisões de política energética. Um pequeno grupo de 6 países (China, EUA, Índia, Rússia, Japão e Alemanha) é responsável por 55% da demanda mundial de energia e por 61% das emissões de gases de efeito estufa, dados que os tornam países cruciais tanto na dinâmica energética quanto na ambiental.

Dentre esses países, China e Estados Unidos ainda estão bem à frente do resto do grupo quando se observa a demanda de energia e as emissões. Porém, as profundas mudanças recentes ocorridas no setor de energia norte-americano têm chamado a atenção de todo o mundo. Em menos de uma década os Estados Unidos passaram da condição de maiores importadores de petróleo para se tornarem os maiores produtores de petróleo e gás natural do mundo, ultrapassando Rússia e Arábia Saudita. Os atuais 25 milhões de barris diários de óleo equivalente sendo produzidos em território norte-americano permitiram reduzir significativamente a dependência energética deste país (NEFF; COLEMAN, 2014). A maior parte desta produção se deve aos avanços revolucionários na exploração de óleo e gás não-convencionais, o que permitirá aos Estados Unidos alcançarem a autossuficiência energética em alguns anos, segundo projeções da EIA.

Outros indicadores também têm sustentado essa profunda mudança estrutural. Desde o início da década de 1970, a intensidade energética (consumo primário de energia por unidade monetária do PIB) norte-americana está em declínio. A maior eficiência energética e mudanças estruturais na economia contribuíram para esta redução. Do mesmo modo que a intensidade, a dependência energética também segue uma trajetória declinante: as importações líquidas de energia, que representavam, em 2005, 30% do total da energia consumida, caíram para um patamar de 13% em 2013. Com relação às emissões, uma trajetória de queda inicia-se em 2008 e, em 2014, elas estavam 5% e 8,6% abaixo dos níveis de 2008 e 2005, respectivamente.

Isto posto, quais os traços marcantes dos últimos governos em matéria de política energética? Quais os principais instrumentos de política energética atualmente usados pelo governo norte-americano que permitem o alcance dos objetivos de política energética relacionados com os aspectos descritos anteriormente?

O objetivo da monografia, além de aportar elementos de resposta para as questões acima, é realizar uma análise comparativa dos últimos governos norte-americanos com relação à política energética. Para tal, o trabalho analisa os principais documentos oficiais de diretrizes de política energética dos últimos governos, identificando os seus efetivos alcances.

O primeiro capítulo aprofunda a questão da transição energética mundial, tal como seus desafios e possíveis caminhos a serem seguidos, deixando claro o peso das decisões de política energética tomadas pelos Estados Unidos, assim como as mudanças recentes ocorridas neste país, principalmente na exploração de óleo e gás não-convencionais, que contribuíram para a alteração da dinâmica energética mundial.

No segundo capítulo, são analisados três indicadores (emissões, intensidade energética e dependência energética) que ilustram a mudança estrutural recente no setor de energia dos Estados Unidos. São analisadas também, as novas configurações das matrizes energética e elétrica, que agora contam com maior participação das fontes renováveis e de gás natural, ao mesmo tempo em que se reduziu a participação da geração a carvão. Por fim, a última seção realiza uma breve análise das políticas energéticas dos dois últimos governos antes da Administração Barack Obama.

O terceiro capítulo irá detalhar os instrumentos de política energética utilizados pela Administração Obama e buscar dimensionar o peso que essas decisões tiveram nas mudanças estruturais descritas no capítulo II. Destacam-se os esforços no combate às mudanças climáticas e no incentivo às energias renováveis, que tornaram a política energética da Administração Obama diferente daquelas estabelecidas em governos anteriores. Por último, são feitas considerações a respeito das perspectivas de continuidade dessas políticas e instrumentos no governo de Donald Trump.

CAPÍTULO I – TRANSIÇÃO ENERGÉTICA MUNDIAL: *TRADE-OFF* SEGURANÇA ENERGÉTICA X MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Introdução

Em outubro do ano passado o mundo deu um grande passo no combate às mudanças climáticas: o Acordo de Paris foi ratificado por diversos países com o objetivo de limitar em dois graus Celsius o aumento global de temperatura em relação aos níveis pré-industriais. Há algumas décadas o problema do aquecimento global e das mudanças climáticas é tema de extrema relevância em todo o mundo e tem como principal causa a queima dos combustíveis fósseis, responsáveis por cerca de 80% do aumento das emissões dos gases causadores do efeito estufa (GEE). Desse modo, o problema ambiental se tornou também um problema energético e, com isso, um dos principais desafios globais a ser enfrentado nas próximas décadas é o da transição energética rumo a uma economia menos intensiva em carbono, que se dará com a redução do uso das fontes fósseis tradicionais e sua progressiva substituição pelas fontes renováveis alternativas.

De acordo com o *BP Energy Outlook*, até 2035, é esperado um crescimento populacional de 1,5 bilhões de pessoas e um aumento de 34% no consumo de energia. Como atender a essa demanda crescente por energia e, ao mesmo tempo, diminuir a taxa anual de crescimento das emissões de GEE? Formuladores de políticas energéticas estão tendo que lidar com esse *trade-off* segurança energética X mudanças climáticas², resultado da dualidade do papel desempenhado pelos combustíveis fósseis, que, ao mesmo tempo em que são os maiores responsáveis pelo aquecimento global e mudanças climáticas, estes combustíveis são peça-chave na garantia do suprimento energético mundial. A partir desse *trade-off* surge o conflito entre as políticas energética e ambiental, uma vez que a restrição do uso dos combustíveis fósseis para reduzir as emissões de GEE implica na menor disponibilidade de recursos disponíveis, a preços acessíveis, para a garantia da segurança energética.

A definição de segurança energética passa por dimensões físicas e econômicas. A *International Energy Agency* (IEA), por exemplo, define segurança energética como “a disponibilidade física ininterrupta de fontes energéticas a preços acessíveis”. As discussões

² Pinto Jr. et al (2016)

acerca da segurança energética estiveram historicamente focadas nos combustíveis fósseis e, particularmente, no petróleo, o que se deve ao fato de ser o combustível mais utilizado e comercializado em todo o mundo (LITTLEFIELD, 2012). Porém, este conceito engloba questões de infraestrutura de abastecimento, diversidade das fontes energéticas e confiabilidade de suprimento, que não estão restritas aos combustíveis fósseis.

Um dos pilares para que seja garantida a segurança energética é a busca pela independência energética, que é alcançada conforme se reduz o peso das importações na demanda de energia. A partir do momento em que determinado país é menos dependente da energia gerada em outros países para garantir seu suprimento, pressupõe-se maior segurança energética. Um caminho para reduzir a dependência energética e, conseqüentemente, aumentar a segurança é o crescimento da produção doméstica de energia, até chegar à autossuficiência. O principal desafio atual é, portanto, lidar com a necessidade de mudança da composição da produção e consumo de energia em todo o mundo, em direção à transição energética.

No caso norte-americano, como será visto adiante, estes problemas estão vinculados com o fato de os Estados Unidos serem o segundo maior consumidor de energia e também o segundo maior emissor mundial. Sua matriz energética ainda é predominantemente constituída por combustíveis fósseis e as atuais descobertas de óleo e gás não-convencionais os tornam, por um lado, ainda mais dependentes desses combustíveis poluentes, mas, por outro, reduz a dependência da energia produzida em outros países.

I.2 Teoria do peak oil e a “revolução do shale”

É sabido que o mundo precisa passar por uma transição energética para que se alcancem os compromissos assumidos no Acordo de Paris e, assim, haja uma descarbonização do planeta para combater as mudanças climáticas. Porém, os formuladores de políticas terão que lidar com o fato de que os combustíveis fósseis estão mais abundantes e baratos do que fora previsto há algumas décadas: no final de 2015 os preços do petróleo caíram mais de 60% com relação aos níveis alcançados no ano anterior, pondo fim ao *super-cycle* da commodity (HELM, 2016).

Adicionalmente, avanços nas tecnologias de exploração de óleo e gás não-convencionais nos EUA permitiram ao país adicionar de 3 a 10 milhões de barris por dia

à sua produção. Com isso, os EUA se tornaram os maiores produtores mundiais de óleo e gás e também menos dependentes energeticamente, ao permitir uma forte redução das importações de petróleo por esse país. Há, porém, uma incompatibilidade entre o aumento da utilização dessas fontes fósseis e a meta do Acordo de Paris de limitar o aquecimento global a 2 graus Celsius.

Tendo em vista estes recentes acontecimentos, a teoria do *peak oil*, defendida pela maioria dos *policy makers* desde os anos 1970, se mostra equivocada. Segundo seus defensores, os preços dos combustíveis fósseis atingiriam patamares cada vez mais altos, conforme se daria o esgotamento dessas fontes em todo o mundo. Para os EUA, Hubbert (1956) defendia que nos anos 1970 o país atingiria níveis máximos de produção que passariam, inevitavelmente, a declinar a partir de então. Os EUA realmente atingiram um pico de produção nesta época, mas, diferentemente do defendido por Hubbert, não houve um declínio inevitável da mesma. Segundo Helm (2016), isto não ocorreu tendo em vista que as taxas de esgotamento de determinada fonte de energia são função do custo e da tecnologia, podendo ser prolongadas, o que não era considerado na teoria do *peak oil*, na qual a tecnologia era uma variável dada.

Helm (2016) conclui, portanto, que a teoria do *peak oil* estava fortemente equivocada: os combustíveis fósseis são abundantes e talvez nunca cheguem ao esgotamento. A revolução do *shale* conseguiu, em menos de uma década, transformar os mercados de energia norte-americano e mundial. Os progressos tecnológicos estão expandindo, em escala e velocidade recorde, as barreiras de recursos energéticos ainda a serem explorados.

O óleo e gás de folhelho, também conhecidos como *shale gas* e *shale oil*, eram economicamente inviáveis até a primeira década do século XXI, apesar de terem sido extraídos pela primeira vez em 1821. O aumento da produção só foi possível graças a avanços em duas tecnologias no final dos anos 1990 e início dos anos 2000: Fraturamento Hidráulico (*Hydraulic Fracturing*) e Perfuração Horizontal (*Horizontal Drilling*). A primeira técnica consiste em injetar uma mistura de água, areia e outras substâncias químicas sob alta pressão, que leva à quebra das rochas e a liberação desses energéticos. A segunda técnica permite que o furo exploratório, inicialmente vertical, seja desviado para a horizontal quando é atingida a camada de interesse, permitindo um furo de maior comprimento no estrato que aprisiona o óleo e o gás. Apesar de não serem técnicas

inteiramente novas, ao serem combinadas, viabilizaram os primeiros poços comerciais, em Barnett (norte do Texas), em 1998/99, após mais de 150 anos sendo considerada apenas uma produção marginal.

Antes da revolução do óleo e gás de folhelho, a indústria norte-americana de E&P³ estava em declínio, assim como a produção nos reservatórios convencionais, sem novas descobertas significativas, o que levava à queda na produção e preços elevados. Ao tornar-se economicamente viável, o aumento da produção de *shale gas* e *shale oil* permitiu novos diálogos entre os *policymakers* americanos, que estiveram preocupados com a dependência energética do país desde a 2ª Guerra Mundial, e os *policymakers* do resto do mundo, uma vez que o crescimento da produção desses combustíveis repercutiu tanto no cenário econômico dos EUA como em escala global.

A abundância dessas fontes no mercado norte-americano assegurou, portanto, amplo abastecimento e a preços baixos, o que contribuiu para ganhos de competitividade das indústrias do país que são dependentes de energia – como a química, de refino, alumínio, aço, cimento, alimentícias, entre outras – atraindo investimentos de todo o mundo.

Esta nova cadeia dos combustíveis não-convencionais gerou mais de 1,7 milhões de empregos em 2012 e atingirá os três milhões até o final da década; contribuiu também com cerca de US\$ 237 bilhões para o PIB do país em 2012; e permitirá que os Estados Unidos se tornem autossuficientes em petróleo e gás natural nos próximos anos (EIA, 2014). Até 2025, espera-se uma contribuição de mais de US\$ 500 bilhões no PIB do país e uma arrecadação de US\$ 1,6 trilhões em royalties e impostos⁴.

Figura 1: Distribuição das reservas e produção de *shale gas* e *shale oil* nos Estados Unidos

³ Exploração e Produção

⁴ “America’s New Energy Future: The Unconventional Oil and Gas Revolution and The Economy”, 2013



Fonte: EIA – U.S Energy Information Administration

O mapa da Figura 1 mostra as atuais áreas de exploração (em rosa) de óleo e gás não-convencionais nos Estados Unidos assim como as bacias (em lilás) cujas reservas já estão comprovadas, mas onde ainda não se deu início à exploração. Pode-se perceber, portanto, o enorme volume desses combustíveis ainda a ser explorado e a importância dessas fontes na geração de energia e riqueza nos EUA nas próximas décadas.

A “revolução do *shale*” afeta quatro importantes setores da economia – industrial, transportes, residencial/comercial, e o de geração elétrica – sendo este último o maior beneficiado: a queda nos preços do gás natural foi um fator primordial para o crescimento da geração elétrica a partir do gás e, ao mesmo tempo, para a redução da geração a partir do carvão, que vem se intensificando desde 2008. Esses baixos preços do gás natural permitem que as eficientes térmicas que utilizam o ciclo combinado do gás possam gerar eletricidade a custos reduzidos se comparados aos da geração a carvão. Como resultado, termelétricas a carvão passam a ser acionadas com menos frequência e a terem rendimentos piores, o que reduz sua lucratividade assim como atração de investimentos para este tipo de geração.

Apesar do impacto positivo na economia e na geração elétrica, há ainda grandes preocupações ambientais, como a segurança da atividade de fraturamento hidráulico; o montante de água necessária para este processo de fraturamento; potenciais contaminações do solo e dos lençóis freáticos; e possíveis emissões fugitivas de metano. O *trade-off* entre a questão ambiental e os potenciais benefícios econômicos desses energéticos não-convencionais divide opiniões entre países e regiões, existindo aqueles que proíbem as atividades e os que buscam promover a indústria de E&P em reservatórios não-convencionais.

I.3 Caminhos a serem percorridos pela transição energética

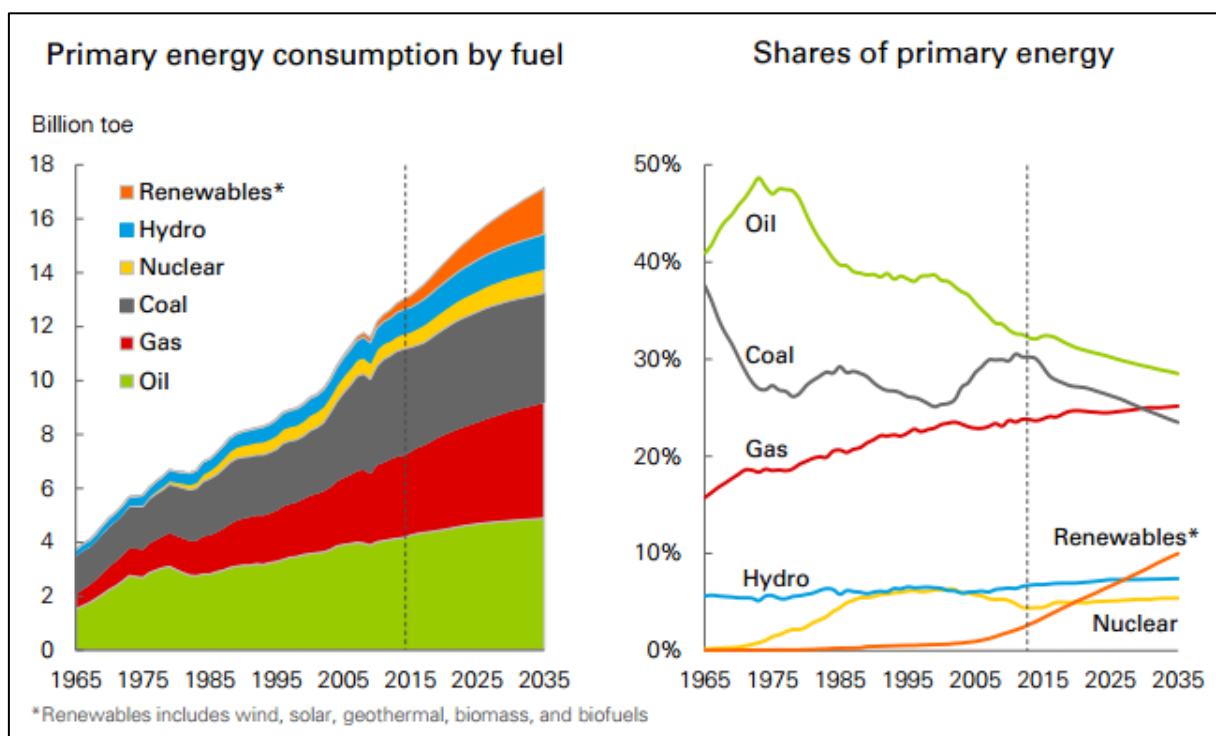
A combinação da revolução do *shale* com o fim do *super-cycle* da commodity aponta para um longo período de combustíveis fósseis a preços baixos. As atuais políticas de descarbonização terão que lidar com essa realidade e, portanto, é preciso que haja uma substituição dos combustíveis fósseis por alternativas menos poluentes e renováveis (HELM, 2016).

Um caminho defendido por Helm (2016) é o estabelecimento de uma taxa sobre o carbono (*carbon tax*) no longo prazo, que seja estável e aumente gradualmente com o passar dos anos. Esta taxa levará ao desenvolvimento atual de tecnologias de baixo carbono e à substituição por combustíveis fósseis menos poluentes (carvão → gás), ao desenvolvimento de novas tecnologias, e à pesquisa e desenvolvimento na próxima geração de fontes de energia.

O primeiro impacto do estabelecimento dessa taxa sobre o carbono é a escolha e substituição, dentre os combustíveis fósseis, por aquele que menos emite. A queima do gás natural emite duas vezes menos, além de possuir um ciclo de produção mais favorável do que o do carvão, no que diz respeito à fuga de metano, emissões de óxidos de nitrogênio e enxofre, custos de transporte e contaminação da água. Segundo Helm (2016), até mesmo considerando os impactos ambientais do *fracking* para produção do gás não-convencional, eles são muito reduzidos se comparados aos provocados pela extração e queima do carvão. Desse modo, o gás natural é visto como um combustível de transição, devendo ser aquele mais utilizado na redução das emissões de GEE no curto prazo. Em um segundo momento, quando as fontes renováveis estiverem competitivas com os fósseis, haverá a transição energética em direção a essas fontes no longo prazo.

De acordo com o BP Outlook 2017, a matriz energética mundial já está passando por essa transição gradual. Segundo as projeções da BP, nos próximos 20 anos, as energias renováveis, nuclear e hidroelétrica responderão por metade do incremento no suprimento de energia mundial, mas, os combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão) continuarão responsáveis por $\frac{3}{4}$ do total da energia consumida em todo o mundo. Dentre estas fontes, o gás natural vem crescendo de maneira mais acelerada (1,6% ao ano) e sua participação deve ultrapassar a do carvão em 2035, assumindo a posição de segundo combustível mais utilizado e “cumprindo seu papel de combustível de transição”. (Figura 2).

Figura 2: Participação dos combustíveis no consumo primário de energia dos EUA



Fonte: BP Outlook 2017

Esse acelerado crescimento da participação do gás natural se deve, em grande parte, ao imenso volume de gás não convencional que está sendo produzido nos EUA. Também de acordo com a BP, o crescimento de 5,2% ao ano da produção de *shale gas* corresponde a 60% do incremento no fornecimento de gás natural que, em 2035 vai responder por $\frac{1}{4}$ da produção mundial. Dessa forma, as decisões de política energética tomadas pelos EUA impactam fortemente a matriz energética mundial.

Mas este não é o único motivo. Os Estados Unidos são o segundo maior consumidor de energia do mundo, perdendo apenas para a China, o que também ocorre com as emissões, estando os EUA na posição de segundo maior emissor. Nesse sentido, esses países são cruciais tanto na dinâmica energética quanto na ambiental (PINTO JR. et al., 2016).

Principalmente após os anos 2000, o petróleo e o gás não convencionais deixaram os EUA em uma posição mais confortável face à segurança energética, uma vez que permitiram a redução da dependência energética norte-americana. De acordo com Pinto Jr et al. (2016), a expansão da produção de gás “atenua as pressões da transição energética” neste país e contribui para que haja uma convergência entre políticas energética e ambiental. Os consideráveis aumentos recentes da participação das fontes renováveis na geração de energia dos EUA (vide Figura 2) também contribuem para que o país caminhe em direção a esta convergência e, portanto, à transição energética.

CAPÍTULO II - A GRANDE MUDANÇA ESTRUTURAL

Introdução

A partir da constatação de que o setor de energia dos Estados Unidos passou por uma grande mudança estrutural na última década, foram analisados três indicadores de modo a ilustrar essa mudança. O primeiro deles é o de emissões, cuja evolução durante todo o período analisado se deve majoritariamente às atividades relacionadas ao setor de energia, principalmente queima de combustíveis fósseis, e que vem em uma trajetória de queda desde 2008. Em seguida, é discutido o indicador de intensidade energética, que expressa quantidade de energia necessária para a produção de uma unidade monetária do PIB e que vem declinando a uma taxa média de 2% ao ano desde 1970. O terceiro indicador analisado é a dependência energética, que também vem em uma trajetória declinante e expressa o peso que a energia produzida fora do país e, portanto, importada, tem no suprimento total de energia de determinado país.

A análise desses indicadores é feita na primeira seção deste capítulo. A segunda seção mostra os impactos da evolução desses três indicadores nas matrizes energética e elétrica norte-americanas. Percebeu-se que, em ambas, a composição alterou-se principalmente devido ao aumento da participação das energias renováveis e também do gás natural. Além disso, para as próximas décadas é esperada uma redução considerável da participação do carvão tanto na geração de energia como na de eletricidade nos Estados Unidos.

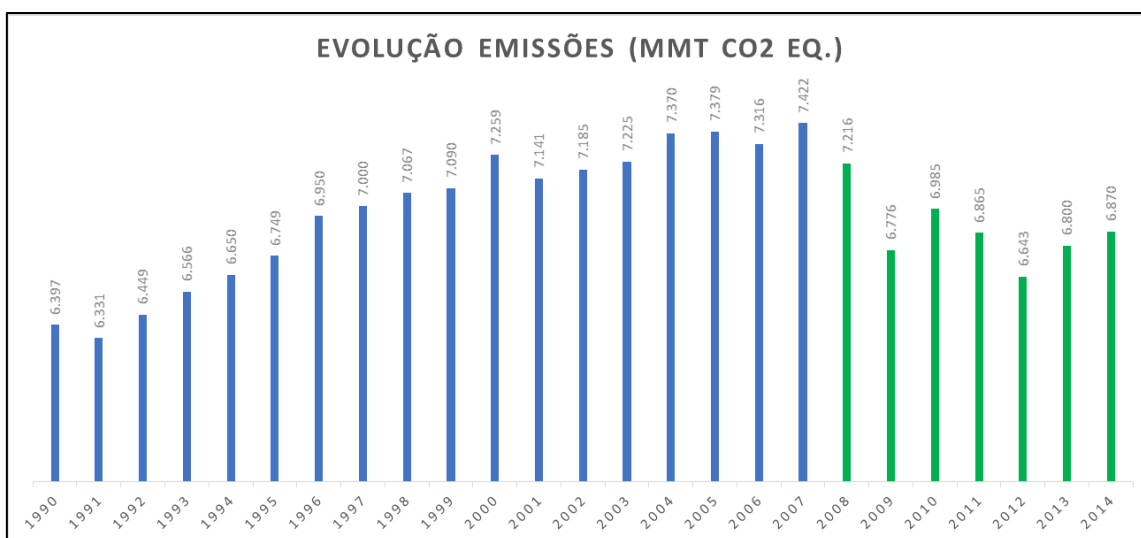
Por fim, na última seção, é feita uma breve análise das políticas energéticas dos dois governos anteriores à Administração Obama. Na administração de Bill Clinton (1993-2001), último governo democrata antes de Barack Obama, houve um esforço no estímulo às energias renováveis, à eficiência energética, a combustíveis alternativos e também no aumento do uso do gás natural na geração elétrica e em veículos, mas um Congresso majoritariamente republicano, colocava-se como principal obstáculo na efetiva implementação desses esforços. No caso da Administração Bush, a solução para o problema da “crise energética” norte-americana viria a partir de pesados incentivos à exploração de petróleo, gás natural, carvão e nuclear.

II.1 Evolução dos indicadores de emissões, intensidade energética e dependência energética

O setor energético americano está passando por profunda transformação: aumento da produção doméstica de petróleo e gás natural, maior geração de eletricidade a partir das fontes renováveis como eólica e solar, e redução do consumo de petróleo, tudo isto ao mesmo tempo em que o consumo total de eletricidade se manteve constante. Essas mudanças permitiram aos Estados Unidos ganhos substanciais em matéria de segurança energética e econômica, além de contribuírem para redução da intensidade energética norte-americana e das emissões de GEE (gases causadores do efeito estufa) no setor de energia, ajudando no combate às mudanças climáticas.

Em 2014 as emissões norte-americanas de GEE estavam 5% abaixo dos níveis de 2008 e caíram 8,6% com relação a 2005. A observação da Figura 3 abaixo deixa clara a tendência de queda iniciada em 2008 e, nota-se que, após este ano, os valores das emissões não voltaram a ultrapassar os 7.000 MMt CO₂ equivalente, valor que persistiu durante toda a década de 2000.

Figura 3- Evolução das emissões nos Estados Unidos (1990 – 2014), em milhões toneladas de CO₂ equivalente

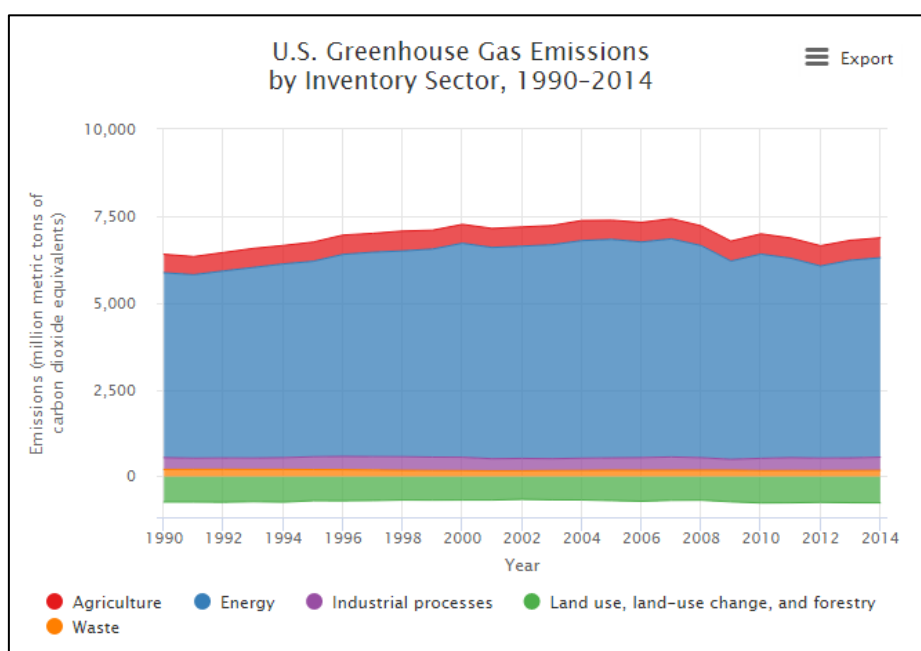


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Greenhouse Gas Inventory Data Explorer da EPA

Com relação à origem das emissões norte-americanas, percebe-se no gráfico da Figura 4 que, durante todo o período de 1990 até 2014, as atividades relacionadas ao setor de energia, principalmente queima de combustíveis fósseis, responderam pela maior parte

das emissões de GEE⁵ e, portanto, a queima desses combustíveis foi o fator dominante na evolução histórica das emissões totais dos Estados Unidos. A evolução das emissões a partir dos combustíveis fósseis esteve condicionada a fatores de longo e curto prazos, como crescimento populacional e da economia, flutuações dos preços da energia, mudanças tecnológicas, escolhas por combustíveis específicos a partir da disponibilidade de combustíveis alternativos (não-fósseis) e variações sazonais de temperatura.

Figura 4: Emissões gases causadores de efeito estufa por setor produtivo dos EUA (1990 – 2014)



Fonte: Greenhouse Gas Inventory Data Explorer, EPA 2014

Além das emissões, outro indicador utilizado no estudo para avaliar as transformações no setor energético norte-americano foi o de intensidade energética. O IIE (Indicador de Intensidade Energética) expressa a quantidade de energia necessária para a produção de uma unidade monetária do PIB. Desde o início da década de 1970, a intensidade energética norte-americana está declinando a uma taxa média de 2% ao ano, o que significa que há mais de quatro décadas tem havido melhor eficiência na utilização da energia para a geração de riqueza no país⁶. Dentre os fatores que contribuíram para este declínio estão o baixo crescimento populacional (menos de 1% ao ano até 2040⁷), o

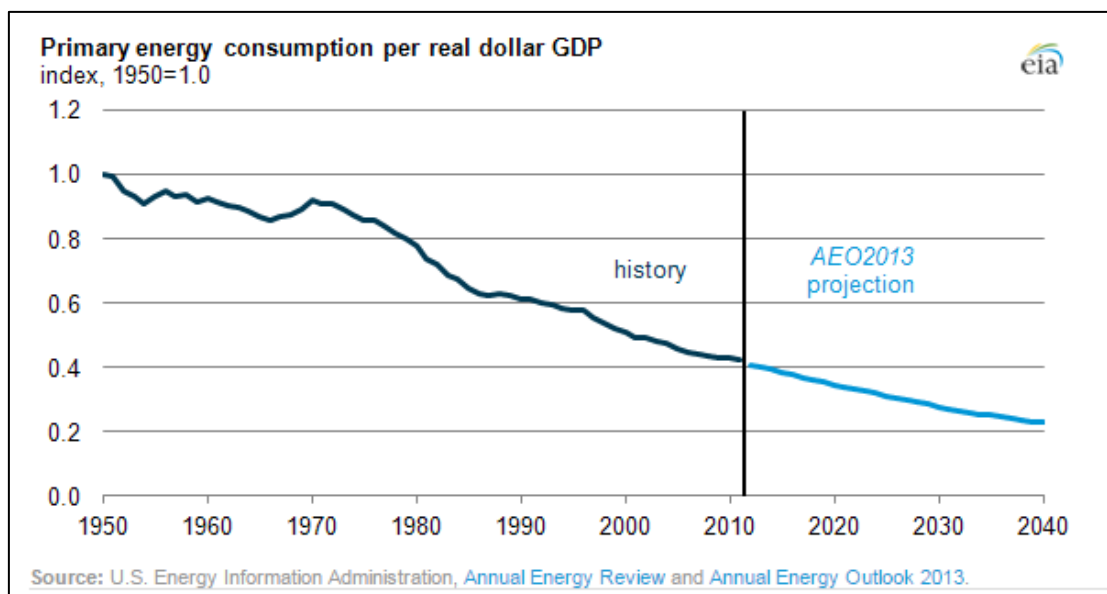
⁵ EPA, 2014

⁶ Pinto Jr. et al (2016)

⁷ EIA, 2013

estabelecimento de padrões para eficiência de veículos até 2025, ganhos de eficiência no setor elétrico e desligamento de geradores antigos e menos eficientes - tendo em vista a menor demanda por eletricidade e regulações ambientais mais rígidas. Na Figura 5 abaixo é possível perceber que essa tendência de queda se estende até o ano de 2040 e, segundo projeções da EIA⁸, ela se dará a uma taxa média de 2% ao ano.

Figura 5: Consumo primário de energia por unidade (dólar) do PIB (1950 – 2040)



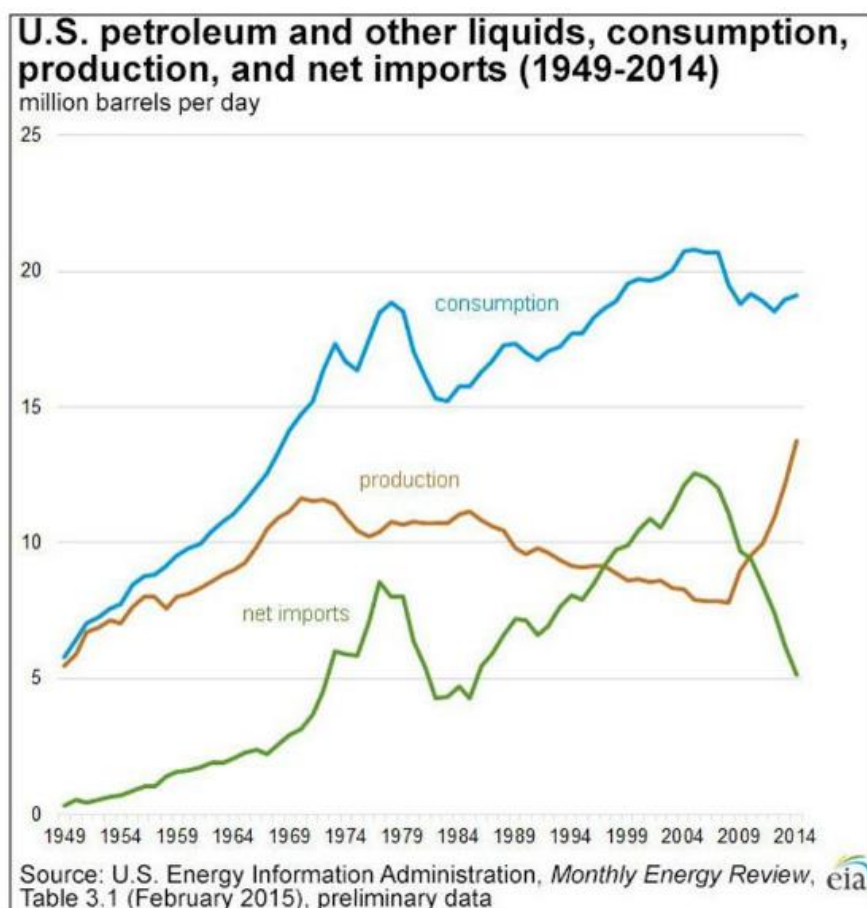
Fonte: EIA – Annual Energy Outlook 2013

Do mesmo modo que a intensidade, a dependência energética também segue uma trajetória declinante: as importações líquidas de energia, que representavam, em 2005, 30% do total da energia consumida, caíram para um patamar de 13% em 2013. Projeções da EIA⁹ revelam que há grandes chances de os Estados Unidos deixarem de ser importadores líquidos de energia entre 2020 e 2030. Estas projeções são reflexo de mudanças tanto no lado da oferta como no da demanda, do contínuo crescimento da produção doméstica de petróleo e gás natural, além do maior uso das energias renováveis, tudo isso combinado com maior eficiência pelo lado da demanda, que deixa mais lento o crescimento do consumo total de energia.

Figura 6: Consumo, produção e importação de petróleo nos Estados Unidos (1949 – 2014)

⁸ Annual Energy Outlook 2013, EIA

⁹ Annual Energy Outlook 2015, EIA



Fonte: U.S. Energy Information Administration, Monthly Energy Review, Tabela 3.1 (Fevereiro 2015)

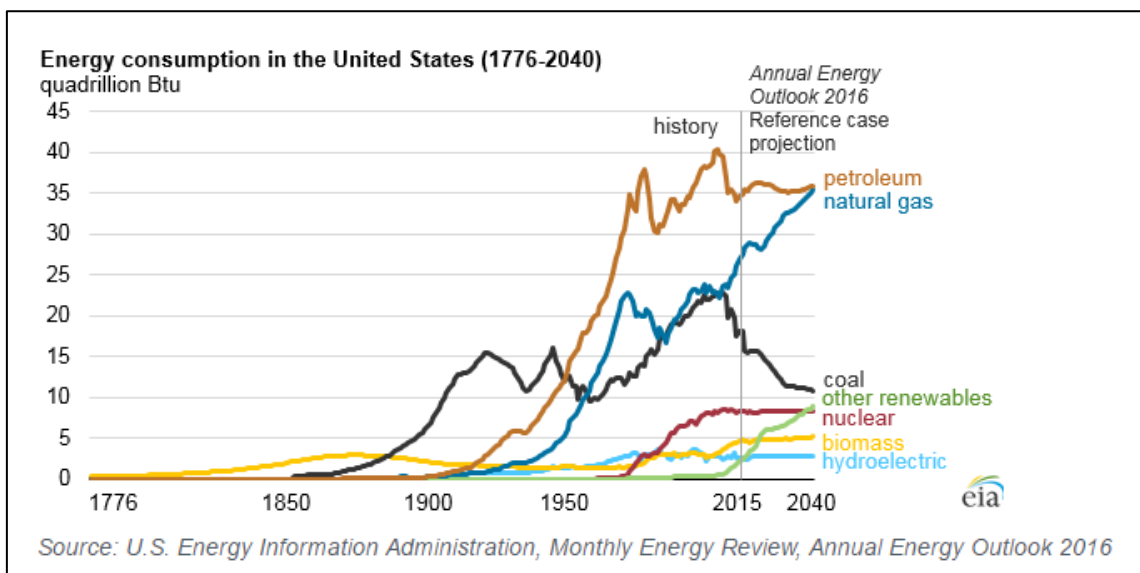
Em 2013 os Estados Unidos deram um grande passo em direção à independência energética: pela primeira vez, em quase duas décadas, a produção doméstica de petróleo - que interrompeu no ano de 2010¹⁰ a trajetória de queda que persistia desde meados da década de 1960 - superou as importações, que começaram a declinar acentuadamente no início dos anos 2000 após 3 décadas de crescimento. Além disso, o país assumiu a posição de maior produtor mundial de gás natural. Para o caso deste, espera-se que, em 2017, o país deixe de ser importador e se torne exportador líquido, com exportações direcionadas principalmente para o México através de gasoduto, ou para outros países, na forma de GNL.

¹⁰ U.S. Petroleum and other liquids Data, EIA

II.2 Impactos nas matrizes energética e elétrica

As evoluções dos três indicadores selecionados para o estudo ajudam a explicar as intensas transformações na matriz energética norte-americana ao longo das últimas décadas. A composição da matriz alterou-se principalmente devido ao aumento da participação das energias renováveis que atingiu, em 2014, 9,8% do total da energia consumida nos Estados Unidos¹¹. Esta foi a maior marca desde 1930, época em que grande parte da energia gerada era a partir de madeira. De 2001 - ano em que a participação das renováveis estava em seu nível mais baixo - a 2014, o crescimento do uso das energias renováveis foi, em média, de 5% ao ano. Esta aceleração foi puxada pelo maior uso das energias solar e eólica e dos biocombustíveis.

Figura 7: Consumo primário de energia nos Estados Unidos (1776 – 2040)



Fonte: EIA - U.S Energy Information Administration, 2016

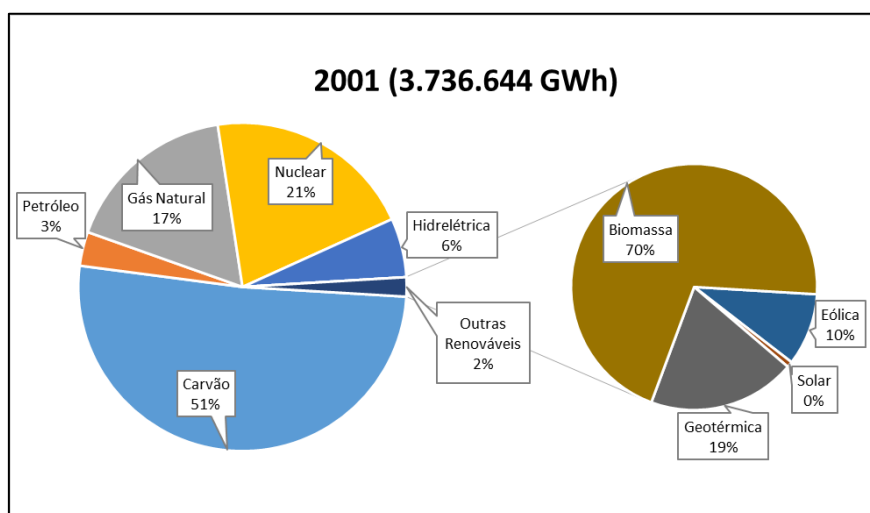
Pela observação do gráfico da Figura 7 é possível perceber que, além das energias renováveis, outra fonte que segue uma trajetória ascendente é o gás natural: desde meados dos anos 1980 o consumo desta fonte está crescendo e, em 2015 cresceu mais do que o de todas as outras fontes, chegando a 29% do consumo primário de energia dos Estados Unidos. Esse forte crescimento no consumo de gás natural e das energias renováveis ainda foi menor do que a queda no consumo de carvão, o que contribuiu para uma ligeira redução no consumo total de energia no ano de 2015.

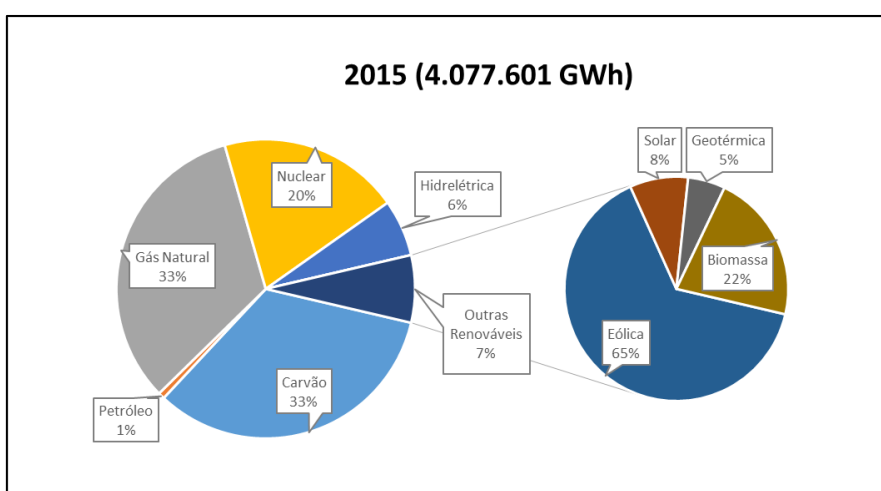
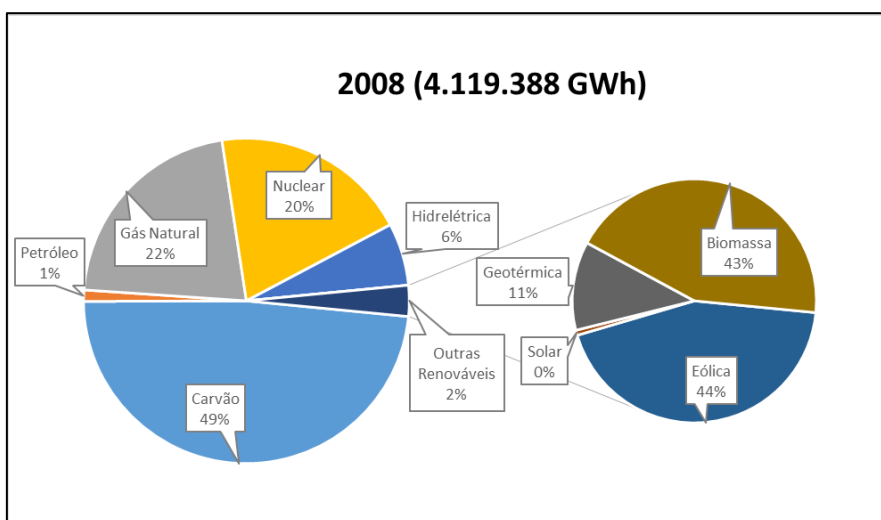
¹¹ EIA, 2015

Apesar de todo avanço na geração de energia a partir das fontes renováveis nos últimos anos, os combustíveis fósseis ainda dominam o consumo energético americano. De acordo com projeções da EIA, a participação dessas últimas fontes reduzirá drasticamente, chegando a 75% do consumo total, o menor valor desde o início dos anos 1990. Petróleo, gás natural e carvão proveram mais de 80% de toda energia consumida nos Estados Unidos durante mais de 100 anos. Até 2040 o consumo de carvão continuará em declínio – e, quando utilizado, será principalmente no setor elétrico –, o de petróleo deve permanecer nos níveis atuais, e o de gás natural irá crescer principalmente no setor industrial e na geração elétrica.

Seguindo a tendência da matriz energética, a matriz elétrica também está se transformando no decorrer das últimas décadas. Durante toda a década de 1990 e até a primeira década dos anos 2000, a geração elétrica a partir do carvão era predominante, respondendo por metade de todo o suprimento de eletricidade dos Estados Unidos. De 2001 a 2015 a participação do carvão na geração elétrica norte-americana caiu de 51% para 33%, mas até 2008 este número ainda era de 49%, como é percebido nos gráficos da Figura 8. No decorrer deste mesmo período, a participação do gás natural na matriz elétrica quase dobrou, passando de 17% para 33%.

Figura 8: Geração elétrica por fonte nos anos 2001, 2008 e 2015





Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Electricity Data Browser – EIA

Essa tendência de substituição do carvão por gás natural como combustível para as termelétricas americanas, que se iniciou na década de 1990, tem como um dos motivos a redução dos custos de geração a partir do gás natural, que foi possível devido aos ganhos em eficiência obtidos a partir da tecnologia de ciclo combinado na geração elétrica. Outros motivos que explicam essa transição para o gás natural são as expansões da rede de gasodutos e da produção doméstica de *shale gas*. Esses fatores permitiram reduzir as incertezas quanto à disponibilidade de gás natural e suprir a demanda crescente por esta fonte, contribuindo para a queda dos preços do gás, ao mesmo tempo em que o preço do carvão crescia.

Portanto, há muitos fatores, além dos preços, que afetam a escolha dos combustíveis que serão usados para a geração de eletricidade, como a capacidade disponível de cada um deles, segurança na transmissão, contratos para aquisição dos

combustíveis e para fornecimento de energia, regulamentação ambiental e outros incentivos e instrumentos de política energética.

Voltando à Figura 8, é percebida também uma forte transformação na geração elétrica a partir de fontes renováveis: até uma década atrás, a geração hidrelétrica sempre foi superior à geração a partir de outras fontes renováveis - eólica, solar, geotérmica e biomassa. Em 2015 a geração de eletricidade por estas fontes superou, rotineiramente, a eletricidade gerada pelas hidrelétricas. Este resultado é reflexo do aumento da participação da geração fotovoltaica, que era insignificante há duas décadas e, em 2015, já atingia 1%; e também da geração eólica, que passou de 0,1% em 1990 para quase 5% em 2015. Apesar de ainda ser uma participação modesta no total gerado nos Estados Unidos, os 5% referentes à geração eólica corresponde a 190 GWh, quase 1/3 do total de eletricidade gerada em todo o Brasil, que é de aproximadamente 590 GWh¹².

A cada ano, a participação das fontes não convencionais tem se tornado mais expressiva. Em 2016, a eletricidade gerada a partir da energia solar, eólica e gás natural respondeu por 93% do incremento de geração¹³. Eram esperados 26 GW adicionais sendo 9,5 GW a partir da geração solar, 8 GW do gás natural e 6,8 GW da geração eólica. Petróleo e outras fontes fósseis tradicionais foram responsáveis por apenas 0,3 GW do incremento da geração de eletricidade neste ano.

II.3 Breve análise das políticas energéticas nas Administrações Clinton e Bush

Quando o democrata Bill Clinton chegou ao poder em 1993, acabava de ser aprovado o Energy Policy Act (EPA92) em outubro do ano anterior. Esta viria a ser a mais importante legislação de política energética durante toda a década de 1990, bem diferente da legislação proposta por George H. W. Bush em 1991: deixou de ser uma política voltada para os combustíveis convencionais e passou a focar na criação de taxas e subsídios para eficiência energética, estímulo a tecnologias para energias renováveis e também buscou encorajar todos os estados no desenvolvimento e implementação de programas de eficiência energética para suas *utilities*.

O foco do EPA92 também foi o mesmo de Clinton e seu vice-presidente Gore durante toda a campanha e governo. As prioridades da administração Clinton eram a

¹² EPE

¹³ EIA, 2016

promoção da eficiência energética, energias renováveis, veículos movidos a partir de combustíveis alternativos, e novas tecnologias para extração e uso de fontes energéticas convencionais e renováveis.

Logo após chegar à Casa Branca, o presidente Clinton propôs a implementação de *energy taxes*, que tinham como objetivos o aumento da arrecadação federal e a consequente redução do déficit; promover a conservação de energia e, indiretamente, reduzir as emissões de gases poluentes associadas à queima de combustíveis fósseis. Porém, esta proposta foi amplamente criticada no Congresso e mal vista pela indústria e consumidores individuais, levando à aprovação de somente uma pequena parte da proposta individual. Nenhuma grande proposta de incremento da legislação de política energética passou pelo Congresso, majoritariamente republicano, até o final da década.

Outro obstáculo enfrentado por Clinton foi o limite do orçamento federal para o aumento dos gastos em P&D e para os subsídios fiscais. Em resposta a esse entrave orçamentário e a um Congresso hostil, a administração Clinton começou a trabalhar diretamente com grupos industriais em programas voluntários para desenvolver políticas voltadas a combater o aquecimento global - como foi o caso do “*Climate Change Action Plan*” - e para desenvolver novas tecnologias de motores para veículos visando à economia de combustível e redução das emissões de gases poluentes – “*Partnership for a New Generation of Vehicles*”.

Durante a década de 1990 houve pouca mudança na matriz energética americana, com um pequeno aumento na participação do gás natural e leve queda na participação do petróleo. Houve ligeiro aumento na produção doméstica de gás natural, mas as importações desta fonte cresceram significativamente, principalmente oriundas do Canadá. A produção de carvão continuou crescendo de forma constante, e a geração de energia nuclear apresentou crescimento significativo. Com relação ao petróleo, regulações ambientais afetaram tanto o fornecimento como a demanda por esta fonte de energia e, ao final da década, os Estados Unidos estavam, no geral, mais dependentes da energia importada e, principalmente, do petróleo importado, se comparado à década de 70. No caso do carvão, não houve importantes iniciativas do governo federal voltadas à indústria desta fonte de energia durante toda a década em questão.

O setor elétrico sofreu as mais profundas mudanças estruturais e regulatórias dentre todos os setores de energia durante a década de 90. Essas mudanças foram resultado de

esforços na implementação de medidas do EAct92 e de iniciativas de estados em parceria com agências federais buscando assegurar políticas complementares de transmissão e mercados de energia elétrica. A reestruturação do setor elétrico se deu de forma muito mais intensa e rápida do que as previsões do início da década.

Em resumo, a administração Clinton (1993-2001), o último governo democrata antes de Barack Obama, contou com uma política energética fortemente influenciada por preocupações com os impactos ambientais causados pelo consumo e produção de energia, como as emissões responsáveis pelo efeito estufa e as mudanças climáticas. Durante seu governo a intensidade energética declinou e houve um gradual aumento da geração de eletricidade a partir do gás natural, fonte relativamente mais limpa. Houve um esforço no estímulo às energias renováveis, à eficiência energética, a combustíveis alternativos e também no aumento do uso do gás natural na geração elétrica e em veículos. Infelizmente esses esforços não resultaram em grandes impactos visíveis, uma vez que esbarraram em obstáculos, sendo o principal deles um Congresso majoritariamente republicano, restringindo os esforços da administração para ampliar padrões de eficiência de veículos e eletrodomésticos, assim como promover maiores incentivos fiscais para fontes renováveis e veículos elétricos híbridos.

Para Bush, a resolução do problema da “crise energética” nacional era a tarefa mais importante como presidente. Para lidar com esse desafio, Bush fundou o *National Energy Policy Development Group* (NEPDG), composto por oficiais sêniores do governo e que teriam como tarefa desenvolver um plano de longo prazo para atender às demandas energéticas americanas. Seu vice-presidente, Dick Cheney, foi escolhido para dirigir o grupo. Em maio de 2001 foi lançado o *National Energy Policy* (NEP) que buscava reduzir a demanda através da promoção da inovação e tecnologia para tornar os EUA líderes em eficiência e conservação. Mas, ao contrário do que se esperava, o plano não propôs uma redução no consumo de petróleo, mas sim uma redução da dependência americana do petróleo importado através do aumento da produção doméstica. Este incremento da produção se daria em áreas protegidas e ainda pouco exploradas, como a vasta região do *Artic National Wildlife Refuge* (ANWR). Esta iniciativa gerou grandes controvérsias devido aos prováveis impactos ambientais e também ao fato de que além da proposta da ANWR não havia nada mais no NEP que sinalizava uma contribuição para redução significativa da dependência americana do petróleo importado. Ainda sobre a NEP, das 105 recomendações, apenas 7 dizem respeito às energias renováveis. Durante os 8 anos de

administração Bush, houve diversos cortes no financiamento das energias renováveis, como solar, geotérmica, eólica e biomassa. No *Energy Policy Act* de 2005 foi concedido um total de US\$4.3 bilhões em incentivos fiscais para grandes empresas petrolíferas, foram destinados US\$ 25 bilhões para exploração de petróleo, gás natural, carvão e nuclear em contraste aos US\$6.4 bilhões destinados às energias renováveis.

CAPÍTULO III – INSTRUMENTOS DE POLÍTICA ENERGÉTICA NA ADMINISTRAÇÃO BARACK OBAMA

Introdução

Neste capítulo serão analisados os instrumentos utilizados durante a Administração Obama que ajudam a explicar as transformações detalhadas no capítulo anterior. A principal diferença com relação às políticas energéticas adotadas nos governos anteriores está no fato de que a política proposta na Administração Obama estruturou-se a partir do combate às mudanças climáticas.

Na primeira e segunda seções são detalhados os principais instrumentos de política energética utilizados durante o governo Obama. Como parte de sua estratégia, foi anunciado um conjunto de iniciativas para combater o aquecimento global, com medidas para reduzir as emissões de carbono, preparar os Estados Unidos para os impactos das mudanças climáticas e fortalecer a cooperação internacional para lidar com o problema. Além disso, é preciso destacar o estabelecimento de *standards* de economia de combustíveis e de eficiência energética, assim como um volume de investimentos em energia limpa que jamais havia sido realizado por outro presidente. Dentre os esforços no combate às mudanças climáticas, o *Clean Power Plan* é o principal legado deixado pela Administração Obama.

Por fim, na última seção são analisadas as perspectivas de continuidade dessas políticas e instrumentos na Administração Trump. Tendo em vista as diferenças históricas marcantes nas políticas energéticas de governos Republicanos e Democratas, são esperadas reviravoltas nas prioridades energéticas e ambientais nos próximos anos. Apesar de persistirem as dúvidas, esta seção buscará traçar possíveis caminhos para os setores energético e ambiental norte-americanos.

III.1 All of the above energy strategy

A estratégia intitulada “*All of the above energy*” escolhida por Obama coloca as dimensões ambiental e energética em um mesmo patamar. Conciliar essas duas variáveis não é tarefa fácil visto que os combustíveis fósseis são determinantes tanto para mitigação das mudanças climáticas quanto na garantia da segurança energética. No que diz respeito

à questão ambiental, a queima desses combustíveis fósseis é a principal fonte de emissões dos gases causadores do efeito estufa. Já no âmbito energético, as propriedades inerentes a esses combustíveis, como estocabilidade, densidade, disponibilidade e controle, os tornam fundamentais na garantia do suprimento necessário ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social¹⁴. Diante desse conflito entre as políticas energética e ambiental, a convergência entre elas tem que ser construída, de forma que ela seja fruto de um processo intencional de construção tecnológica, econômica e institucional¹⁵.

A política energética proposta na administração Obama difere-se das políticas adotadas nos governos anteriores ao se estruturar a partir do combate à mudança climática global. Quando iniciou seu mandato, em 2009, Barack Obama via, depois da recuperação econômica do país, a dependência com relação aos combustíveis fósseis (principalmente do petróleo estrangeiro) e as mudanças climáticas como os principais problemas a serem enfrentados pelos Estados Unidos. O incentivo às fontes renováveis e a consequente ampliação da participação das mesmas na matriz energética implicou na articulação entre a política energética e as políticas tecnológica e industrial que, por sua vez, contribuiu à adequação da indústria automotiva americana aos novos objetivos.

Após rejeição de ampla reforma energética proposta em 2009 - inicialmente aprovada na Câmara e posteriormente derrotada no Senado – Barack Obama anunciou em 2013 um conjunto de iniciativas para combater o aquecimento global, com medidas para reduzir as emissões de carbono, preparar os Estados Unidos para os impactos das mudanças climáticas e fortalecer a cooperação internacional para lidar com o problema. Obama privilegiou as ações no âmbito do próprio Executivo de modo a evitar o enfrentamento com o Legislativo que marcou seu primeiro mandato. Mesmo tendo conseguido se livrar dos desgastes do enfrentamento, as opções se tornaram mais restritas e também mais propícias a questionamentos legais.

Apesar da preocupação ambiental, os Estados Unidos têm produzido mais petróleo e gás natural em direção à maior segurança energética. Só que, graças à estratégia adotada, essa produção tem se dado de forma mais segura e responsável: como resposta ao vazamento de petróleo no Golfo do México em 2010, foram implementadas as mais agressivas reformas na regulação da produção offshore da história dos EUA com

¹⁴ Pinto Jr. et al (2016)

¹⁵ *Ibid.*

salvaguardas para proteção do meio ambiente. Esse aumento da produção doméstica permitiu a redução da dependência americana com relação ao petróleo importado.

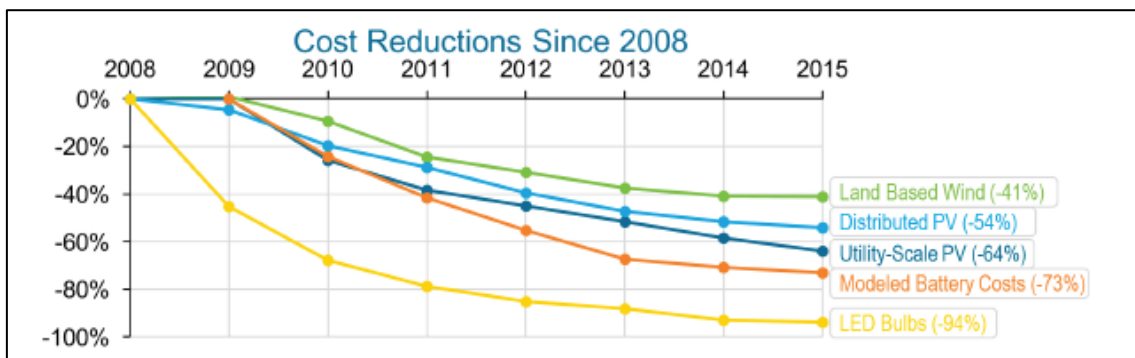
Houve, portanto, uma retomada do controle sobre a segurança energética americana. O aumento da produção doméstica de petróleo se deu em conjunto com outras ações implementadas na administração Obama e que tiveram enorme peso nessa conquista: assim que chegou ao poder o presidente adotou a estratégia de incentivar a comunicação direta entre a EPA (*Environmental Protection Agency*) e o Departamento de Transportes para que pudessem trabalhar juntos à indústria automobilística para desenvolverem *standards* de economia de combustível em automóveis e caminhões. Como mais de 70% do petróleo utilizado pelo país é direcionado para o setor de transportes, esses investimentos em veículos mais eficientes contribuíram para a redução do consumo de petróleo.

Com relação ao avanço no fornecimento de energia limpa, a administração Obama implementou um volume de investimentos jamais feito por outro presidente americano, além de propor iniciativas para o avanço do desenvolvimento desse tipo de energia no país. Em 2014, a geração solar já era vinte vezes maior do que em 2008, quando o presidente Obama foi eleito, e a geração eólica havia sido multiplicada por três. A partir de iniciativas como parcerias público-privadas e projetos de energias renováveis em áreas públicas, a estratégia vem perseguindo as seguintes metas:

- 100MW de capacidade renovável instalados em residências subsidiadas pelo governo federal até 2020
- 10GW em projetos de renováveis em áreas públicas até 2020
- 3GW de energia renovável instalados em instalações militares até 2025
- Dobrar as gerações elétricas solar e eólica nos Estados Unidos até 2025

Os fortes investimentos e incentivos nas fontes renováveis têm permitido uma queda nos custos dessas tecnologias: o custo da geração eólica *onshore*, geração solar fotovoltaica, lâmpadas de LED e baterias para veículos elétricos caíram entre 41% e 94% desde 2008 (vide Figura 9). Essa queda nos custos permitiu adoção em maior escala dessas fontes assim como desenvolvimento de todas elas em território norte-americano.

Figura 9 - Redução dos custos das tecnologias de geração de energia limpa (2008-2015)



Fonte: Department of Energy, 2016

Dentre os benefícios adquiridos com a maior participação das renováveis na geração de energia dos Estados Unidos estão a melhora na qualidade do ar em consequência da redução das emissões de gases poluentes, e a criação de novas oportunidades de negócios. Em 2014, o setor de manufaturas para turbinas eólicas, painéis fotovoltaicos, baterias de íons de lítio, e LEDs adicionou US\$3,8 bilhões à economia norte-americana¹⁶.

A política energética do governo Obama também deixa como legado os ganhos em eficiência energética conquistados desde 2009: as mais de quarenta normas criadas serão responsáveis por uma economia de energia referente à produção de 96 centrais elétricas até 2030. Presidentes anteriores jamais alcançaram tamanha redução. Para Barack Obama, diminuir o desperdício de energia é a maneira mais rápida, fácil e barata de criar empregos, reduzir os gastos das famílias e as emissões de GEE na atmosfera. A administração Obama implementou diversas ações para melhorar a eficiência energética em veículos e residências. Foram feitas parcerias com cooperativas rurais de eletricidade, *upgrades* de eficiência nas residências e parcerias com o setor privado – como o *Better Buildings Challenge*¹⁷. A queda no consumo de petróleo desde que Obama assumiu a presidência deve-se, em parte, a essas iniciativas de eficiência energética adotadas em sua estratégia. .

III.2 Esforços no combate às mudanças climáticas e no incentivo às fontes renováveis

Em agosto de 2015, o presidente Barack Obama e a EPA (*US Environmental Protection Agency*) anunciaram o *Clean Power Plan*, que representa um passo histórico e

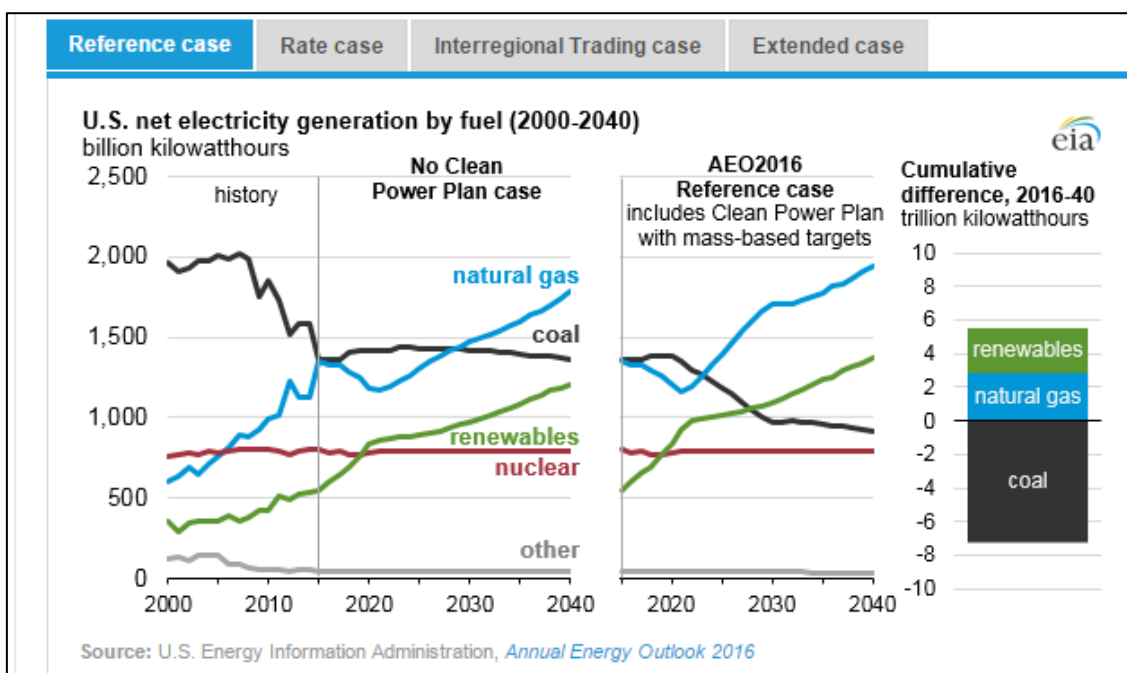
¹⁶ “*Revolution Now 2016*” – Department of Energy

¹⁷ Iniciativa do Departamento de Energia dos Estados Unidos (DOE) para tornar residências, prédios comerciais e plantas industriais mais eficientes, através de investimentos e trocas de experiências bem-sucedidas entre os parceiros do programa.

importante na redução das emissões de carbono das centrais elétricas e, conseqüentemente, no combate às mudanças climáticas. O *Clean Power Plan* se realiza a partir de padrões rígidos, mas possíveis, para essas plantas de geração de eletricidade, além de metas personalizadas para os estados americanos reduzirem as emissões de carbono que estão impulsionando as mudanças climáticas. Nunca antes haviam sido estabelecidas metas de emissões de carbono para as usinas de energia elétrica. Além disso, o *Clean Power Plan* irá expandir a geração de energia a partir de fontes renováveis (aumento de 30% em 2030) e garantir a infraestrutura necessária para que esta meta seja atingida; irá reduzir o desperdício de energia nas residências, escritórios e indústrias, assim como as emissões de outros gases causadores do efeito estufa. Este plano sinaliza ao resto do mundo que os Estados Unidos estão empenhados para liderar os esforços globais para enfrentar as mudanças climáticas.

Os cenários propostos pela EIA levando-se em conta o *Clean Power Plan* indicam maior geração elétrica a partir de fontes renováveis, principalmente solar e eólica, e, na maioria dos casos, a partir também de gás natural para os próximos 25 anos. Em todos os cenários há redução significativa no consumo de carvão ao mesmo tempo em que geração nuclear e de hidroeletricidade permanecem inalteradas. A Figura 10 abaixo corresponde ao cenário de referência, onde fica evidenciada a queda na participação do carvão para geração de eletricidade, e um aumento ainda maior da participação do gás natural quando implementado o *Clean Power Plan*.

Figura 10 - Projeções de geração de eletricidade, com e sem o Clean Power Plan



Fonte: Annual Energy Outlook 2016 – EIA

Este cenário de referência do “*Annual Energy Outlook 2016*” produzido pela EIA projeta que a geração elétrica a partir do carvão será superada pela de gás natural em 2024 e pela eletricidade gerada a partir das renováveis em 2029. Apesar do crescimento da geração a partir dessas fontes já ser uma tendência natural para as próximas décadas, essas transformações serão intensificadas e aceleradas com o *Clean Power Plan*.

Além do *Clean Power Plan*, a administração Obama também realizou outros esforços visando reduzir as emissões de carbono e outros gases causadores do efeito estufa. Foram estabelecidas normas que pretendem dobrar a economia de combustíveis de veículos leves até 2025, assim como melhorar a eficiência de caminhões médios e pesados. Além disso foram desenvolvidas estratégias para reduzir as emissões de metano, com regras para exploração de novas reservas de petróleo e gás e também desenvolvimento de tecnologias que permitem detectar e mensurar as emissões desse gás.

Durante quase 40 anos as emissões de carbono do setor elétrico estiveram superiores às do setor de transportes, mas, recentemente, essas posições se inverteram: com o carvão perdendo espaço para o gás natural e as renováveis, as emissões de CO₂ do setor elétrico caíram em média 2,8% ao ano entre 2007 e 2015; em contrapartida, as

emissões do setor de transportes cresceram a uma taxa média de 1,8% ao ano nos últimos 4 anos, uma vez que o aumento das viagens e da frota ultrapassou os ganhos de eficiência¹⁸.

Apesar do carvão e do gás natural possuírem a mesma participação na geração elétrica entre outubro de 2015 e setembro de 2016, suas participações nas emissões totais do setor elétrico foram 61% e 31%, respectivamente, de acordo com a EIA. Estes números são muito divergentes já que o carvão emite 206 a 229 CO₂/MMBtu enquanto o gás natural emite 117 CO₂/MMBtu¹⁹. No geral, as emissões deste setor diminuíram com a maior participação na geração dos combustíveis “limpos”, como nuclear, hidroeletricidade, eólica e solar, e com a transferência da geração a carvão para a geração a gás natural. Muito se deve às regulações de carbono estabelecidas na administração Obama, uma vez que 30% das desativações das centrais elétricas movidas a carvão ocorreram após a entrada em vigor das novas normas da EPA para emissões de mercúrio e demais gases tóxicos, ambas em 2015.

III.3 Perspectivas de continuidade de políticas e instrumentos: o que esperar da política energética da Administração Donald Trump?

É possível interpretar, de forma esquemática, as políticas energéticas das administrações Democratas e Republicanas, cujas diferenças significativas estiveram relacionadas com os seguintes aspecto-chave: i) independência e segurança energéticas; ii) papel dos combustíveis fósseis; iii) mudança climática e iv) papel das energias renováveis. Tradicionalmente, o tema de maior divergência entre os partidos tem sido o das mudanças climáticas. Se, por um lado, os Democratas vêem as mudanças climáticas como uma das maiores ameaças da geração atual e reconhecem a importância de uma liderança internacional assumida pelos Estados Unidos para combatê-las, por outro, os Republicanos sequer usam os termos “mudanças climáticas” e “aquecimento global” em sua plataforma, uma vez que defendem que a solução para estes problemas não pode recair sobre a economia americana, mas sim partir de uma abordagem global.

Além disso, os Democratas defendem o desenvolvimento energético sustentável e a maior participação de fontes renováveis na matriz, através da ampliação de incentivos ao desenvolvimento de tecnologias limpas em território americano. Por outro lado, os

¹⁸ Monthly Energy Review, EIA 2017

¹⁹ EIA

Republicanos saem em defesa dos recursos domésticos, sejam eles tradicionais ou alternativos, enfatizando a importância dos empregos criados nas indústrias de energia.

Isto posto, até que ponto a vitória de Donald Trump representa uma ameaça à continuidade dos instrumentos e políticas adotados durante a Administração Obama? A mudança para uma Administração Republicana, com Donald Trump, deve significar uma reviravolta nas prioridades energéticas e ambientais nos próximos anos. Trump já deixou muito claro²⁰ que em seu governo estará terminada a chamada “guerra contra o carvão” que, segundo ele, contribuía para acabar com milhares de postos de trabalho no país além de estar pondo em risco o abastecimento de energia dos Estados Unidos.

Adicionalmente, nos últimos oito anos, a EPA foi a principal agência responsável por liderar os esforços no combate às mudanças climáticas. Após a escolha, por Donald Trump, de Scott Pruitt como novo chefe da EPA, ficaram claras as intenções de encolhimento do papel da agência assim como de mudanças no relacionamento desta com os estados. Como advogado de Oklahoma, Pruitt começou a ganhar visibilidade, e chegou a ser considerado um dos melhores do estado desde 2011, sempre apoiando a indústria de combustíveis fósseis assim como adotando uma posição cética com relação às mudanças climáticas. O objetivo de Donald Trump com a liderança de Pruitt na EPA é frear as políticas climáticas estabelecidas durante a Administração Obama.

O primeiro grande passo já foi dado nesta direção: em 28 de março deste ano Trump assinou um decreto para acabar com o *Clean Power Plan*. Antes disso, em janeiro, o atual presidente norte-americano já havia assinado dois Atos Executivos com o objetivo de dar continuidade aos polêmicos projetos de construção dos oleodutos de Keystone XL e de Dakota Access, através dos quais deve fluir grande parte do petróleo oriundo do Canadá. Estes projetos haviam sido barrados por Barack Obama devido a questões ambientais.

Além do que já foi feito, ainda são esperadas medidas visando aberturas de terras federais para perfuração de petróleo e gás natural e exploração do carvão; a eliminação de regulações, para ele desnecessárias, como as propostas mais rígidas para controle de metano em perfurações domésticas; ameaça de retirada dos Estados Unidos do Acordo de Paris; e também a redução de subsídios e outros incentivos às fontes renováveis. Tudo isso

²⁰ Reuters, 2017

tendo como pano de fundo sua recusa em reconhecer e aceitar o fenômeno mundial do aquecimento global²¹.

Entretanto, ainda há motivos para a manutenção das esperanças e do otimismo. A Administração Trump terá que lidar com as forças do mercado de energia já em intensa transformação, com ou sem o *Clean Power Plan*. Até 2015 as centrais elétricas norte-americanas estavam emitindo GEE a níveis 27% inferiores àqueles de 2005, o que representa quase a totalidade da meta de redução estabelecida pelo *Clean Power Plan*, de 32% até 2030. Essa queda nas emissões deve-se principalmente ao desligamento de plantas movidas a carvão, que, por sua vez, foi puxado pelo barateamento do gás natural explorado através de *fracking* assim como do significativo crescimento da geração de eletricidade a partir das fontes solar e eólica.

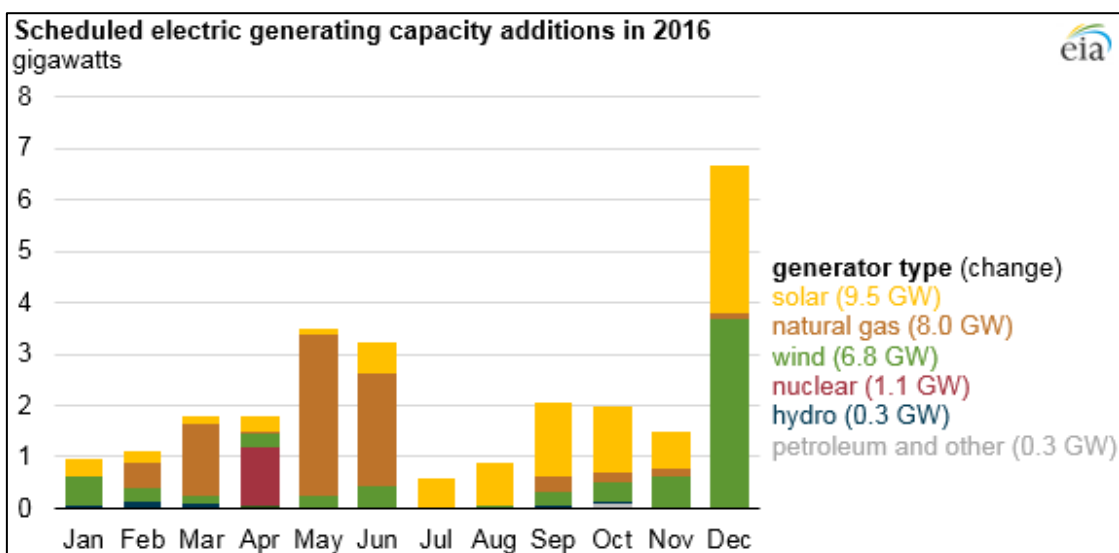
Esse crescimento da geração a partir de fontes renováveis, principalmente eólica e solar, está intrinsicamente relacionado à queda nos custos dessa geração, com redução nos preços de equipamentos e baterias, que levaram a geração eólica *onshore* a já ser competitiva com o gás natural e a geração solar a ver seus preços declinarem de maneira acelerada²². Incentivos e apoios às energias renováveis já são uma realidade e, dessa forma, se colocam como um obstáculo no caso de uma possível revogação dos mesmos por Trump, assim como exigiria enormes esforços legislativos.

A EIA projetou para o ano de 2016 um incremento de capacidade de 9,5 GW de energia solar e 6,8 GW de energia eólica. Por outro lado, esperava-se apenas 0,3 GW adicionais de petróleo e demais combustíveis fósseis. As projeções ilustradas no gráfico da Figura 11 abaixo deixam bem claro que o mercado de energia dos Estados Unidos está caminhando em direção a um cenário de maior geração de eletricidade a partir de fontes renováveis.

Figura 11 – Expansão programada da capacidade instalada em 2016

²¹ FGV Energia (2016)

²² *Ibid.*



Fonte: EIA – U.S. Energy Information Administration

Outro dado que a Administração Trump terá que considerar é o da criação de empregos na indústria das energias renováveis. Em 2015, por exemplo, a indústria solar gerou mais de 200.000 empregos, 20% a mais do que no ano anterior e 1% de todos os empregos criados nos Estados Unidos naquele ano²³. Para efeito de comparação, os setores de extração de petróleo e gás natural fecharam o ano tendo gerado aproximadamente 185.000 postos de trabalho, quantidade inferior à gerada pela indústria solar.

Tendo em vista um sistema energético altamente descentralizado, os estados norte-americanos já são importantes atores no combate às mudanças climáticas e nos esforços ligados à transição energética. Grande parte deles tem pressionado por maiores investimentos em eficiência energética e tem estabelecido metas próprias de redução de emissões no longo prazo²⁴. Um dos programas mais ambiciosos foi estabelecido pelo estado da Califórnia, visando a redução de 40% das emissões de GEE até 2030, com base nos níveis de 1990. O Havá também se destaca com meta de 100% de geração a partir de fontes renováveis até 2045.

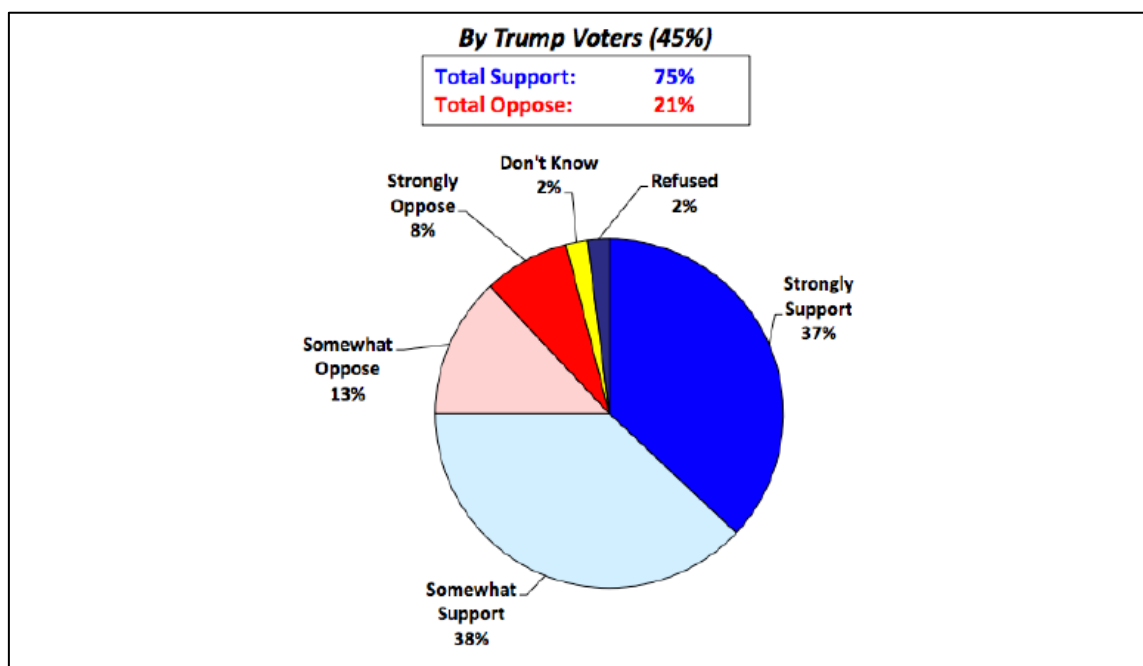
Os cidadãos norte-americanos, no geral, têm apoiado a geração de energia limpa em seu país, independentemente de partido político. Dentre os eleitores de Donald Trump, por exemplo, 75% deles apoiam a realização de esforços para acelerar o desenvolvimento e uso de energia limpa nos Estados Unidos. O gráfico (Figura 12) seguir ilustra os

²³ The Solar Foundation

²⁴ FGV Energia (2016)

resultados para a pergunta “você apoia ou se opõe às ações que visam acelerar o desenvolvimento e uso de energia limpa no país?”, que fazia parte de uma pesquisa recente realizada por *Public Opinion Strategies*. 37% dos eleitores responderam que são fortemente favoráveis à realização dessas ações enquanto somente 8% se disseram fortemente contra. Este é um exemplo que mostra que a questão do desenvolvimento das energias renováveis deixou de ser partidária e pode vir a ser mais um obstáculo a ser enfrentado por Donald Trump ao tentar frear este avanço.

Figura 12 – Opinião dos eleitores de Trump a respeito do desenvolvimento e uso de energia limpa nos EUA



Fonte: Greentech Media

Em suma, há ainda muitas questões a serem resolvidas, assim como muitos debates a serem realizados acerca do futuro energético e ambiental dos Estados Unidos. Porém, o caminho para fazer a “*America great again*” passa pela conquista da independência energética, que sempre esteve no foco das políticas energéticas norte-americanas, fossem elas democratas ou republicanas. Sempre se buscou o desenvolvimento e uso dos recursos domésticos, seja de maneira sustentável e com maior participação de energias renováveis, como defendido pelos Democratas, seja com ênfase na criação de empregos nas indústrias de energia, alternativas ou tradicionais, no caso das políticas dos Republicanos²⁵. Cabe à

²⁵ FGV Energia (2016)

Administração Trump encarar esta nova realidade dos mercados de energia e fazer a melhor escolha nos âmbitos energético e ambiental.

CONCLUSÃO

O debate contemporâneo sobre energia se dá entorno de duas questões-chave: segurança energética e mudanças climáticas. A evolução do contexto energético mundial depende das decisões de políticas energéticas nacionais que, por sua vez, estão mais do que nunca tendo que considerar a variável ambiental como questão de primeira ordem. A convergência entre as questões energéticas e ambientais se materializa na chamada transição energética, ou seja, a transição de uma economia baseada no uso intensivo dos combustíveis fósseis para uma economia onde predominam os combustíveis limpos na geração de energia.

Apesar de não haver uma trajetória única e definida para a transição energética mundial, as decisões tomadas no âmbito de alguns países exercem peso significativo no contexto internacional. Dentre eles, destacam-se China e Estados Unidos, os maiores consumidores de energia e também maiores emissores de gases de efeito estufa. Recentes mudanças estruturais no setor de energia norte-americano, como exploração de óleo e gás não-convencionais que os transformaram nos maiores produtores mundiais de petróleo e gás natural, assim como crescimento da participação das fontes renováveis na geração de energia, estão contribuindo para a configuração de uma nova dinâmica energética global.

Este trabalho buscou destacar os principais vetores de mudança da política energética norte-americana sob a égide da Administração Obama. Seu grande diferencial com relação aos governos anteriores foi ter colocado as dimensões ambiental e energética em um mesmo patamar. Para ele, apesar da necessidade de uma solução global para as mudanças climáticas, o peso que os Estados Unidos exercem nesse contexto é significativo. Portanto, a posição adotada por Barack Obama desde o início de seu governo foi de liderança no combate a esse problema global. O comprometimento dos Estados Unidos com as mudanças climáticas serviu como exemplo para outros países: a assinatura do Acordo de Paris por mais de 190 nações foi o maior passo já dado pela humanidade em direção à “descarbonização” do planeta. Pela primeira vez, tomou forma um novo consenso climático global, com *policymakers* de todo o mundo aceitando a realidade do aquecimento global e unindo esforços para combatê-lo, no qual o peso dos Estados Unidos

oferece, evidentemente, maior grau de legitimidade ao processo de concertação internacional.

Apesar desses notáveis avanços na agenda ambiental assim como em matéria de redução da intensidade energética, de emissões e também da dependência norte-americana vis-à-vis as importações de petróleo, a trajetória para alcançá-los exigiu muitos esforços por parte da Administração Obama. Um Congresso majoritariamente Republicano não permitiu que fosse aprovada nenhuma proposta no âmbito energético. Desse modo, foram privilegiadas as ações no âmbito do próprio Executivo, assim como o uso de recursos administrativos para a implementação de medidas. O maior exemplo foi o “resgate” do *Clean Air Act* – lei estabelecida em 1970 para controle de emissões do país – para que a mesma fosse modificada de modo a tornar legítimas as medidas do *Clean Power Plan*. Portanto, apesar de evitar o enfrentamento com o Legislativo que marcou seu primeiro mandato, as opções se tornaram mais restritas e também mais propícias a questionamentos legais.

Muito também deve ser atribuído às medidas tomadas no âmbito dos estados: o sistema energético altamente descentralizado os torna importantes atores no combate às mudanças climáticas e nos esforços ligados à transição energética. Grande parte dos estados norte-americanos tem pressionado por maiores investimentos em eficiência energética e tem estabelecido metas próprias de redução de emissões no longo prazo, a exemplo da Califórnia, que possui um dos programas mais ambiciosos, visando redução de 40% das emissões de GEE até 2030, com base nos níveis de 1990.

Mesmo com as dificuldades, a combinação exitosa de objetivos e instrumentos de segurança energética, redução da dependência e de emissões permitiu uma mudança estrutural significativa da matriz energética norte-americana. Houve acelerado crescimento da geração a partir das fontes renováveis principalmente graças aos incentivos às tecnologias limpas, que levaram a queda dos custos das mesmas e ao desenho de um novo mercado de energia. Do mesmo modo, o gás natural desponta como combustível de transição, tomando o lugar do carvão na geração de energia, sendo a produção doméstica de gás não convencional o principal fator explicativo para a queda dos preços e aumento da disponibilidade desse combustível menos poluente.

A mudança de governo nos EUA ainda é recente, mas já são esperadas mudanças nas prioridades energética e ambiental. Apesar dessas mudanças serem uma tendência

natural quando se passa de uma Administração Democrata para uma Republicana, Trump deu sinais em sua campanha de que as reviravoltas nas políticas energética e ambiental seriam mais marcantes. A começar pelas promessas de retirar os Estados Unidos do Acordo de Paris e de suspender o *Clean Power Plan*, passando pela eliminação de propostas mais rígidas de controle de emissões assim como estabelecimento de medidas visando a abertura de terras federais para perfuração de petróleo e gás natural e exploração de carvão. Porém, mesmo com o fim da guerra ao carvão, a Administração Trump terá como obstáculo um mercado de energia em intensa transformação: a geração a partir das fontes renováveis está ganhando espaço com a queda nos custos das tecnologias limpas, além de criar cada vez mais postos de trabalho. Sem dúvida, dada a importância dos Estados Unidos para a economia mundial, a evolução da política energética americana interessa ao mundo todo e cabe à Administração Trump realizar as escolhas certas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BP ENERGY OUTLOOK (2017). Disponível em:< <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/energy-outlook-2017/bp-energy-outlook-2017.pdf>>. Acesso em: abril de 2017.

CLEAN TECHNICA (2017). 6 Big Climate Accomplishments From President Obama's Tenure. Disponível em:< https://cleantechnica.com/2017/01/12/thanks-obama-6-big-climate-accomplishments-president-obamas-tenure/?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+IM-cleantechnica+%28CleanTechnica%29>. Acesso em janeiro de 2017.

CLIMATE HOME (2017). Obama: 'I didn't kill coal, gas did'. Disponível em:< <http://www.climatechangenews.com/2017/01/09/obama-i-didnt-kill-coal-gas-did/>>. Acesso em janeiro de 2017.

COUNCIL ON FOREIGN RELATIONS (2013). The Shale Gas and Tight Oil Boom: U.S. States' Economic Gains and Vulnerabilities.

FGV ENERGIA (2016), Boletim de Conjuntura do Setor Energético FGV Energia, Rio de Janeiro, n.26, dez. 2016, p. 11-13. Precisamos falar sobre Donald Trump: o que esperar de seu governo em matéria de política energética? Disponível em:< http://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/boletim_conjuntura-dezembro-2016_v12_rev2.pdf>. Acesso em: março de 2017.

FORBES. U.S. Dependence On Foreign Oil Hits 30-Year Low, 20 de abril de 2016. Disponível em:< <https://www.forbes.com/sites/mikepatton/2016/04/20/u-s-dependence-on-foreign-oil-hits-30-year-low/#7f6a77dff338>>. Acesso em: novembro de 2016.

HELM, D. (2016). The future of fossil fuels – is it the end? Oxford Review of Economic Policy, Volume 32, Number 2. 2016.

IHS (2013). America's New Energy Future: The Unconventional Oil and Gas Revolution and the US economy. Volume 3: A Manufacturing Renaissance – Main Report. Disponível em:< http://www.api.org/~media/Files/Policy/American-Energy/Americas_New_Energy_Future_Mfg_Renaissance_Main_Report_4Sept13.pdf>. Acesso em março de 2017.

JOINT INSTITUTE FOR STRATEGIC ENERGY ANALYSIS (2013). Natural Gas and the Transformation of the U.S. Energy Sector: A Program Studying Multi-sector Opportunities and Impacts.

LACEY, S. New Survey Shows That Renewable Energy Polls Extremely Well Among Trump Voters. Greentechmedia, 01 dez. 2016. Disponível em:< <https://www.greentechmedia.com/articles/read/new-survey-shows-renewable-energy-polls-ridiculously-well-among-trump-voter>>. Acesso em: dezembro de 2016.

LITTLEFIELD, S. R. (2012). Security, independence, and sustainability: Imprecise language and the manipulation of energy policy in the United States. *Energy Policy* 52 (2013).

NEFF, S; COLEMAN, M. (2014). EIA outlook: Reversal in U.S. oil import dependency. *Energy Strategy Reviews* volume 5 (2014).

PINTO JR, H. Q. et al. (2016). *Economia da Energia: Fundamentos Econômicos, Evolução Histórica e Organização Industrial*. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2ed.

REUTERS (2017). Trump declares end to 'war on coal,' but utilities aren't listening. Disponível em:< <http://www.reuters.com/article/us-usa-trump-climate-power-idUSKBN1770D8>>. Acesso em abril de 2017.

THE SOLAR FOUNDATION. 2015 National Solar Job Census. Disponível em:< <http://www.thesolarfoundation.org/solar-jobs-census/>>. Acesso em: novembro de 2016.

THE WHITE HOUSE – President Barack Obama Archive. Disponível em:<<https://obamawhitehouse.archives.gov>>

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2014). U.S. Greenhouse Gas Inventory Report: 1990-2014. Disponível em:< <https://www.epa.gov/ghgemissions/us-greenhouse-gas-inventory-report-1990-2014>>. Acesso em novembro de 2016.

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY (2016). *Revolution Now – The Future Arrives for Five Clean Energy Technologies*.

U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. Today in Energy, 13 de julho de 2012. Disponível em:< <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=7090>>. Acesso em novembro de 2016.

U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. Today in Energy, 1 de março de 2013. Disponível em:< <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=10191>>. Acesso em: novembro de 2016.

U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. Today in Energy, 3 de julho de 2013. Disponível em:< <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=11951>>. Acesso em novembro de 2016.

U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. Today in Energy, 17 de junho de 2016. Disponível em:< <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=26712>>. Acesso em novembro de 2016.

U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. Today in Energy, 6 de julho de 2016. Disponível em:< <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=26952>>. Acesso em novembro de 2016.

U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. Today in Energy, 21 de julho de 2016. Disponível em:< <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=27172#>>. Acesso em: novembro de 2016.

U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. Electricity Data Browser. Disponível em:< <http://www.eia.gov/electricity/data.cfm>>.

U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. Electricity Explained – Electricity in the United States. Disponível em:< http://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=electricity_in_the_united_states>. Acesso em novembro de 2016.

U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. Monthly Energy Review, March 2017. Disponível em:< <https://www.eia.gov/totalenergy/data/monthly/>>. Acesso em março de 2017.

UTILITY DIVE (2017). EIA: Power sector emissions drop below transportation sector for first time in 4 decades. Disponível em:< <http://www.utilitydive.com/news/eia-power-sector-emissions-drop-below-transportation-sector-for-first-time/434383/>>. Acesso em janeiro de 2017.