

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

ALEXANDRE ANDRADE ALVARENGA

**A ASCENSÃO DOS RECURSOS ENERGÉTICOS NÃO CONVENCIONAIS DE
FOLHELHO: Mudanças e perspectivas dentro da geopolítica energética mundial**

Rio de Janeiro

2015

ALEXANDRE ANDRADE ALVARENGA

**A ASCENSÃO DOS RECURSOS ENERGÉTICOS NÃO CONVENCIONAIS DE
FOLHELHO: Mudanças e perspectivas dentro da geopolítica energética mundial**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Economia Política Internacional.
Orientador: Prof. Dr. Ernani Teixeira Torres Filho

Rio de Janeiro

2015

ALEXANDRE ANDRADE ALVARENGA

**A ASCENSÃO DOS RECURSOS ENERGÉTICOS NÃO CONVENCIONAIS DE
FOLHELHO: Mudanças e perspectivas dentro da geopolítica energética mundial**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Economia Política Internacional.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ernani Teixeira Torres Filho

Prof. Dr. Eduardo Alberto Crespo

Prof. Dr. Adilson de Oliveira

CIP - Catalogação na Publicação

A473a Alvarenga, Alexandre
 A ascensão dos recursos energéticos não
 convencionais de folhelho: mudanças e perspectivas
 dentro da geopolítica energética mundial /
 Alexandre Alvarenga. -- Rio de Janeiro, 2015.
 155 f.

 Orientador: Ernani Torres Filho.
 Dissertação (mestrado) - Universidade Federal
 do Rio de Janeiro, Instituto de Economia,
 Programa de Pós-Graduação em Economia Política
 Internacional, 2015.

 1. Recursos energéticos não convencionais de
 folhelho. 2. Geopolítica energética mundial. I.
 Torres Filho, Ernani , orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas, professores e amigos do programa de pós-graduação, em especial ao Professor Ernani Teixeira Torres Filho, orientador desta tese, pelas aulas, pelos debates e pelas conversas.

Aos amigos e colegas das plataformas de petróleo e dos estaleiros navais pelos ensinamentos e pelas experiências.

Aos amigos do cotidiano, por aguentarem longos debates e incansáveis conversas monotemáticas sobre o tema do petróleo, sobretudo em ambientes descontraídos.

Aos amigos que participaram do processo, pelo apoio, pelo incentivo e pela carona campeã, decisiva no dia da entrevista do processo de seleção e, sem dúvidas, um ponto alto de todo o processo.

Aos meus amigos de Vitória, por questionarem minha presença, entenderem minha ausência e apoiarem a minha insistência.

À minha namorada, companheira e amiga, pela atenção, pelo carinho e pela paciência nos momentos difíceis e frustrantes.

À minha família, pelo apoio nas horas difíceis. Ao meu irmão, pela amizade, atenção e preocupação. A minha mãe, minha maior mentora.

E aos meus mestres, pela inspiração de um dia me tornar um.

Muito obrigado!

“Esse produto é o sangue da terra; a alma da indústria moderna; é a eficiência do poder militar; é a soberania; é a dominação. Tê-lo, é ter o Sésamo abridor de todas as portas. Não tê-lo, é ser escravo. Daí a fúria moderna na luta pelo petróleo”.

(Monteiro Lobato)

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi estudar o desenvolvimento dos recursos energéticos não convencionais de folhelho, mais especificamente o *shale gas*, o *tight oil*, o *tigh sands*, o *heavy oil* e o *calbed methane*, à luz da Economia Política, da Geopolítica, da História e das Relações Internacionais, para analisar o que são esses recursos, como e onde são desenvolvidos e de que forma modificam a matriz energética mundial e a ordem geopolítica global vigente. Para alcançar esse objetivo, o trabalho se divide em quatro capítulos. No primeiro, foi apresentado, por meio de literatura específica sobre o tema, o conceito de energia e sua relação com o poder, bem como de que forma se deu a construção da ordem e da geopolítica energética desde o século XIX até os dias atuais, destacando, sobretudo, a ascensão do petróleo e seu posterior questionamento como principal recurso energético de poder. No segundo capítulo, o trabalho apresentou a definição dos recursos energéticos não convencionais de folhelho, suas principais características e seus principais aspectos, de modo a ressaltar quais as semelhanças e as diferenças comparadas aos recursos energéticos convencionais, em especial ao petróleo e o gás natural. No terceiro capítulo, apresentou-se de que forma se deu esse desenvolvimento nos Estados Unidos, levando em consideração também aspectos políticos, econômicos, sociais, militares e ambientais. Nesse mesmo capítulo, também foram apresentadas outras experiências nacionais de destaque e quais são seus respectivos estágios de desenvolvimento no que diz respeito a esses novos recursos. Em um momento final, o trabalho avaliou, a partir do que foi apresentado, se o atual desenvolvimento desses recursos, de fato, caracteriza um novo recurso energético de poder dentro da geopolítica mundial, como anunciam alguns renomados nomes sobre o assunto, ou se são apenas recursos secundários e complementares à matriz dominante, como afirmam outros.

Palavras-chave: Recursos energéticos não convencionais; Recursos de folhelho; Geopolítica Global.

ABSTRACT

The objective of this work was to study the development of unconventional energy resources of shale, specifically shale gas, the tight oil, the tight sands, heavy oil and methane called in the light of Economic Policy, Geopolitics, and History International Relations, to analyze what are these features, how and where are developed and how change the world energy matrix and the current global geopolitical order. To achieve this goal, the work is divided into four chapters. In the first, will be presented through the literature on the topic, the concept of energy and its relationship to power and how it gave the construction of order and energy geopolitics since the nineteenth century to the present day, highlighting, in particular, the rise of oil and its further questioning as the main energy source of power. In the second chapter, the paper presents the definition of non-conventional energy resources of shale, its main characteristics and its main aspects, so as to highlight what the similarities and differences compared to conventional energy resources, particularly oil and natural gas. In the third chapter, we present how did this development in the United States, taking into account also political, economic, social, military and environmental. In the same chapter, it will also be presented other prominent national experiences and what are their respective stages of development with regard to these new features. In a final moment, the work aims to evaluate, from what has been made, if the current development of these resources, in fact, features a new energy resource of power within the global geopolitical, as announced some renowned names on the subject, or are secondary and complementary resources to the dominant matrix, as stated by others.

Keywords: Unconventional Energetic Resources; Shale Resources; Global Geopolitics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 O SISTEMA E A ORDEM ENERGÉTICA GLOBAL	19
2.1 O CONCEITO DE ENERGIA NA LITERATURA	24
2.2 O CONCEITO DE GEOPOLÍTICA	29
2.3 A ORIGEM DA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO	32
2.4 A FORMAÇÃO DA INDÚSTRIA NORTE-AMERICANA	35
2.5 A FORMAÇÃO DO MERCADO MUNDIAL	38
2.6 A PRODUÇÃO NO ORIENTE MÉDIO	42
2.7 A PRIMEIRA GUERRA MUNDIAL	44
2.8 O ENTRE GUERRAS	47
2.9 A SEGUNDA GUERRA MUNDIAL	49
2.10 A GEOPOLÍTICA DO PETRÓLEO NO PERÍODO DO PÓS-GUERRA MUNDIAL	51
2.11 O SÉCULO XX	60
3 OS RECURSOS ENERGÉTICOS NÃO CONVENCIONAIS DE FOLHELHO	64
3.1 OS RECURSOS NÃO CONVENCIONAIS	64
3.2 OS RECURSOS FÓSSEIS NÃO CONVENCIONAIS DE FOLHELHO	65
3.3 SHALE GAS	67
3.4 TIGHT OIL	68
3.5 HEAVY OIL	70
3.6 COALBED METHANE (CBM)	71
3.7 TIGHT SANDS	72
3.8 O HISTÓRICO DA EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS DE FOLHELHO	73
3.9 O FRACKING	75
3.10 PERFURAÇÃO DIRECIONAL	78
3.11 SISMO 3D	81
3.12 ASPECTOS ECONÔMICOS	81
3.12.1 O preço	82
3.12.2 O Mercado	87
3.12.3 A criação de empregos	91
3.12.4 A Infraestrutura	93

3.12.5 Minors, Majors e Supermajors	95
3.13 ASPECTOS AMBIENTAIS	97
3.13.1 Contaminação	97
3.13.2 Blowout	98
3.13.3 Terremotos	99
3.13.4 Água residual	99
3.13.5 A extensão de terras produtivas	101
4 AS EXPERIÊNCIAS NACIONAIS	103
4.1 ESTADOS UNIDOS	103
4.1.1 Os principais plays de shale nos EUA	108
4.1.2 Perspectivas	108
4.2 EUROPA	110
4.2.1 Desafios	111
4.2.2 Testes e iniciativas	113
4.3 RÚSSIA	115
4.3.1 A corrida pelo Cáspio	117
4.4 CHINA	118
4.5 ORIENTE MÉDIO	121
4.6 AMÉRICA DO SUL	126
5 CONCLUSÃO	135
REFERÊNCIAS	142
ANEXOS	147

1 INTRODUÇÃO

A história da humanidade, do mundo e do universo está estritamente ligada à relação entre matéria e energia, onde a combinação das duas, em maior escala, leva a organismos, corpos, estruturas e sistemas mais complexos, eficientes e poderosos ao longo do tempo espaço (BROWN, 2008).

Energia, por sua vez, pode ser definida como a capacidade que um corpo, uma substância ou um sistema físico tem de realizar um determinado trabalho. Em um sentido mais filosófico, energia é a ação de um motor físico, ou metafísico, que permite atingir uma potencialidade. Em palavras mais simples, significa força, vigor, potência, firmeza, arrojo e poder (HOUAISS, 2009).

Contudo, embora simples, o conceito de energia se transforma e um infinito universo de possibilidades e de complexidades à medida que a vida se desenvolve, revelando a importância e o predomínio de diferentes fontes, elementos, recursos e atores ao longo do tempo, assim como redefinindo o conceito de poder, ao longo da história (BROWN, 2008).

Atualmente, no início do século XXI, dentro do sistema interestatal capitalista, o petróleo, o carvão, o gás natural, a energia nuclear e os elementos terras raras são algumas das fontes e dos recursos energéticos mais poderosos e cobiçados entre os atores, tanto pela eficiência energética, utilizada na indústria, no comércio e na alta tecnologia, quanto pelo poder de destruição, verificado, sobretudo, nas guerras e nos conflitos internacionais modernos. Os principais atores do sistema, por sua vez, são aqueles que as produzem, as demandam, as consomem e as controlam em escala global, como os Estados Unidos, a Rússia, a China, o Reino Unido, a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), o Conselho de Segurança das Nações Unidas (CSNU), a Agência Internacional de Energia (IEA) e a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), entre outros. Cada qual com sua parcela de poder de acordo com sua natureza, criando assim um sistema e uma ordem energética global.

No entanto, esse poder nunca é totalmente estável, permanente ou único, como observado na história, pois depende de diversos fatores e elementos para operar e organizar o sistema, tais como os interesses, os objetivos e a natureza de cada ator, a variedade e a disponibilidade dos recursos, a tecnologia empregada na captação dos recursos, a organização dos transportes, das comunicações, dos mercados. Além disso, há outras variáveis que determinam de maneira simultânea a exploração, a produção, o consumo, a utilização, os fluxos e os polos de poder desses recursos nas mais variadas regiões do mundo. Por outro

lado, uma vez que um dos fatores é desestabilizado - como pelo advento de uma guerra, de uma crise, de uma revolução social, de uma revolução tecnológica, ou simplesmente pelo aumento da oferta de um recurso em algum mercado regional, maiores são as chances de mais instabilidades e conflitos surgirem entre os atores do sistema pelo controle das principais reservas e dos principais recursos energéticos em escala global, modificando a estrutura e transformando o sistema e a ordem de poder vigentes. Ainda nesse sentido, à medida que a busca por novas soluções se acirra entre os atores, poderá se criar um cenário ainda mais extremo de conflitos, escassez e destruição dos próprios recursos, alterando de maneira ainda mais radical as estruturas de poder (KLARE, 2005).

Dessa forma, nesse universo complexo e global de competições, organizações, interdependência, conflitos e disputas energéticas, os atores são forçados a buscar soluções ainda mais seguras, eficientes e pragmáticas, a fim de reduzir a dependência externa, diminuir os riscos e custos de operação, garantir maior segurança energética e aumentar suas capacidades de poder, bem como sua soberania frente aos seus pares. O ator que consegue atingir tal feito certamente terá mais poder de barganha e capacidade de ação no sistema internacional. Com maiores e mais diversas fontes energéticas, é possível sustentar uma população maior, uma maior economia, desenvolver indústrias e mercados, mobilizar mais recursos militares, ter um exército maior, desenvolver redes de transporte e comunicação mais rápidas e eficientes, investir em ciência, tecnologia, bem estar social, cultura, arte, religião e outros valores sociais de uma forma geral (KLARE, 2005).

No cenário geopolítico e energético atual, onde o petróleo é considerado um dos principais recursos energéticos de poder, pela eficiência técnica, pela viabilidade econômica e pelo poder bélico, controlá-lo, torna-se essencial para garantir esses objetivos. Por outro lado, o ator que demonstrar dependência externa e capacidade limitada de garantir seus suprimentos energéticos, sobretudo de petróleo, raramente figurará entre as principais potências do sistema, sendo muitas vezes limitado, frustrado, subjugado ou alijado pelos principais centros detentores desses recursos.

Atualmente, o petróleo sozinho corresponde por 31% da demanda energética mundial, e é responsável por 92% da demanda energética mundial em relação a transporte. Levando ainda em consideração que 80% do comércio mundial são feitos por navios movidos a diesel, e o restante por meio de uma soma que engloba caminhões, automóveis, motos e aviões, movidos também por derivados de petróleo, percebe-se a importância de controlar e garantir esse recurso em nível mundial (IEA, 2014). Além disso, o petróleo é o recurso responsável

por mover as máquinas militares nacionais modernas (tanques, caminhões, jatos, caças, fragatas, porta-aviões), o que exige planejamento, estratégia, reservas sólidas e seguras por parte dos estados (YERGIN, 2014).

Não por acaso também, as principais guerras e conflitos desde o século XIX, apesar de apresentarem outras justificativas, como religião, ideologia política, nacionalismos ou direitos humanos, aconteceram majoritariamente pelo controle de territórios estratégicos abundantes em petróleo, ou de outros recursos energéticos de alto valor (KLARE, 2005).

Ao investigarmos um pouco mais o passado, veremos que o principal objetivo entre os atores políticos, econômicos, sociais e internacionais sempre foi - e parece que sempre será - o controle de recursos energéticos e o seu uso em favor de um interesse “nacional”. Independente de se estar no século XXI ou XI, a necessidade humana energética condiciona a economia e a política de certa forma que acrescenta ao sistema internacional uma própria dinâmica de poder. Nesse sentido, controlar recursos energéticos torna-se fundamental para a disputa pelo poder global e, mais do que nunca, os estados e os demais atores do sistema entendem essa situação e se planejam de diversas formas e maneiras para garantir uma parcela desse poder tão instável e complexo. Dentre os planos de ação, criação e aquisição de empresas nacionais e multinacionais que exploram e produzem recursos energéticos em escala global, construção de infraestrutura para transporte e escoamento da produção, regulamentação e desregulamentação de mercados, financiamentos, investimento, intervenção estatal e militar, sanções econômicas, regimes, concessões, organizações internacionais, conflitos locais, guerras, dentre outros, tudo faz parte e pode ser utilizado como um instrumento para garantir esse controle.

Por outro lado, novos esforços também são feitos para apresentar outros recursos energéticos que possam competir com o petróleo, ou substituí-lo em escala mundial. Segundo a Agência Internacional de Energia: “[...] *energy security is no longer just about oil. Secure supplies of natural gas and electricity are also of growing importance for keeping our economies and societies functioning*” (IEA, 2013). No que diz respeito à demanda mundial total por energia, observa-se cada vez mais uma perda de importância por parte do petróleo na matriz total, principalmente na geração de energia elétrica, no entanto, ainda é nítido o domínio dos recursos fósseis nessa matriz. Em 1973, o petróleo sozinho correspondia por 46% da demanda mundial total de energia, em 2013, esse número caiu para 31%. No que tange ao uso do petróleo para geração de eletricidade, esse número caiu consideravelmente de 25% em 1973 para 5% em 2013. Nesse mesmo período, registrou-se uma pequena oscilação

do carvão, que hoje corresponde a 29% da demanda total e 40% da demanda mundial por energia elétrica, e uma significativa ascensão do gás natural, que triplicou desde 1973, chegando à marca de 21% da demanda energética mundial em 2013. Também nesse ano, a produção mundial de gás natural estabeleceu um novo recorde com o volume produzido de 3,5 trilhões de metros cúbicos (IEA, 2014).

Nesse contexto, os Estados Unidos, maior potência militar do sistema internacional, segunda maior economia, segundo maior consumo de energia e principal importador de recursos energéticos do planeta, vem chamando atenção do mundo pela exploração e pelo rápido desenvolvimento, dentro do seu próprio território, dos recursos energéticos de folhelho, como o *shale gas*, o *tight oil* e o *coalbed methane*. Que são recursos energéticos fósseis não convencionais que já impactam significativamente a matriz, a economia e a balança comercial norte-americana, e que prometem impactar ainda a matriz energética e a geopolítica mundial nas próximas décadas do século XXI (IEA, 2014).

De maneira geral, esses recursos são praticamente os mesmos que os recursos fósseis convencionais (petróleo, carvão e gás natural), que já correspondem a dois terços da demanda energética mundial. Contudo, apresentam uma diferença básica: estão “aprisionados” em uma formação rochosa distinta, o que demanda diferentes técnicas e tecnologias de exploração, bem como diferentes custos econômicos, políticos e sociais. No entanto, uma vez superadas essas diferenças e dificuldades, essas reservas se tornam tangíveis, acessíveis, utilizáveis, comercializáveis, e, por tanto, valiosos recursos energéticos de poder dentro da matriz vigente e da geopolítica mundial. Ainda nesse sentido, contam com um sistema e uma ordem global já estabelecida pelos recursos fósseis convencionais, o que facilita a ascensão desses recursos.

Somente os Estados Unidos estimam reservas de 750 trilhões de metro cúbicos de gás natural em seu território aprisionados em camadas de folhelho, que, uma vez acessíveis, poderiam facilmente desestabilizar o poder, o sistema e a ordem energética global, o que traz preocupação a algumas potências, oportunidades a outras, e dúvidas sobre a segurança energética internacional de uma forma geral (EIA, 2014).

No que diz respeito à disponibilidade desses recursos no mundo, sabe-se já que não é algo exclusivo ao território norte-americano, podendo também ser encontrados em grandes reservas na América do Sul, na Europa, na África, na Ásia e na Oceania, o que abre uma nova fronteira de exploração, de produção e de poder. Porém, no que tange a produção real, nada ainda muito significativo. Os Estados Unidos, por sua vez, detém reservas consideráveis desses recursos em 48 estados de sua federação e já lideram a produção e a comercialização

em nível mundial desde a última década. Desde 2005, a exploração do *shale gas*, do *tight oil* e do *coalbed methane* vem dando resultados surpreendentes à economia norte-americana, bem como maior autonomia a sua política externa. Segundo a agência nacional de energia norte-americana, a produção de petróleo e de gás natural doméstico reduziu em um terço as importações de petróleo norte-americanas e tornou o país um exportador mundial de gás natural. Uma mudança radical, considerando que os EUA eram os maiores importadores de recursos energéticos fósseis do mundo (EIA, 2014). Esse processo também permitiu a retomada do crescimento econômico dos EUA após a crise financeira de 2008 com maior competitividade por parte da economia e da indústria, que se beneficiou de preços mais baixos de gás natural e petróleo e de uma oferta ociosa de mão-de-obra e de serviços nacionais.

Segundo alguns analistas de relações internacionais, como Hefner III (2013), o controle de vastas reservas de gás e petróleo dentro de seu próprio território dá também aos Estados Unidos uma vantagem energética desproporcional dentro da geopolítica mundial, levando os norte-americanos a uma situação ainda mais confortável em relação a sua política externa e a ações unilaterais, considerando suas já existentes capacidades de poder global. Para esses especialistas, um dos maiores limites à política externa norte-americana nas últimas décadas foi a necessidade de importar recursos energéticos de países distantes e até instáveis em diferentes partes do globo para garantir desenvolvimento econômico, segurança energética e soberania nacional. Isto impunha uma estrutura e uma rede complexa de controle, elevados custos operacionais, e uma diplomacia constantemente conflitiva e agressiva. Nesse sentido, a exploração de recursos fósseis não convencionais em seu território pode ser uma importante oportunidade aos planos norte-americanos de maior autossuficiência, independência e segurança energética. Dentre os fatores e as razões que justificam essa mudança radical na matriz norte-americana, esses mesmo analistas apontam a tecnologia, a livre iniciativa do capital privado, o liberalismo econômico e os investimentos em pesquisa e desenvolvimento realizados no país (HEFFNER III, 2013).

Outros analistas, que também abordam o tema do petróleo, do poder e da segurança internacional acreditam que estamos vivendo um período de reviravolta e revolução energética mundial, onde os EUA, liderados pela nova tecnologia dos recursos de folhelho, deverão aumentar consideravelmente sua capacidade de poder perante seus pares internacionais nas próximas décadas e impor uma nova ordem geopolítica e uma nova matriz pautada, sobretudo, pelo gás de folhelho. As evidências para tanto, repousam na quantidade de poços já explorados dentro do país, na capacidade ociosa em relação à infraestrutura e

serviços e na significativa redução das importações de gás e petróleo registradas nos últimos anos. Ainda seguindo esse pensamento, à medida que esses recursos se desenvolvem nos Estados Unidos, outras regiões produtoras de petróleo e gás convencionais, dentre elas o Oriente Médio e a Rússia, vão perdendo peso estratégico e geopolítico dentro do sistema mundial e da própria política externa americana, o que levará a uma nova reconfiguração do poder energético mundial (YERGIN, 2013).

Outros autores, por outro lado, afirmam que esses recursos terão um status secundário e complementar dentro da matriz energética e da geopolítica mundial no longo prazo, e que não proporcionarão tantas vantagens assim aos EUA. Dentre os motivos, a exploração desses recursos por outros estados e atores em escala global, como Rússia, China, Alemanha e as grandes *majors* de petróleo; a existência de grandes reservas mundiais fora do território norte-americano; a questão da tecnologia, que parece em um primeiro momento também acessível aos demais atores do sistema; a questão da viabilidade econômica e comercial, que é afetada pelos preços e pela produção internacional de convencionais e não convencionais, e a questão da viabilidade ambiental, que enfrenta atualmente movimentos organizados em favor da redução do uso de recursos energéticos fósseis e contrários ao esgotamento dos demais recursos naturais ao longo do século XXI (TAKESHITA, 2013).

De um ponto de vista mais econômico e comercial, há também autores que defendem que a ascensão desses recursos já é uma realidade, contudo limitada quando comparada ao petróleo convencional, por contar com uma estrutura menos desenvolvida e dinâmica como a estrutura do petróleo convencional pautado pela produção texana e saudita. Segundo essa vertente, parece ainda não haver condições para uma mundialização dos recursos não convencionais de folhelho, em especial o gás de folhelho (*shale gas*). Dentre as razões, destacam-se a falta de investimento e de esforços políticos para a construção de um mercado e uma infraestrutura global de gás natural, liderado pelos principais produtores e pelas principais empresas globais (MATHIAS, 2008).

Por outro lado, com um aspecto mais regional, outros autores apontam para um desenvolvimento lento, gradual e seguro do mercado de gás natural europeu, sobretudo com o apoio norte-americano, interessado em vender seus recursos e controlar a produção na Europa por meio de investimentos para conter a competição russa. Esse continente, por sua vez, com o desenvolvimento desses recursos não convencionais, conseguiria uma alternativa segura ao gás russo e se tornaria principal destino das exportações norte-americanas, o que mudaria o

cenário, o peso e poder político europeu antes mesmo de iniciar uma significativa produção no continente (KHUN, 2010).

No que diz respeito às outras potências energéticas, como China, Rússia e Arábia Saudita, muitos acreditam na perda de importância política e econômica desses estados, em função da ascensão dos recursos de folhelho no curto e médio prazo em escala mundial (YERGIN, 2013). Porém, é difícil imaginar um cenário de mudança radical em relação às suas respectivas capacidades de poder. A Arábia Saudita é hoje o maior produtor de petróleo convencional do mundo, detentora das maiores reservas mundiais, a Rússia é o segundo, os Estados Unidos, o terceiro e a China, por sua vez, o quarto. No que tange ao carvão, a China é o maior produtor mundial, os EUA, o segundo, a Índia, o terceiro e a Rússia em sexto lugar. No que compete ao gás natural, os EUA lideram a produção mundial depois do recente *boom* de folhelho, seguido pela Rússia, pelo Irã e pela China, produtores já tradicionais (IEA, 2014).

De fato, levando-se em consideração os primeiros anos de exploração pelos EUA no início do século XXI, os resultados em curto prazo foram surpreendentes e impactantes. O destaque principal foi a mudança de posição para exportador e produtor mundial de gás natural de folhelho, desbancando potências como a Rússia e a China, porém ainda há muitas dúvidas sobre a viabilidade econômica, política, social e ambiental desse desenvolvimento, o que desperta questões quanto ao verdadeiro impacto desses recursos dentro da matriz, do sistema e da ordem energética mundial atual. Alguns especialistas em mercados internacionais afirmam que o desenvolvimento dos recursos de folhelho somente é economicamente viável quando o preço dos recursos convencionais alcança patamares acima do estabelecido pelo mercado, ou quando a produção dos recursos não convencionais for menos custosa em relação aos recursos convencionais (KHUN, 2010).

Por outro lado, o desenvolvimento desses recursos compete com esforços e capitais já investidos em outras atividades energéticas, podendo causar recessões em algumas economias e criando desemprego em alguns setores da indústria, o que, por sua vez, também teria um custo político, econômico, social e internacional. Outros autores ainda apontam para a questão da viabilidade ambiental, que já causa preocupações, ações e debates tanto sobre a utilização desses recursos quanto sobre os métodos de produção (KHUN, 2010).

Alguns autores mais entusiastas sinalizam para os grandes investimentos já realizados no setor para mitigar efeitos negativos e externalidades, promovidos, sobretudo, pelos estados nacionais e pelas grandes empresas do setor de petróleo. Além disso, outros apontam para a ascensão dos recursos de folhelho como ação coordenada ao projeto de estado norte-

americano de independência e autossuficiência energética, perseguido desde o fim da Primeira Guerra Mundial e verificado até os dias atuais (YERGIN, 2014).

Nesse sentido, frente à complexidade, ao dinamismo e às questões que emergem com a ascensão de novos recursos energéticos dentro da geopolítica mundial atual, o presente trabalho se dispõe a investigar a ascensão dos recursos energéticos não convencionais de folhelho à luz da Economia Política, das Relações Internacionais e da Geopolítica Mundial. O intuito é responder se esses recursos, de fato, apresentam indícios, características e potencial para serem dominantes na matriz energética global, e se de fato podem ser revolucionários no sistema, na ordem e na matriz energética vigente, ou se são apenas recursos secundários e complementares dentro da geopolítica energética mundial. Além disso, é do interesse desse trabalho investigar também como esse desenvolvimento foi realizado inicialmente pelos EUA e quais são as outras experiências nacionais mais significativas que promovem e limitam esse desenvolvimento em outras regiões do mundo.

Para isso, entretanto, é preciso, inicialmente, contextualizar e definir esses recursos energéticos para melhor analisá-los sob a ótica da Economia Política, da Geopolítica e das Relações Internacionais. Nesse sentido, o presente trabalho se dispõe primeiramente a entender a geopolítica energética vigente, onde o petróleo ocupa um lugar central e decisivo, estudar a natureza dos recursos não convencionais de folhelho e seus principais aspectos, e depois compreender a ascensão e os impactos desses recursos no sistema, na ordem, matriz e na geopolítica energética mundial.

Para tanto, essa dissertação será dividida em três capítulos para tentar responder a questões sobre a ascensão, os impactos e as perspectivas desses recursos dentro da geopolítica mundial. No primeiro, será apresentado, por meio de teorias e literatura específica, o conceito de energia, de sistema, de ordem e de geopolítica energética mundial, bem como seus principais autores, atores, fatores e recursos relacionados à Economia Política, às Relações Internacionais e à Geopolítica Mundial. Também é de interesse nesse capítulo, entender de que modo foi criado e desenvolvido o sistema energético mundial atual, que conta com o predomínio do petróleo, dos estados e das grandes empresas multinacionais na organização e na governança do sistema. Em um momento final nesse capítulo, também será destacada a ascensão do discurso ambiental sustentável e das guerras por recursos, bem como o movimento internacional de restringir o uso massivo dos recursos fósseis ao mesmo tempo em que se tende a desenvolver em maior escala recursos energéticos menos poluentes, como o gás natural e outros não fósseis.

No segundo capítulo, serão apresentados os recursos energéticos não convencionais de folhelho, seus conceitos, definições, características, aspectos econômicos, tecnológicos, políticos e ambientais, para entender de que maneira eles podem afetar e de que maneira são afetados por outros recursos, fatores, atores e elementos do sistema e da ordem energética mundial. Nesse sentido, serão apresentados os diferentes recursos de folhelho (*shale gas*, *tight oil* e *coalbed methane*), suas particularidades e semelhanças em relação aos recursos convencionais, e as principais tecnologias que permitiram sua ascensão, como o fracionamento hidráulico (*fracking*) e a perfuração horizontal, bem como outros equipamentos de produção e monitoramento. Também serão apresentados nesse capítulo aspectos econômicos como o preço, os custos de produção e o mercado; aspectos políticos, como a organização de empresas e estados, as legislações de propriedade de terra, as concessões; e aspectos sociais e ambientais, como a poluição de lençóis freáticos, de terras agricultáveis, o registro de terremotos e erupções indesejadas, que afetam a qualidade de vida das populações produtoras e consumidoras, e demandam ainda mais investimentos às atividades.

No terceiro capítulo, serão apontadas as principais experiências nacionais no que diz respeito ao desenvolvimento e a ascensão dos recursos de folhelho para entender quais são os principais fatores e as principais ações que levaram ao desenvolvimento inicial desses recursos, e que podem assegurar sua ascensão na geopolítica mundial. Em um primeiro momento, será dado destaque à experiência norte-americana, que promoveu esse desenvolvimento de maneira independente e isolada nos últimos anos e que investe de maneira significativa no desenvolvimento desses recursos atualmente. Em segundo momento, serão apresentados aspectos, potencialidades e desafios referentes ao desenvolvimento desses recursos de folhelho na Europa, a fim de entender, quais os benefícios e os custos que esses recursos representam para o continente. Também serão apresentadas as principais reservas e locais de produção já existentes, bem como os principais estados, empresas e outros atores presentes que operam no setor.

Em um momento posterior nesse capítulo, será mostrada ainda a realidade, as potencialidades, os desafios e as capacidades energéticas da Rússia, da China e do Oriente Médio, de modo a entender qual o impacto dos recursos de folhelho na realidade econômica, política, comercial, diplomática e geopolítica desses países e dessas regiões. Aqui serão apresentados dados, mapas e fatores históricos, políticos e econômicos com a finalidade de

entender se os recursos de folhelho afetam significativamente o poder desses países e seus respectivos papéis dentro do mercado, do sistema e da ordem energética mundial.

Além disso, também será incluído, em um momento final do capítulo, de modo mais incipiente, o cenário sul-americano e a realidade dos países frente aos recursos não convencionais de folhelho, que são estimadas em grandes quantidades e volumes dentro do continente. Nesse sentido, será dado um destaque à Argentina, ao Brasil, à Venezuela, à Bolívia, bem como uma menção à realidade energética do Uruguai e do Paraguai. Também será feito um esforço inicial para apresentar e pensar a ascensão dos recursos de folhelho dentro do âmbito de integração regional sul-americano, suas potencialidades e dificuldades em torno da exploração e da produção desses recursos.

Após toda a apresentação, conceituação e debate, o presente trabalho apresentará as conclusões e considerações finais de modo a responder se os recursos não convencionais de folhelho estão em ascensão dentro da geopolítica mundial ou se são apenas recursos secundários e complementares à dentro do sistema vigente. Nesse sentido, serão reorganizadas as principais características e fatores que podem tornar esses recursos hegemônicos e globais, bem como as principais características e fatores que limitam e restringem essa ascensão dos recursos de folhelho.

2 O SISTEMA EA ORDEM ENERGÉTICA GLOBAL

Para entender a ascensão dos recursos energéticos não convencionais de folhelho, bem como de outros recursos, dentro da geopolítica mundial, é preciso antes definir e caracterizar o sistema e a ordem energética mundial vigente, seus atores e elementos, a fim de explicar quem são, como funcionam, operam, reagem e se modificam frente a novos atores, fatores, recursos e elementos, que possam pressionar e desestabilizar a estrutura vigente. Para isso, o trabalho apresentará alguns conceitos teóricos sobre o sistema, a ordem, os atores e os recursos de poder, elaborados dentro dos campos científicos da Economia Política, das Relações Internacionais e da Geopolítica, para tentar explicar o universo geopolítico no qual se encontram os recursos energéticos de folhelho.

Dentro das Relações Internacionais, o conceito de sistema e de ordem, bem como o conceito de atores, recursos, elementos e fatores são apresentados de diversas formas, devido às diferenças de abordagem e visões sobre a realidade humana e natural. Nesse sentido, serão apresentados alguns conceitos e teorias a partir de escolas e autores, que analisam o ambiente internacional e que também destacam, de alguma forma, o universo dos recursos energéticos.

Na visão da corrente realista das Relações Internacionais, o sistema internacional é caracterizado como um sistema anárquico, dominados pelos os atores, que, por sua vez, são os estados soberanos, guiados por uma lógica do estado de natureza humana egoísta da Ciência Política Clássica e da Paz de Vestefália, que consagrou o estado soberano moderno. Nesse sistema, os atores tentam garantir suas respectivas sobrevivências e seguranças aumentando suas capacidades e recursos de poder, em um ambiente pautado pela desconfiança, pelo egoísmo e pelo conflito. Diante dessa realidade, que não responde a um poder central, mas aos interesses dos atores mais dominantes, os recursos energéticos se tornam recursos de poder fundamentais para garantir esses objetivos, uma vez que ajudam os estados a manter uma economia forte, uma grande população, indústrias, redes de transporte, de comunicações e maiores exércitos nacionais. Nesse sistema, os principais elementos que estabilizam e desestabilizam a ordem são a guerra e diplomacia, no entanto, esses elementos demandam também grandes quantidades de recursos energéticos para operarem em escala regional e global, o que os caracterizam como valiosos recursos de poder, sobretudo geopolítico (NOGUEIRA; MESSARI, 2005). Dentro da geopolítica mundial atual, pode-se observar estados nacionais como EUA, China e Rússia permanentemente envolvidos em questões energéticas em territórios produtores por meio de guerras e acordos que defendem seus

respectivos interesses nacionais, o que, por outro lado, afeta de maneira significativa os demais atores do sistema. Nesse contexto, o desenvolvimento dos recursos energéticos de folhelho, uma vez viável, pode ser considerado uma nova fronteira de poder dentro desse sistema, o que traria mudanças consideráveis dentro da geopolítica mundial e uma competição ainda maior por parte dos atores.

Em um sentido mais amplo, os liberais vão reconhecer tanto no sistema quanto na ordem mundial, outros atores e fatores que influenciam diretamente na configuração de ambas as estruturas. Além dos estados, citados pelos realistas, os liberais irão reconhecer ainda atores não estatais, como as organizações internacionais, as empresas multinacionais, os capitais, os mercados, as instituições, os bancos, as organizações não governamentais e até os indivíduos, como atores e fatores que influenciam de maneira decisiva a arquitetura de uma ordem mundial mais estável e cooperativa. Vão citar ainda os regimes, os tratados, os acordos, os protocolos, os fóruns, as instituições e a diplomacia aberta como instrumentos e elementos da ordem que fortalecem, de maneira menos custosa e mais eficiente, o próprio sistema. Ainda nesse sentido, esse pensamento desenvolve a ideia de um sistema pautado por uma interdependência complexa, que envolveria os diferentes atores a partir das principais áreas de interesse a fim de organizar a ordem e coagir os atores que a violarem (NOGUEIRA; MESSARI, 2005).

Nesse sentido, apesar da preponderância do sistema e dos estados, esses autores também consideram a importância de outros atores e recursos de poder no sistema internacional, que podem ser classificados de maneira geral como *soft power*, ou ainda como *smart power* ou *soft war*, uma vez combinados com recursos militares e bélicos. Segundo esse pensamento, esses atores também podem atuar como instrumentos de manutenção ou contestação da ordem e do sistema vigente. Nesse universo, ao presente trabalho interessa os conceitos e atores dessa teoria que se relacionam com a produção, o transporte, o comércio e o controle dos principais recursos energéticos mundiais do sistema, como as empresas multinacionais de petróleo, de gás e de outros recursos energéticos. Isso inclui também as principais organizações internacionais, mundiais, regionais e locais e os indivíduos que tratam dessas questões também em nível mundial e global, e, por tanto, constroem e interferem no sistema e na ordem. Aqui, interessa o reconhecimento de outros atores, não somente os estados, para entender uma significativa parcela de poder que não pode ser explicado somente pela lógica dos estados e da anarquia internacional. Na geopolítica energética mundial, empresas como a Shell, a Chevron e a Exxon Mobil, dentre outras, assim como organizações

como a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) são fundamentais na dinâmica produtiva, logística e comercial dos recursos energéticos mundiais. Nesse contexto, ao que compete ao universo dos recursos não convencionais de folhelho, é preciso também considerar outros atores que não somente os estados a fim de entender melhor esse processo de ascensão dentro da geopolítica mundial.

Ainda no campo das Relações Internacionais, mas também no campo da Economia Política e da Geopolítica, outros autores irão apresentar a ideia de um sistema e de uma ordem mundial pautada por desenvolvimento econômico, científico, tecnológico, cultural e militar, denominado Sistema Mundo. Nesse contexto, será também apresentado um esquema de centro e periferia, que caracterizará a lógica e a dinâmica do sistema, onde os atores centrais, por deterem recursos financeiro, bélicos e tecnológicos, impõem uma condição de subdesenvolvimento e dependência aos países periféricos, que são vulneráveis e dependentes do centro para manter processos de desenvolvimento político e econômico (NOGUEIRA; MESSARI, 2005). Aqui, interessa, sobretudo, o conceito de tecnologia associado ao conceito de poder mundial, onde um ator se destaca principalmente pelo grau de desenvolvimento científico e tecnológico em relação ao demais. No contexto da ascensão dos recursos energéticos não convencionais de folhelho, essa teoria pode ser utilizada para entender o desenvolvimento desses recursos a partir de uma lógica tecnológica, que demanda novos meios e novas técnicas para explorar e viabilizar tais recursos fósseis. Nesse sentido, os atores que detiverem a tecnologia necessária para tornar esses recursos viáveis, certamente terão uma capacidade de poder maior em relação aos seus pares. Por outro lado, os atores que possuem reservas, mas são carentes de tecnologia, dependerão de atores detentores de tecnologia para desenvolver seus próprios recursos, o que cria outra lógica de poder energético pautada pela capacidade tecnológica. No caso dos recursos de folhelho, o fracionamento hidráulico e a perfuração horizontal são as técnicas mais importantes para viabilizar tais recursos; e os atores que dominam essas técnicas possuem vantagens consideráveis nesse processo. No entanto, em um primeiro momento, essas técnicas não parecem ser algo tão exclusivo e restrito de ser desenvolvido por outros estados e atores, como será abordado no próximo capítulo.

Desse pensamento que caracteriza o sistema mundial em países centrais e periféricos, também surgirão outros que citam a existência de uma ordem hegemônica mundial, pautada pelos interesses de uma superpotência ou de um grupo de potências hegemônicas que controlam os principais recursos de poder do planeta, dentre os quais os energéticos. Ainda

nesse sentido, alguns autores trabalharão com o conceito de hegemonia, ciclos hegemônicos, poder estrutural e poder global para explicar a complexa realidade do sistema e da ordem vigente em constante transformação, reconhecendo também outros atores e recursos (FIORI, 2007). De acordo com essa corrente teórica, o poder global pode ser exercido por uma superpotência ou uma potência hegemônica em que se verifique uma supremacia militar, econômica, científica, tecnológica e cultural em relação aos demais atores. No entanto, esses autores também reconhecem que essa hegemonia depende do fornecimento seguro de recursos energéticos para operar em escala global, o que destaca a importância da energia dentro de um sistema hegemônico.

Sem recursos energéticos, dificilmente um estado pode ser considerado uma potência mundial, pois desses depende para mover suas forças militares, mover sua economia e estabelecer linhas de comércio, por exemplo. Os Estados Unidos, por sua vez, é um dos principais produtores, consumidores e importadores de energia no sistema mundial, e por isso energia é uma questão fundamental para a manutenção de seu *status quo*. No caso dos recursos de folhelho, percebe-se o esforço dos Estados Unidos para desenvolver esses recursos energéticos fósseis em seu próprio território, o que pode indicar um fator de ascensão dos recursos não convencionais de folhelho, uma vez que estão sendo desenvolvidos pela potência hegemônica do sistema com a finalidade de garantir maior segurança energética.

Em uma análise mais voltada para a Economia Política, alguns autores vão destacar a proeminência dos mercados, dos capitais, das moedas e dos recursos financeiros de maneira geral na ordem e no sistema mundial como instrumentos de governança global e fatores de desenvolvimento de recursos de poder, sobretudo energéticos, em escala global, como os ativos financeiros dos Rothschild, que permitiram o desenvolvimento da indústria de petróleo russa e holandesa no século XIX; dos bancos ingleses que garantiram investimentos nacionais e estatais no setor, sobretudo na Pérsia e na Rússia; e dos mercados globais norte-americanos, que permitiram aos EUA manter o controle sobre a produção mundial e sobre a estabilidade do preço do petróleo a partir da década de 1980, quando o país já não ocupava mais a posição de “ofertante mundial em última instância” (TORRES FILHO, 2004). Ainda nesse sentido, alguns autores destacarão uma ordem formada por capitais, mercados e contratos que influenciam o ritmo e a taxa de exploração, de produção, de comercialização e de desenvolvimento de diversos outros recursos de poder em diversas regiões do mundo de maneira simultânea e articulada, dentre os quais também, os recursos energéticos (MCKINNON, 1993). Nesse sentido, o controle de capitais, de mercados e de outros recursos

financeiros tornam-se recursos de poder significativos dentro do sistema e da ordem atual, pois podem funcionar tanto como um instrumento estabilizador ou desestabilizador da ordem e do sistema, dependendo de quem o possui e de como é utilizado.

No que diz respeito ao desenvolvimento dos recursos energéticos, percebe-se a importância desses recursos financeiros dentro da geopolítica mundial atual, uma vez que, com o advento de novas descobertas e de novos recursos energéticos, os atores começam a disputar os capitais e as tecnologias existentes para melhor explorar seus recursos energéticos e acumular maior capacidade de poder global. Os capitais, embora não explorem os recursos energéticos diretamente, permitem que esses possam se desenvolver frente aos desafios de custos de produção e de instabilidades políticas e econômicas nas áreas produtoras e de comércio. Por outro lado, controlar o mercado por onde escoam os recursos também é um instrumento de poder para controlar preços e estoques presentes e futuros, evitando assim escassez, crises, conflitos e maiores custos de operação. Nesse sentido, um sistema e uma ordem governados pelos atores e recursos financeiros também se mostra fundamental para entender a ascensão dos recursos energéticos fósseis não convencionais de folhelho, pois, para que esse desenvolvimento ocorra de maneira significativa, é necessário que alguns desses atores e fatores entrem e se destaquem também no processo.

Ainda no âmbito econômico, mas adentrando também o geopolítico, o sistema energético mundial pode também ser entendido como um conjunto de atores, entidades, instituições e recursos que, por meio de interações, conflitos e cooperações, governam e determinam a utilização, os fluxos, a produção e a comercialização dos recursos energéticos dentro da Economia Mundial, da Geopolítica Global e das Relações Internacionais. Dentro desse “*hardware*” global, podemos citar como principais atores e elementos, os estados, as organizações internacionais, as empresas multinacionais, os grupos locais, os mercados, os capitais, os indivíduos, os recursos energéticos naturais, a tecnologia e outros polos de poder que de certa forma influenciam a capacidade energética, política, econômica e social de diversas regiões do mundo. A ordem energética mundial, por sua vez, pode ser entendida como o “*software*” do sistema, operado e constituído por leis, regras, convenções, tratados, acordos, práticas, preços e arcabouços jurídicos da Economia Mundial, da Geopolítica Global e das Relações Internacionais, que molda e define o comportamento dos atores e elementos do sistema energético mundial (MCCKINNON, 1993).

Com uma análise mais geopolítica, autores vão chamar a atenção para um sistema e uma ordem pautada pela acumulação e controle dos recursos naturais e energéticos. Segundo

esses autores, o aumento da população mundial e os rápidos e crescentes processos de industrialização e de urbanização levam os atores a uma lógica de escassez eminente e de disputa para controlar o que resta desses recursos no planeta. Nesse cenário, a ordem mundial seria pautada por uma dinâmica de *resource wars*, travadas por grandes potências e movimentos locais em busca de autonomia política, independência econômica e segurança energética. Nesse sistema, os estados são os atores mais importantes, porém reconhece-se a importância de outros atores de menor porte, como os movimentos insurgentes locais, as empresas independentes e as organizações não governamentais, que podem causar instabilidades globais (KLARE, 2008). Outros autores utilizarão o conceito de *economia geopolítica global* para explicar o sistema e o comportamento dos atores, que por sua vez responderão também a uma ordem de disputas por recursos energéticos e naturais. Nesse contexto, a importância de controlar recursos naturais e energéticos é ressaltada como necessidade de primeira instância na luta pela sobrevivência e pelo poder mundial (LE BILLION, 2005).

Nesse sentido, o presente trabalho vai buscar compreender, a partir desses conceitos apresentados de sistemas, ordens, atores, fatores e elementos, juntamente com outros que serão apresentados posteriormente, de que forma os recursos energéticos estão representados, organizados e de que maneira exercem poder e influenciam o sistema e a ordem vigente. Mais especificamente, interessa saber como essas estruturas estão organizadas no que diz respeito à energia, e de que maneira os recursos não convencionais de folhelho estão inseridos nessa realidade. No entanto, essas estruturas não são permanentes, dadas, nem tampouco imutáveis, com ressaltado anteriormente, foram construídos por diversos fatores geopolíticos, econômicos, sociais e até culturais ao longo do tempo.

2.1 O CONCEITO DE ENERGIA NA LITERATURA

Para melhor entender o conceito de energia, faz-se necessário também entender como esse conceito foi trabalhado na visão de consagrados autores e pensadores da Economia e da Política Clássica até os dias atuais. Aqui é interessante notar a diferença em relação à questão ao longo do tempo. Contudo, chama atenção a questão energética implícita e muitas vezes explícita dentro desses pensamentos e teorias que tinham como objetivo explicar a realidade política, econômica e social. Importante também ressaltar as mudanças energéticas pelas quais

passaram as sociedades, que evidenciaram novos recursos energéticos de poder à medida que algumas sociedades se desenvolviam.

No que concerne à origem do conceito de energia, é difícil precisar quem foram os primeiros a tratar desse assunto. No entanto, podemos destacar os filósofos gregos como os precursores desse conceito dentro do pensamento filosófico, científico e político ocidental. Dentre os questionamentos abordados por esse grupo de pensadores, estão questões como a origem do cosmos, a classificação dos elementos, a organização do espaço, a composição do estado, a paz, a guerra e suas respectivas relações com o poder.

Dentre seus expoentes filosóficos, nesse sentido, podemos citar Tales de Mileto, que buscou explicar a origem do universo e do planeta observando a *água* e suas características: abundância e maleabilidade. Para Tales, tudo era composto de água e da água tudo dependia. Segundo ele, o cosmos era formado por água, uma vez que a maioria das coisas continha água em sua composição e que a água, por não ter forma sólida, concreta e permanente, poderia se transformar e adquirir outras formas ao longo do tempo-espaço. Nesse contexto, a água seria um fator vital para entender desde a criação da vida à organização política. Por mais inocente que esse pensamento possa parecer hoje, a verdade é que o filósofo estava inserido em um contexto histórico onde a água foi um dos principais recursos para o processo de assentamento humano, que permitiu a criação das primeiras civilizações. Utilizada primeiramente para o consumo próprio, a água também serviu à agricultura e à pecuária, duas forças econômicas que mudaram radicalmente o modo de vida social e que tiveram bastante influência no desenvolvimento da política. Não por acaso, as principais obras de infraestrutura dessas civilizações eram os aquedutos, os banheiros públicos, as fontes, os poços e os canais de irrigação. Nesse sentido, podemos destacar a água como um dos recursos básicos no desenvolvimento da civilização humana e, nesse período, um dos principais recursos de poder.

Seguindo uma abordagem mais política, Platão percebeu o estado como um organismo vivo, dependente de recursos naturais para garantir sua sobrevivência e seu crescimento. Aristóteles, por sua vez, foi além da política, ao se preocupar também com a Astrofísica, a Física, a Biologia, a Química, entre outras ciências. Nesse contexto, chama a atenção, em Aristóteles, a afirmação que discorda de Tales de Mileto sobre ser impossível um só elemento explicar a constituição do mundo. Para Aristóteles, eram necessários no mínimo quatro elementos para explicar o mundo (terra, fogo, ar e água). No que diz respeito aos recursos naturais e sua relação com a sociedade, Aristóteles escreveu: “Há várias espécies de

alimentos, e, em consequência, muitas maneiras diferentes de viver, tanto entre animais como entre os homens; nenhum deles pode viver sem alimentação, de modo que as diferenças de regime estabelecem diferenças correspondentes nos costumes dos animais” (ARISTÓTELES, 2011, p.31). Percebeu ainda que: “As plantas existem para os animais como os animais para os homens” e que: “A riqueza é a quantidade de meios ou instrumentos próprios para a administração de uma família ou de um Estado” (ARISTÓTELES, 2011, p.32).

Além disso, apontou que: “A Política não faz os homens, e sim os emprega tais como a natureza os fez, do mesmo modo é preciso que a natureza lhes forneça, nos produtos da terra, do mar ou de outra proveniência, os primeiros alimentos; depois, compete ao chefe da família aproveitá-los [...]. No entanto, eu o repito ainda, é a natureza, principalmente, que deve fornecer os primeiros bens [...]”(ARISTÓTELES, 2011, p.37).

Nos séculos seguintes, os seres humanos aperfeiçoaram ainda mais suas técnicas sobre os recursos energéticos e sobre os animais, de modo a conseguir, por meio da revolução agrícola, da alquimia e da domesticação de animais, expandir ainda mais seus domínios pelo globo terrestre. Nesse período, o mundo testemunhou a criação dos maiores impérios territoriais já registrados (macedônio, persa, mongol, chinês, romano, árabe e otomano), sendo a maioria deles desenvolvida na região do Crescente Fértil do Oriente Médio, região rica em recursos naturais e energéticos por causa de uma série de fatores geológicos e históricos. Com esses recursos abundantes, foi possível criar e sustentar grandes exércitos, cavalarias, carruagens, armaduras, armas de metal, estruturas, edifícios e infraestrutura logística de considerável tamanho e eficiência, instrumentos que permitiram conquistas ainda maiores e o desenvolvimento de redes de comércio e logística em escala global. Nessa lógica, os recursos naturais e energéticos como a terra, as florestas e os recursos minerais foram decisivos para o desenvolvimento político e econômico dessas sociedades e das sociedades seguintes (SPIER, 2010).

Outra grande transformação energética, e na maneira de perceber a energia, ocorreu no século XV com o desenvolvimento das grandes navegações mundiais, iniciadas primeiramente pelos portugueses e espanhóis e, em um momento posterior, por ingleses, franceses e holandeses. As grandes navegações, além de conectar todo o globo, revelaram uma nova fronteira energética ao unir a Europa, a Ásia e a África às Américas. Basicamente, esses primeiros estados europeus cruzaram os oceanos, com o auxílio de barcos à vela, de correntes marítimas e de instrumentos náuticos guiados pelo campo magnético terrestre, para buscar recursos naturais e energéticos escassos na Europa, dentre eles, alimentos,

suprimentos, especiarias, madeira, metais preciosos e terras. No entanto, com a escassez de recursos na Europa e com a abundância de recursos nas Américas, um grande contingente populacional europeu iniciou um processo de colonização no continente americano, sobretudo quando essas “novas” terras demonstravam potencial para recursos minerais e naturais absorvidos pelo comércio mundial. Esse processo deu impulso a uma corrida entre os recém-formados estados nacionais europeus pela posse e pelo controle desses recursos, que poderiam financiar também seus respectivos processos de desenvolvimento econômico e político. No decorrer do século XVI, XVII e XVIII, o continente americano será palco de disputas imperialistas violentas e agressivas promovidas por estados europeus em busca de riquezas e recursos de poder mundial. O processo será posteriormente conhecido como Mercantilismo, descrito como um processo de acumulação de riquezas e recursos por meio da exploração, da expropriação e da comercialização de recursos naturais e energéticos em grande escala (AMADO, 1999).

Em 1651, Thomas Hobbes vai lançar as bases da teoria política moderna e do estado moderno ao apresentar o estado como um Leviatã, ou um corpo institucional soberano, resultado da união da força e do poder de todos os homens e como a única instituição capaz de estabelecer ordem política, econômica e social interna. Apesar de interpretações *contratualistas* e *naturalistas* sobre a natureza do estado, é interessante notar em Hobbes, a relação do Estado e do Poder com os organismos vivos, argumentando que, assim como os seres humanos, os estados estão sujeitos ao estado de natureza, onde a sobrevivência é a principal premissa do sistema, e os recursos naturais e energéticos são fundamentais para manter esse organismo vivo e em expansão (NOGUEIRA; MESSARI, 2005).

Contemporâneo de Hobbes e influenciado por seu trabalho, William Petty vai lançar as bases da Economia Política ao estudar o excedente econômico e sua relação com a segurança, a sobrevivência e a expansão do estado. Em sua obra, Petty vai ressaltar a importância do excedente econômico e apresentar formas de organização interna do estado para que este possa sobreviver e se desenvolver a partir desses excedentes, principalmente por meio da produtividade econômica e de tributos (PETTY, 1983).

Adam Smith, por sua vez, vai destacar, além do liberalismo econômico que deve ser praticado por uma nação industrializada em âmbito internacional para o desenvolvimento do comércio mundial, a manutenção de colônias tropicais para o fornecimento de recursos naturais como uma condição básica de uma nação que busca poder dentro do sistema internacional. Para esse autor, uma nação industrializada precisava manter colônias para

garantir um fluxo permanente e barato de recursos naturais para o processo produtivo (SMITH, 1996).

Mais adiante, David Ricardo vai evidenciar a importância da *terra* ao apresentar sua teoria dos rendimentos decrescentes, que demonstra a diferença de rendimentos a partir de terras de produtividades diferentes. Esse pensamento irá fortalecer ainda mais a importância do território dentro da Economia Política, principalmente os mais produtivos. O autor também vai ressaltar a importância do comércio internacional, onde a troca de produtos, bens e mercadorias seria um mecanismo de prosperidade e acumulação de riqueza. Ainda segundo o autor, a abertura de novas fronteiras de exploração econômica poderia tornar os recursos abundantes, diminuindo seus valores e até tornando-os sem valor econômico. Ricardo também é um autor importante ao pensar a questão do valor dos produtos associado ao trabalho, onde o primeiro aumentaria à medida que a quantidade do segundo aumentasse também (RICARDO, 1982). Por ter influenciado várias gerações de economistas e o próprio desenvolvimento da ciência, essa contribuição é significativa para pensar atualmente a questão do valor e do preço dos recursos energéticos no mercado mundial.

Os fisiocratas, por sua vez, no século XVIII, deram também muita importância à *terra* como principal fonte de riqueza e poder dos estados, defendendo que toda a riqueza e poder provém dela, do seu manuseio, da sua manutenção e do seu controle. Também, não por acaso, esse foi o período inicial dos “cerceamentos dos campos” na Inglaterra, que restringiu a terra para o uso público e a concentrou nas mãos de poucos senhores. Esse processo disponibilizou um exército de mão-de-obra para as futuras fábricas nos centros urbanos europeus. Processo esse que Karl Polany incluiu naquilo que chamou mais tarde de “A Grande Transformação” (POLANY, 2012).

No início do século XVIII, entretanto, o mundo testemunhou mais uma transformação energética, por meio da Revolução Industrial, sobretudo na Inglaterra, que desenvolveu um processo de substituição da força humana e animal pela força das máquinas e do vapor nos processos agrícolas e industriais, executando o até então trabalho humano de maneira mais rápida, eficiente e em maior escala. Nesse contexto, o carvão se tornará um poderoso recurso energético, utilizado tanto nas máquinas industriais quanto nas máquinas militares. Nesse período, a indústria será também sinônimo de poder, e o comércio internacional, um poderoso instrumento de dominação política e econômica. Para suprir as primeiras fábricas, os atores buscaram também controlar recursos florestais e minerais, dentre eles o carvão e o minério de ferro utilizado para a produção de aço (HOBSBAWM, 2007).

Na segunda metade do século XIX, Friedrich List vai defender o uso de políticas de proteção à indústria nascente como forma de os estados menos desenvolvidos se equipararem aos mais desenvolvidos em termos econômicos e militares. Nesse contexto, a posse e o controle de recursos energéticos, em especial o minério de ferro e o carvão, são requisitos básicos para desenvolver as primeiras indústrias nacionais. Para o autor, depender de determinados recursos básicos por meio do comércio mundial é decretar o próprio subdesenvolvimento político e econômico. Mais tarde, esses temas serão essenciais no contexto do processo de unificação do estado alemão (LIST, 1983).

Também no mesmo século, Karl Marx, ao tentar apontar as origens do capitalismo, vai destacar a acumulação primitiva de riqueza, que dentre outras coisas, tinha como característica básica o acúmulo de recursos de poder, no qual se podem inferir também os naturais e energéticos, por meio da força, da violência e do conflito como fator decisivo na formação do poder político. Vai também apontar que a principal causa dos conflitos sociais é a detenção dos meios de produção por uma parcela restrita da sociedade, que resulta na má distribuição do excedente social entre as classes produtivas, e que gera distorções e desigualdades políticas, econômicas e sociais (MARX, 1983).

Interessante notar que todos esses autores, considerados os fundadores da Economia Política como ciência, tratam de maneira direta ou indireta sobre as diferentes questões energéticas de acordo com a realidade em que vivem. Nesses casos, mesmo que a palavra energia não tenha sido utilizada como se usa atualmente, é nítida a preocupação desses autores com essa questão e sua relação com a segurança e o poder interno e externo de um ator.

2.2 O CONCEITO DE GEOPOLÍTICA

No século XIX, muito em função do desenvolvimento da indústria, do comércio mundial, dos meios transportes e das ciências em geral, o conceito de energia e de poder ganhou um tom ainda mais científico e geopolítico, passando a fazer parte constante das estratégias dos estados nacionais e de suas políticas externas. Por outro lado, o desenvolvimento e a introdução de novos recursos, atores e fatores energéticos também modificaram as estruturas econômicas e geopolíticas de forma a revelar também novos atores e polos de poder.

Inicialmente, destacam-se os trabalhos de Friedrich Ratzel, no final do século XIX, que ressaltam a importância do território e dos recursos naturais para garantir a sobrevivência, a soberania e a expansão de um estado. “Semelhante à luta pela vida, cuja finalidade básica é obter espaço, as lutas dos povos são, quase sempre, lutas pelo mesmo objetivo. Na história moderna a recompensa da vitória sempre foi - ou pretende ter sido - um proveito territorial” (RATZEL apud TOSTA, 1984, p.9).

Ratzel também chama a atenção para o uso do espaço e sua relação com o caráter nacional, afirmando que esse uso será condicionado à forma pela qual uma elite entende o conceito de espaço, podendo variar desde uma necessidade a um custo desnecessário. Também entendeu a concepção de um Estado como a de um organismo vivo (RATZEL apud TOSTA, 1984). Para Ratzel apud Tosta (1984), o solo e o homem são inseparáveis, sendo o solo o elemento mais importante para o Estado por sua vinculação espiritual. Dessa forma, os Estados podem expandir-se, contrair-se, viver, prosperar, decair e morrer como seres vivos, pois têm a estrutura parecida com a dos organismos vivos. Ainda segundo este autor, o Estado pode ser considerado uma unidade completa, a ser desenvolvida dentro de suas atuais delimitações ou a ser utilizada como uma base que possa expandir-se em espaço. Seguindo essa ideia, o autor formulou as famosas leis do Crescimento Espacial dos Estados, pelas quais enumerou, passo a passo, as modificações pelas quais passam o estado (RATZEL apud TOSTA, 1984).

Apesar de não usar o termo energia ou recursos energéticos, percebe-se que, ao comparar o Estado a um organismo vivo, Ratzel também introduz a questão energética dentro da lógica internacional. Nesse caso, o solo ainda era o “combustível” propulsor das economias e dos exércitos nacionais, ou seja, um estado forte dependia necessariamente do controle de um vasto e rico território em ritmo crescente (RATZEL apud TOSTA, 1984).

Para Rudolph Kjellen, um dos fundadores da Ciência Política e da Geografia Política, o estado poderia ser considerado “um pedaço de humanidade em um pedaço de terra organizada” (KJELLEN apud TOSTA, 1984, p.16). Para este autor, o poder de um estado estava diretamente ligado ao povo e ao seu território. Em seu célebre trabalho “O Estado como forma de vida”, Kjellen define ser a Geopolítica “a ciência que estuda o Estado como um organismo geográfico, isto é, como fenômeno localizado em certo espaço da Terra” (KJELLEN apud TOSTA, 1984, p.24).

No início do século XX, Karl Haushofer vai aprofundar o conceito de Geopolítica e tornar a ciência um instrumento de poder do Estado. Para ele, a Geopolítica é a aplicação da

Geografia Política. Também vai afirmar que a “Geopolítica é o fundamento científico da arte da ação política na luta de vida e morte entre os organismos estatais pelo espaço vital” (HAUSHOFER apud TOSTA, 1984, p.24).

Também no mesmo período, preocupado com a ascensão internacional do EUA diante da hegemonia inglesa, o norte-americano Alfred Mahan irá investigar e estudar o Poder Marítimo e seus efeitos no destino nacional. Convicto de que a hegemonia inglesa é garantida não pelo controle de territórios, mas pela supremacia marítima, que envolve tanto o poder naval como o poder comercial e logístico, Mahan vai defender a expansão do poder marítimo americano para fazer frente ao poder marítimo europeu vigente no Caribe. Para o autor, os Estados Unidos deveriam ampliar suas forças navais e construir um canal na América Central que pudesse unir a frota leste e oeste do país (MAHAN apud TOSTA, 1984).

Contrapondo Mahan, o inglês Halford Mackinder vai defender a supremacia do poder terrestre, sendo, nesse sentido, a Eurásia o mais cobiçado território a ser conquistado pelas potências em busca de hegemonia global. Devido a suas vastas planícies, ao tamanho de sua população e a suas riquezas naturais, minerais e energéticas, Mackinder apresenta a região como o *heartland* do tabuleiro geopolítico global a ser conquistado. Segundo o autor, quem dominar o *heartland* e todas as suas riquezas, dominará o mundo (MACKINDER apud TOSTA, 1984).

No que concerne ao mundo e ao sistema internacional, Karl Haushofer vai dividir o globo em pan-regiões, que por sua vez, seriam espaços vitais para cada estado aspirante à potência regional. Segundo ao autor, o controle de territórios vastos e ricos em recursos naturais é condição básica para a hegemonia global (HAUSHOFER apud TOSTA, 1984).

Nesse sentido, percebe-se também a preocupação dos autores geopolíticos, assim como os economistas, com as questões energéticas e sua relação com o poder. Nos primeiros, a questão girava mais em torno da formação e da sobrevivência do estado, enquanto que nos últimos, era mais desenvolvida para a questão externa, internacional e global.

Interessante também notar aqui, dentro do pensamento geopolítico que se formava em torno do debate entre o poder marítimo e poder terrestre, como isso foi importante para o desenvolvimento do conceito de energia, de geopolítica, bem como para o desenvolvimento das estratégias nacionais das principais potências do sistema interestatal na virada do século XIX para o XX, dentre elas, Inglaterra, Alemanha, Estados Unidos e Rússia. Até a virada do século, a principal rivalidade internacional foi representada principalmente pela Rússia, na forma do poder terrestre, e pela Inglaterra, na forma do poder naval. Em um segundo plano,

os EUA, com um rápido crescimento econômico em um vasto território, e a Alemanha, com um rápido crescimento político, econômico e militar em um pequeno e limitado território.

Contudo, apesar do desenvolvimento desse debate energético e geopolítico em termos marítimos e terrestres, a ascensão do petróleo como um recurso energético revolucionário e radical a partir do século XIX foi também um marco das relações internacionais, da economia política e da geopolítica mundial, pois mudou toda a lógica energética global e, com isso, o sistema e a ordem vigente. A partir da ascensão geopolítica do petróleo, países como EUA, Alemanha e Holanda conseguiram se projetar de maneira mais significativa no sistema internacional, pois agora estavam mais fortalecidos por um novo recurso que permitia melhores resultados políticos, econômicos e militares.

Sem dúvidas, nenhum outro recurso proporcionou às sociedades o que o petróleo proporcionou em tão pouco tempo e com tanta amplitude: poder, velocidade, eficiência, independência, dependência, liberdade, poder, riqueza, pobreza, guerras e desenvolvimento político e econômico. Utilizado primeiramente para fabricar querosene para iluminação urbana no século XIX, a indústria do petróleo se desenvolveu globalmente e impôs novos desafios ao sistema e à ordem energética global, principalmente depois de ganhar mais importância ao ser utilizado em grande escala nos meios de transportes urbanos e militares a partir da Primeira Guerra Mundial, dando maior poder de locomoção e de destruição. Fatos que demandaram novas estratégias, novos pensamentos, planejamentos e novas ações em relação à posse e ao controle de reservas mundiais (YERGIN, 2010).

Nesse sentido, é preciso também analisar o conceito de energia, o sistema e a ordem a partir da ascensão do petróleo no cenário global, que, inicialmente começou nos Estados Unidos, mas que posteriormente proporcionou mudanças radicais no mundo inteiro que merecessem ser ressaltadas. Ao trabalho, é interessante destacar esse processo, visto que se está questionando a ascensão dos recursos energéticos não convencionais de folhelho dentro de uma geopolítica dominada pelo petróleo e pelos atores que atuam no seu sistema e na sua ordem.

2.3 A ORIGEM DA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

A ascensão do petróleo no século XIX foi talvez a mudança energética mais revolucionária da história contemporânea em termos econômicos, políticos, militares e globais. Parte, em função da eficiência energética proporcionada por esse recurso na indústria

e nos transportes, mas também, principalmente, pela organização política, econômica e militar que se desenvolveu em volta do petróleo em nível mundial. Contudo, apesar dessa ascensão meteórica, o petróleo viveu um período longo de marginalidade até passar para uma posição de destaque estratégico e geopolítico. Nesse período, muitos atores, fatores e elementos foram necessários para que o petróleo pudesse virar um dos recursos energéticos mais importantes produzidos e comercializados no sistema. A fim de identificar esses atores e fatores, entender suas dinâmicas e fazer uma comparação final com os recursos energéticos de folhelho, o trabalho vai agora apresentar a origem, o desenvolvimento, os atores e os fatores que permitiram o desenvolvimento do petróleo em escala global.

Já utilizado pelos povos sumérios há mais de dez mil anos, principalmente, como iluminante, bem como por persas, romanos, árabes e bizantinos como armas incendiárias, o petróleo se transformou no principal combustível da indústria e dos exércitos nacionais modernos a partir da segunda metade do século XIX. Contudo, essa transformação esteve longe de seguir apenas as leis naturais ou de mercado e de ter sido harmoniosa, muito pelo contrário, foi, sobretudo, resultado de conquistas políticas, investimentos industriais, tecnológicos, capitais especulativos, aquisições, vendas, guerras, conflitos, poder e dinheiro. Até então, muito já se sabia da existência de petróleo em diversas regiões do mundo e das finalidades de seus derivados, entretanto a tecnologia para explorá-lo e refiná-lo em larga escala, assim como uma indústria e um comércio inexistente, ainda era um limitador ao seu desenvolvimento (YERGIN, 2010).

Até o começo do século XIX, o petróleo era utilizado de maneira marginal pelas sociedades e extraído de maneira primitiva, sendo seu uso restrito a iluminação, pavimentação, calefação e cura médica. Já tinha sido produzido em menor escala no Azerbaijão, na Pérsia, na Rússia, na Escócia e também nos EUA, assim com já havia sido refinado pelos árabes e comercializado pelos europeus, mas, por motivos de produtividade e utilidade, ainda não despertava muito interesse em escala global. No entanto, avanços financeiros e tecnológicos liderados por pequenos investidores e produtores independentes, principalmente norte-americanos, russos e europeus, na área de exploração e do refino, reverteram esse cenário e tornou o petróleo um recurso mais acessível, viável economicamente e de melhor qualidade frente aos outros iluminantes disponíveis (YERGIN, 2010).

Dentre essas inovações, pode-se citar a perfuração com colunas de bambu (já utilizadas na China para a exploração de sal) pelo “coronel” Drake, em 1859, na região de Oil

Regions na Pensilvânia, que permitiu o alcance de maiores reservas de petróleo no subsolo dos campos, aumentando consideravelmente a produtividade dos poços. O projeto, contudo, partiu de um grupo de investidores em Nova Iorque, protagonizado por George Biessell, um empresário, investidor, aventureiro e entusiasta do petróleo, que viajou o mundo atrás de respostas que pudessem deixar os recursos mais acessíveis e viáveis, principalmente o querosene. Outra inovação foi a introdução de novos métodos de refino do querosene, desenvolvidos na Europa, que o deixavam mais leve, inodoro e mais seguro, o que fez aumentar ainda mais sua uso para iluminação e sua demanda. Outra novidade foi a invenção do lampião a base de querosene, que passou a ser vendido no mercado de Viena, e que logo passou a ser fabricado nos EUA. Essas pequenas novidades ajudaram o petróleo e o querosene a se popularizarem, dando impulso a um processo de industrialização incipiente, desorganizada, porém muito promissora, sobretudo nos EUA (YERGIN, 2010).

A partir dessas novas técnicas de extração, refino e comercialização, a atividade do petróleo foi ganhando força no mercado de iluminação e novas áreas produtoras foram se desenvolvendo. Além disso, a atividade ganhava adeptos que buscavam tanto produzir quanto especular no setor. A região de Oil Regions, nesse sentido, foi o ápice desse processo, pois experimentou um *boom* econômico sem precedentes na sua história a partir de 1859 e se tornou a maior região produtora de petróleo do mundo, atraindo para sua órbita diversos atores interessados nesse novo recurso. Em um primeiro momento, isso gerou muita riqueza para a região, mas depois muito caos. Em questão de meses e semanas, homens de negócios e empresas faziam e perdiam fortunas nunca antes investidas em outras atividades econômicas. Em questão de cinco anos, a região passou por uma “corrida do óleo”, especulações imobiliárias, escassez de alimentos, crise, euforia econômica, deflação, inflação, depressão e falências. No entanto, ainda continuava produzindo petróleo a taxas crescentes. (YERGIN, 2010).

Nesse período, nos Estados Unidos, verificou-se também o aumento da produção em outras regiões, principalmente em Ohio e Virgínia; também a criação e o nascimento de várias empresas de produção, refino, transporte e comercialização; assim como também de empresas, agências e mercados que tratavam somente de ativos e capitais relacionados a petróleo, bem como a construção de uma nova infraestrutura para escoar o petróleo e seus derivados, como ferrovias, terminais portuários, oleodutos, reservatórios e recipientes. Um ambiente aparentemente propício para uma indústria nascente. Esse processo despertou bastante euforia entre os empresários e os capitais locais à medida que o querosene ganhava

mais popularidade dentro da economia, que, por sua vez, crescia, modernizava-se e urbanizava-se de maneira acelerada e dependente de petróleo. O petróleo, por sua vez, revelava-se como o que poderia ser a base energética de um projeto de desenvolvimento e construção nacional, uma vez que era encontrado e produzido em grandes quantidades nos EUA e por diferentes produtores. Dentre esses, alguns tradicionais produtores rurais de pequeno porte, que arrendavam suas terras para produtores e investidores. Contudo, a desorganização da indústria, a falta de um mercado organizado e a ausência de uma autoridade central regulando a atividade retardaram e impuseram importantes desafios a esse processo inicial. No restante do mundo, a produção ainda era insignificante, salvo em regiões como Baku e a Pérsia, que registraram alguma produção e comércio, no entanto a maioria das reservas mundiais de petróleo ainda era desconhecida e inexplorável, o que fazia o desenvolvimento norte-americano ser algo ainda mais peculiar (YERGIN, 2010).

Vale ressaltar também que, nesse período, serão registradas as primeiras produções de petróleo de folhelho no território norte-americano, porém as condições estruturais da cadeia produtiva e a concorrência com o petróleo convencional limitaram a produção o desenvolvimento dessas reservas visto à dificuldade encontrada pelo próprio petróleo convencional ao ser desenvolvido (YERGIN, 2014).

2.4 A FORMAÇÃO DA INDÚSTRIA NORTE-AMERICANA

A formação da indústria do petróleo nos EUA certamente foi um fator que determinou de maneira decisiva a trajetória do petróleo na geopolítica mundial, no entanto esse processo não se deu de maneira fácil nem simples, pelo contrário, passou por momentos de instabilidades e incertezas até se organizar. Em um primeiro momento, esse processo será marcado por uma revolução técnica no processo produtivo, pelo *boom* econômico inicial nas áreas produtiva, mas também pela desorganização, baixa integração, baixa produtividade e descentralização da indústria e do mercado local, com pouca participação do governo nos processos econômicos e decisórios, baixos investimentos e muitas instabilidades políticas e econômicas que afetavam o setor. Em um segundo momento, esse cenário será substituído por um processo de verticalização, integração e centralização da cadeia produtiva, protagonizado principalmente pela Standard Oil e por John Rockefeller, com políticas agressivas de controle da cadeia produtiva e dos mercados por meio de uma forma integrada. Na primeira fase, os EUA pagavam preços relativamente baixos pelo barril de petróleo e por seus derivados,

contudo as instabilidades da cadeia produtiva criavam crises e cenários de escassez, que, por sua vez, inviabilizavam uma produção e um comércio mais desenvolvido. Na segunda fase, no entanto, a indústria já não era mais tão aberta aos capitais especulativos, tendo como base o crescimento e a verticalização da Standard Oil, que organizou e monopolizou de maneira eficiente a produção e a comercialização a níveis jamais vistos.

Após o sucesso inicial da perfuração desenvolvida pelo “coronel” Drake em Oil Regions em 1859, outros campos produtores foram desenvolvidos, mais especificamente na Pensilvânia, em Ohio e na Virgínia, áreas de grandes reservas estimadas, que despertavam grandes ambições entre os capitais norte-americanos, contudo, a desorganização e o amadorismo inicial no setor de petróleo era certamente o que mais desanimava os produtores e os investidores e o que também limitava o processo de desenvolvimento de uma indústria de petróleo nacional sólida, estável e lucrativa. Nos primeiros vinte anos após o sucesso da perfuração em Oil Regions, eram muitas empresas envolvidas, muita euforia econômica, muitas especulações, muita variação de preço, altos custos, pouca regulamentação, pouca base jurídica, pouca segurança aos produtores independentes e poucos investimentos em logística e na indústria de serviços. A desorganização também desencadeava períodos de alta produção, lucro, superprodução, crise e prejuízos entre os produtores (*boom and bust*). Além disso, o estado defendia uma postura não intervencionista na economia, deixando a organização da indústria do petróleo para os capitais privados interessados. Esse cenário de muitos produtores, pouca organização e pouca regulamentação levaram as regiões produtoras ao que Yergin (2010) chamou de “*oil war*”, ou uma guerra entre os produtores independentes por fatias de mercado, o que provocou ainda mais instabilidades e crises no setor. Para o autor, essa seria a primeira fase dessa indústria norte-americana, que crescera sem organização alguma, mas que, apesar das instabilidades, cresceu a taxas consideráveis sustentadas pela demanda crescente do querosene e pelo excesso de oferta. No entanto, apesar da popularização do querosene no mercado, a produção não conseguia manter-se de forma economicamente viável, pois o excesso de oferta causado pela desorganização do setor derrubava os preços do produto de maneira inesperada, causando prejuízos e até a falência de alguns produtores. Esse processo iniciou uma batalha econômica ainda mais intensa entre as regiões, os produtores, as empresas e os investidores, que, ao se protegerem, causavam ainda mais problemas, crises e instabilidades ao processo (YERGIN, 2010).

Em um segundo momento, ou em uma segunda fase, os esforços de John Rockefeller para organizar e comandar uma indústria nacional e mundial de petróleo levaram à fundação

da Standard Oil, em 1870, que foi um marco para o setor ao criar uma empresa vertical que atuaria em diversos setores (produção, transporte, refino e comercialização) e que serviria de exemplo institucional para outras no decorrer do tempo. No início, a Standard Oil até tentou conviver com suas concorrentes, mas, à medida que o negócio se tornava mais instável e desorganizado, tratava de diminuir a concorrência, cobrindo todos os setores da cadeia produtiva. Rockfeller sabia que o negócio do petróleo poderia ser muito produtivo e lucrativo, porém necessitava ordem e controle para ser viável. Nesse sentido, adquiriu as principais áreas de produção, comprou refinarias, investiu em infraestrutura e inventou toda uma rede de distribuição de querosene tanto dentro quanto fora dos EUA, sobretudo na Europa. A ideia de Rockfeller, por meio da Standard Oil, era dominar a maior parte possível do setor, de modo a estabilizar os preços, aumentar os lucros e controlar a produção norte-americana, o que ele chamou de “O Grande Plano”. Dentre essas ações da Standard Oil, vale destacar os privilégios que Rockfeller conseguiu dentro do sistema ferroviário norte-americano para transportar seu petróleo. A partir de acordos secretos e subornos, a Standard Oil transportava seu petróleo a um custo menor ao de outras empresas, o que dava uma grande vantagem competitiva para empresa, criando possibilidades de monopolizar o setor (YERGIN, 2010).

Nesse período, destacam-se também as práticas agressivas, monopolistas e de *dumping* realizadas pela Standard Oil a fim de controlar cada vez mais esse crescente mercado, dentre elas, o desenvolvimento da economia de escala e da produtividade marginal, fretes privilegiados, *drawback*, *dumping*, monopólios, trustes, subornos, espionagem. Aqui, chama também a atenção os numerosos conflitos entre Rockfeller, os pequenos produtores e os estados norte-americanos, principalmente no âmbito jurídico por práticas de monopólio. A guerra civil americana também proporcionou ótimas oportunidades para Rockfeller escoar seu produto, o que firmava ainda mais a posição de sua empresa. A ascensão da Standard Oil foi muito contestada à medida que a empresa foi tomando proporções maiores, no entanto, entre a fundação da Standard Oil e a virada do século, John Rockfeller liderou a criação da maior empresa de petróleo dos Estados Unidos e do mundo, criando as bases para o que viria ser o mercado mundial de petróleo, além de uma base energética sólida e estável para a economia norte-americana. Ao final do século XIX, os Estados Unidos eram os maiores produtores, exportadores e consumidores mundiais de petróleo e querosene, e a Standard Oil, a maior empresa de petróleo dentro e fora dos EUA, controlando desde a produção até a comercialização do petróleo em escala mundial (YERGIN, 2010).

Interessante notar também, nesse sentido, que mesmo com a economia norte-americana crescendo a taxas exorbitantes a base de petróleo, e mesmo com a ascensão da Standard Oil em escala global, o petróleo até o momento não havia despertado muito o interesse dos estados nacionais, que ainda buscavam acumular recursos como o carvão ao invés de petróleo, deixando esse desenvolvimento sob o comando das empresas e dos mercados. No entanto, utilização do petróleo nos transportes terrestres e navais, civis e militares, por meio da gasolina e do diesel, e a exploração de novas áreas dentro e fora dos EUA vão impor uma nova lógica e uma nova dinâmica a ordem e ao sistema mundial, fazendo crescer ainda mais a importância do petróleo no mundo e redefinindo as estruturas de poder da geopolítica mundial. Para a Standard Oil, esse processo significou também novos concorrentes, crises e a formação de um mercado poderoso em nível mundial, o que demandou práticas e estratégias ainda mais pragmáticas para se manter na liderança da indústria e do mercado mundial de petróleo (YERGIN, 2010).

2.5 A FORMAÇÃO DO MERCADO MUNDIAL

A formação do mercado mundial de petróleo, após a formação da indústria norte-americana sob o comando da Standard Oil, foi outro processo importante que fez o petróleo ascender ainda mais na geopolítica mundial. A partir de um mercado estruturalmente organizado, embora algumas vezes instável, o petróleo pôde se difundir ainda mais no sistema mundial, transformando-se no principal produto do comércio mundial. No entanto, essa organização também não foi um processo simples e harmonioso. Contou com novos atores e fatores que interagiam de maneira cooperativa e conflituosa, modificando desde as estruturas produtivas até todo o comércio mundial. Até o começo do século XX, o petróleo era o principal recurso responsável pelos rápidos processos de urbanização que tomavam forma nas principais cidades norte-americanas e nas principais capitais europeias, no entanto as mudanças tecnológicas em relação ao seu uso provocaram mudanças estruturais na ordem e no sistema, o que acelerou ainda mais a formação desse mercado. Além disso, outros fatores internos da economia e da política norte-americana também provocaram mudanças significativas.

Em um primeiro momento desse processo, na segunda metade do século XIX, o mercado foi formado pela ascensão de novas empresas na Rússia e logo depois na Ásia, financiadas com capitais europeus, interessadas no mercado de iluminantes e dispostas a

competir com Standard Oil. Foi o período de desenvolvimento do petróleo de Baku e da Indonésia, e do desenvolvimento dos mercados europeus e asiáticos. Em um segundo momento, a partir do século XX, o mercado foi formado pela fusão de grandes empresas internacionais em *majors*, que modificaram os instrumentos e as estruturas de produção e de transporte do petróleo, e pela fragmentação da Standard Oil no âmbito interno norte-americano, que acirrou ainda mais a competição. Também nesse período, o petróleo perdeu importância como iluminante frente à ascensão da energia elétrica, mas ganhou peso econômico, político e social como combustível dos recém-desenvolvidos motores a combustão. Vale também chamar a atenção ao fato de que muitas experiências foram realizadas nesse período, sobretudo militares, a partir do uso do petróleo. Em um terceiro momento, o desenvolvimento de novas áreas de produção e a introdução do petróleo na guerra vão atrair os estados nacionais aos mercados e à produção mundial de petróleo. Nesse período, pouco antes da Primeira Guerra, inicia-se um processo de produção e controle, sobretudo no Oriente Médio, por parte de empresas estatais, sobretudo britânicas.

Em meio ao processo de formação da indústria, do mercado norte-americano e da Standard Oil, outras experiências produtivas tomavam forma na segunda metade do século XIX na tentativa de desenvolver a economia do petróleo e escoar suas respectivas produções para os mercados mundiais. Uma delas era comandada por Ludwig Nobel na Rússia, que vinha de uma família de químicos com experiência na produção e no refino de petróleo na região de Baku, atual capital do Azerbaijão (YERGIN, 2010).

A Rússia no início da década de 1870 ainda era um país agrário, desindustrializado e que acabara de abolir a servidão. O Czar, que enfrentava sucessivas crises políticas e sociais, viu no desenvolvimento da indústria de petróleo a oportunidade para garantir necessidades energéticas básicas para a população, que sofria ainda mais no inverno. Nesse sentido, aboliu o sistema de monopólio e abriu a região de Baku para a iniciativa privada. Baku já era uma região conhecida por reservas de petróleo abundantes, tendo inclusive já experimentado um *boom* econômico inicial, porém, assim como no início de Oil Regions, a baixa produtividade, a desorganização da indústria, as dificuldades logísticas e jurídicas impediram um desenvolvimento mais significativo. No entanto, decidido também a organizar a indústria de petróleo russa e com apoio financeiro por parte dos Rothschild, que, dentre os interesses, estava desafiar o monopólio e o poder de Rockfeller, a Ludwig Nobel fundou sua empresa de petróleo em Baku, organizando de maneira eficiente a produção, o refino, o transporte e a comercialização do petróleo na Rússia e em outros estados da Europa. A Nobel foi pioneira

na técnica de transportar petróleo à granel, em tanques construídos especialmente para navios e a primeira a manter um geólogo de petróleo permanente em seus quadros operacionais. Em um período de dez anos, a empresa se tornou a segunda maior empresa de petróleo do mundo, tendo ultrapassado, em algumas oportunidades, a produção norte-americana. Tal fato fez Ludwig Nobel ser reconhecido como “o rei do petróleo” em Baku, o que aumentou ainda mais seu *status* no mundo dos negócios. Por outro lado, também originou um segundo polo de poder dentro da geopolítica mundial do petróleo, disputada agora majoritariamente pela Standard Oil e pela Nobel, ou em termos nacionais, por Estados Unidos e Rússia (YERGIN, 2010).

A ascensão da Shell, sob a liderança de Marcus Samuel, com capitais ingleses e franceses, sobretudo dos Rothschild, foi também outro marco na formação do mercado mundial de petróleo e outro golpe para a Standard Oil. No início, Marcus Samuel vai apostar no suprimento do crescente mercado asiático a partir das reservas de Baku e no desenvolvimento do petróleo nas Filipinas. Samuel também vai investir no transporte de petróleo por navios-tanques pelo Canal de Suez como parte de um projeto que também tinha como interesse alcançar o mercado europeu e enfraquecer a posição dominante da Standard Oil. Em 1897, vai fundar oficialmente Shell e estabelecer uma empresa especializada em transporte e comercialização de petróleo em escala global. Essas ações representaram significativas mudanças nos custos de produção e comercialização do petróleo, acirrando ainda mais a competição mundial, além de um duro golpe econômico e comercial contra a Standard Oil. A ascensão da Shell também marcava também a ascensão de uma empresa britânica dentro dessa geopolítica energética mundial em transformação (YERGIN, 2010).

A criação da Royal Dutch, em 1890, também marcou ascensão de mais um concorrente mundial para a Standard Oil e de mais um polo de poder nacional e financeiro na geopolítica do petróleo. Dessa vez, a competição vinha do capital e do estado holandês, que investia pesadamente na produção de petróleo nas selvas de Sumatra e na integração do mercado asiático com o europeu. O sucesso inicial da Royal Dutch chamou a atenção de Rockefeller, que tentou comprar a empresa, assim como Marcus Samuel, presidente da Shell, mas apesar de algumas dificuldades iniciais, a empresa holandesa decidiu por se manter independente, desafiando as empresas mais tradicionais e consolidando mais um polo de poder dentro da geopolítica do petróleo (YERGIN, 2010).

No início do século XX, no entanto, uma onda progressista dentro dos Estados Unidos, que defendia direitos trabalhistas, liberalismo econômico e, principalmente, o

desmantelamento dos grandes conglomerados que impediam o desenvolvimento do pequeno empreendedor, ganhou peso com a eleição de Theodore Roosevelt e proporcionou uma reviravolta na indústria de petróleo norte-americana e no mercado mundial. Dentre as principais medidas antimonopólio adotadas, anunciou a investigação da Standard Oil por formação de monopólios e cartéis. Após anos de batalhas judiciais, a Standard Oil foi condenada por práticas ilegais de comércio e teve que ser dissolvida, fragmentando-se no que viria ser a Exxon, a Mobil, a Chevron, a Amaco, a Conoco, a Sohio, a BP, a ARCO e a Sun, o que permitiu a consolidação das empresas internacionais que já atuavam no mercado e que causou dúvidas quanto a posição norte-americana nessa geopolítica. Sem a competição da Standard Oil, as coisas pareciam mais fáceis para Nobel, Shell e Royal Dutch dentro do mercado mundial, no entanto a decisão só valia dentro do território norte-americano; fora dos EUA, a Standard Oil poderia manter suas possessões, o que de certa forma mantinha o domínio da empresa no mercado mundial. A exploração de novas regiões, a ascensão do automóvel e o desenvolvimento tecnológico do *cracking*, que permitiu a ascensão da gasolina, também fizeram com que os valores das ações dessas novas empresas dobrassem um ano após a dissolução da Standard Oil. Dentre os maiores beneficiados com esse movimento, estava John. D. Rockefeller, o homem que começara tudo e que ainda detinha um quarto de todo o mercado mundial (YERGIN, 2010).

Outra grande reviravolta na formação da indústria e do mercado mundial do petróleo foi a fusão da Royal Dutch (holandesa) com a Shell (inglesa) em 1901 a fim de controlar uma maior porção da produção e do mercado mundial. Resumidamente, a Royal Dutch controlava uma grande produção nas Índias Orientais Holandesas (Indonésia) e precisava de mercados para escoar sua produção. Por outro lado, a Shell precisava garantir novas regiões produtoras, para não ficar dependente do petróleo russo e suas instabilidades. Além disso, as duas tentavam ao máximo não serem compradas pela Standard Oil, que se mostrava mais disposta a pagar mais caro pelo controle desse mercado. O resultado, contudo, em um primeiro momento, foi a criação da companhia que seria uma rival à altura da Standard Oil: a British Dutch, que mais tarde daria lugar a Asiatic Petroleum Company, que, por sua vez, daria lugar, em 1907, a Royal Dutch Shell, que controlaria toda a produção e comercialização do Extremo Oriente vendendo principalmente gasolina. Esse grande empreendimento, também contou com a participação dos Rothschild. Nesse momento, o mercado de petróleo ficou dividido entre Standard Oil, Royal Dutch Shell e Nobel. Em termos nacionais, entre americanos, holandeses, britânicos e russos. Estes últimos, já em menor escala devido às instabilidades

internas desde 1904 e a competição externa. Nota-se também que dividido, nesse caso, não era sinônimo de harmonia. Nos próximos anos, a competição pelo mercado mundial aumentou consideravelmente com tentativas de compras e aquisições pelas grandes do setor. A Standard Oil, por exemplo, tentou comprar a Royal Dutch Shell. Como forma de retaliação, a Standard Oil abriu uma subsidiária na Holanda. Da mesma forma, a Royal Dutch Shell, aproveitando a fragmentação da Standard Oil dentro do mercado norte-americano, vai abrir também uma subsidiária nos Estados Unidos (YERGIN, 2010).

Nesse mesmo momento, crises internas na Rússia, mais precisamente na região de Baku e Batum, desestabilizaram a economia russa, cedendo mercados à Standard Oil e à Royal Dutch Shell. Interessante notar a importância dessas cidades para o que viria ser a Revolução Russa de 1917. Ambas abrigavam milhares de trabalhadores operários insatisfeitos com as condições de trabalho e com as ingerências do capital estrangeiro. Não por acaso, Lênin redigiu seu primeiro jornal clandestino de lá, assim como Stalin organizou suas primeiras greves e manifestações. Contudo, no que diz respeito à indústria do petróleo, essas crises acabaram por enfraquecer a importância da Rússia e fortalecer as posições dos Estados Unidos (Standard Oil), da Inglaterra e da Holanda (Royal Dutch Shell). No que diz respeito ao mercado, os Rothschild venderam seus ativos russos para a Royal Dutch Shell, que entrou de maneira decisiva no mercado russo. Apesar disso, a participação russa no mercado mundial continuou declinando, em especial, em função de novas fronteiras de produção, como na Romênia e no Oriente Médio (YERGIN, 2010).

2.6 A PRODUÇÃO NO ORIENTE MÉDIO

O desenvolvimento da produção no Oriente Médio no final do século XIX e início do XX, patrocinada inicialmente pelos ingleses, também foi crucial dentro dessa geopolítica energética, pois apresentou ao mundo uma alternativa à hegemonia do petróleo norte-americano, holandês e russo e acirrou ainda mais a disputa entre Inglaterra, Estados Unidos, Holanda e Rússia pelas principais regiões produtoras. Nesse sentido, esse desenvolvimento foi também marcado por introduzir a Pérsia ao sistema mundial e por ser também o período de ascensão da Alemanha como potência internacional, que, por sua vez, procurava ampliar seu “espaço vital” por meio de uma política externa que pudesse acumular a maior quantidade de recursos energéticos estratégicos necessários ao desenvolvimento político e econômico alemão. Tais fatores provocaram uma grande mudança não só no mercado de petróleo, com a

criação de novas empresas, mas também em como as potências agora percebiam o controle desse recurso: indispensável para o poder global.

Na Inglaterra, antes de mesmo da guerra, o Almirantado britânico, comandado pelo jovem Winston Churchill, causou polêmica interna ao determinar a substituição do carvão pelo petróleo na matriz energética naval inglesa. Tarefa nada fácil, levando-se em consideração as reservas de carvão britânicas e a falta de reservas petrolíferas em seu território. No entanto, à medida que a Rússia tentava controlar regiões da Pérsia, e os alemães ascendiam como potência desafiante, os ingleses se viam forçados a fazer algo que pudesse garantir a hegemonia do império. Em 1909, com o apoio direto do Almirantado inglês, a Anglo-Persian, depois British Petroleum (BP), foi criada com o objetivo de desenvolver a indústria de petróleo na Pérsia e garantir suprimento barato de combustível à marinha e ao estado britânico. De acordo com alguns membros do parlamento britânico e do Almirantado, o projeto era arriscado demais, pois a Inglaterra se tornaria dependente de um recurso que não era abundante em seu território, tendo que exercer controle, dessa maneira, sobre territórios distantes e instáveis, no caso, o Oriente Médio. No entanto, para Churchill, o risco era o preço a ser pago para que o país mantivesse sua hegemonia econômica e militar global (YERGIN, 2010).

Do lado russo, a Pérsia significava muito. Representava uma reviravolta na sua indústria, o controle das rotas entre a Inglaterra e suas principais colônias asiáticas e uma saída para um porto de águas quentes. Antigo objetivo geopolítico. No entanto, sabendo desse risco, os ingleses investiram esforços em limitar o acesso russo à região. Do lado da Alemanha, a Pérsia significava uma excelente oportunidade de continuar sua *Weltpolitik* e de fazer frente ao poder naval britânico com o suprimento barato de petróleo. Na Alemanha, o imperador realizou grandes investimentos em engenharia militar e na indústria do petróleo, que seria o principal combustível das máquinas militares germânicas. No que diz respeito à tecnologia de guerra, os navios alemães movidos a petróleo eram mais velozes, eficientes, mais fáceis de manobrar e operavam com menor contingente. Além disso, a Alemanha surpreendeu os ingleses com o dirigível e o submarino. Essa corrida tecnológica, por sua vez, acirrou ainda mais as relações entre os estados, que começaram a investir pesadamente em suas forças armadas movidas a petróleo. Dessa maneira, o petróleo passou cada vez mais a fazer parte dos cálculos estratégicos das grandes potências à medida que esse recurso se tornava mais presente na vida econômica e militar dos estados, criando assim uma maior busca e necessidade de controle (YERGIN, 2010). O período também será reconhecido, pela

historiografia, como um período de “corrida armamentista” e de “paz armada”, protagonizados por parte dos estados, que vão se beneficiar da produção e do uso de petróleo para tornar suas capacidades bélicas ainda mais eficientes e potentes (HOBSBAWM, 1995).

A Primeira e a Segunda Guerra Mundial também testemunharam a ascensão do petróleo nos cálculos geopolíticos, nas estratégias militares e nas políticas externas nacionais. Além disso, o petróleo agora era encarado como uma questão de estado e segurança nacional. Nenhuma potência, ou aspirante à potência, poderia se dar ao luxo de não garantir fontes seguras de petróleo.

Interessante também notar que esse foi o momento final dos impérios no Oriente Médio. A partir do desenvolvimento da indústria do petróleo e do interesse estrangeiro, a região será fragmentada e disputada incessantemente pelas grandes potências, gerando instabilidade e conflitos na região. O que antes fora o império macedônio, mongol, persa, árabe, otomano e até romano, seria agora dividido entre pequenos estados ricos em petróleo, mas quase sempre dependentes de capital estrangeiro. Nesse sentido, essas regiões também serão influenciadas em grande medida pelas grandes empresas multinacionais de petróleo, que buscarão espaço e oportunidades de negócios em regiões distantes e menos desenvolvidas em troca de maiores lucros e rendas. Contudo, esse movimento será cada vez mais condicionado pelos interesses dos estados.

2.7 A PRIMEIRA GUERRA MUNDIAL

Até a metade do século XIX, o petróleo, conforme apresentado, era apenas um recurso restrito a iluminação, muito importante para o processo de urbanização das cidades e disputado por empresas que tinham por interesse apenas lucrar com sua venda. No entanto, no início do século XX, o petróleo já era percebido de maneira diferente, como o combustível da indústria moderna e dos exércitos nacionais, disputado não só pelas empresas, mas agora também pelos estados, que não se interessavam exclusivamente pelo lucro, mas sim pelo poder global.

A Primeira Guerra Mundial, dessa forma, deu o impulso inicial para esse movimento de “estatização” do petróleo, pois foi uma guerra travada por homens e máquinas, e essas máquinas, por sua vez, eram movidas a petróleo. À medida que os conflitos e as batalhas aconteciam, mais os estados percebiam a importância de utilizar esses recursos no campo de batalha e, mais ainda, a importância de controlar suas principais reservas mundiais e não

deixá-las a mercê do inimigo. Nesse sentido, o petróleo e o motor à combustão interna mudaram todas as dimensões de um conflito armado tradicional, principalmente no que diz respeito à mobilidade por terra, mar e ar. Até então, tudo dependia das ferrovias e dos músculos humanos e animais para ser transportado, entretanto a ascensão do petróleo e do motor a combustão simplificavam os problemas de mobilidade e multiplicavam o poder de devastação (YERGIN, 2010).

Um dos principais eventos que exemplificam esse poder foi a rápida chegada das tropas francesas ao *front* de guerra por meio de taxis, minando e revertendo uma ofensiva alemã que já era dada como vitoriosa. A partir de então, o uso de automóveis, caminhões e motocicletas foram disseminados e reinventados nas estratégias militares. Desse fenômeno, novos meios de transporte surgiram nos campos de batalha, dentre eles, um caminhão blindado e armado que pudesse atravessar as linhas inimigas: o tanque. Até então, o automóvel era considerado um bem de luxo, utilizado nas grandes cidades. Com o estouro da guerra, suplantará de forma radical a importância dos trens e dos cavalos no campo de batalha (YERGIN 2010).

Outra grande novidade promovida pelo petróleo e pelo motor à combustão foi a ascensão do avião, antes considerado um artefato esportivo, mas agora fundamental ao reconhecimento de território, à espionagem e à própria batalha em si. Durante as operações em guerra, o avião encurtou o tempo e a distância entre os objetivos de uma maneira jamais vista antes. Daí em diante, a aviação testemunhou um grande salto tecnológico sem precedentes, com aviões ainda mais rápidos, eficientes e letais, fabricados em grandes quantidades e demandando ainda mais reservas de petróleo de acordo com o tamanho da frota nacional (YERGIN, 2010).

Da corrida naval entre Alemanha e Inglaterra, surgiram também outras grandes inovações no campo militar. A substituição do carvão pelo petróleo na matriz energética das frotas navais proporcionou mais velocidade, autonomia e amplitude às marinhas nacionais. Ideia já defendida por Marcus Samuel e a Shell no início do século XX. No caso da Alemanha, vale ainda citar a invenção do submarino e do dirigível, instrumentos e máquinas de guerra que quase colocaram em risco toda hegemonia marítima inglesa. Por outro lado, os ingleses tiveram sucesso na modernização de sua frota e na invenção de artefatos explosivos, também derivados de petróleo, que pudessem combater os submarinos alemães (YERGIN, 2010). O período entre o final do século XIX até a metade do século XX pode ser considerado um período de grande desenvolvimento tecnológico bélico, onde as potências, alicerçadas no

petróleo, desenvolveram máquinas e estratégias de guerra com poderes de destruição e devastação jamais vistos antes.

No entanto, essa “euforia” bélica inicial e o tempo prolongado de guerra logo cobraram um preço. Em 1917, verificou-se uma grande escassez de petróleo por dois principais motivos: em primeiro lugar, toneladas de óleo foram queimadas e destruídas em meio a ações militares, sobretudo alemãs, que tinham como objetivo eliminar as linhas de suprimento dos aliados. Em uma dessas ações, os alemães também bombardearam navios norte-americanos, causando a entrada dos EUA na guerra. Em segundo lugar, a crescente demanda por petróleo no período de guerra, que aumentava à medida que a guerra se expandia, mas que não era suprida por uma oferta na mesma proporção, causando instabilidades e preocupações aos estados. Em função disso, as principais potências se viram diante de uma crise de abastecimento, que colocava em risco todo planejamento energético anterior à guerra. A crise foi tamanha, que Inglaterra e França tiveram que pedir ajuda aos EUA por meio de navios tanques com petróleo americano, entendendo essa questão energética como a maior prioridade naquele momento. Internamente, criou-se um Poder Executivo do Petróleo para administrar a questão do petróleo na Inglaterra e o *Comité Général Du Pétrole* na França. Em 1918, foi realizada a Conferência de Petróleo Interaliada, entre EUA, Inglaterra, França e Itália, para juntar esforços e controlar os suprimentos de petróleo para os aliados e suas forças militares. Na prática, foram a Standard Oil of New Jersey e a Royal Dutch-Shell que organizaram tal operação. Dentre as inovações, a intervenção do estado na produção dentro dos países para garantir a oferta, definindo quantidades e preços, e a introdução de comboios para superar os submarinos alemães (YERGIN, 2010).

A Alemanha, por sua vez, tentou controlar a indústria romena, outro polo produtor, mas a declaração de guerra da Romênia contra a Áustria-Hungria dificultou a situação. Mesmo assim, os alemães investiram em uma ofensiva para capturar as reservas romenas. A Inglaterra, que investira no desenvolvimento da produção romena, discutiu a questão internamente e sugeriu a destruição dessas reservas, mas a Romênia se mostrou relutante. No entanto, o sucesso da ofensiva alemã não deixou escolhas aos ingleses. Os alemães também tentaram controlar a produção de Baku, há algum tempo decadente, mas foram impedidos pelos ingleses e pelos turcos. Diante dos fracassos em conseguir o petróleo, da crise de abastecimento, da exaustão e do renovado vigor aliado com a entrada dos EUA, a Alemanha

declarou a rendição em 1918 e pôs fim ao maior conflito militar já realizado pela humanidade em termos de potência e destruição (YERGIN, 2010).

2.8 O ENTRE GUERRAS

A guerra tinha acabado com a rendição da Alemanha, mas a disputa pelas principais reservas de petróleo no mundo havia apenas começado. Com o fim da Primeira Guerra, franceses, americanos e ingleses reuniram-se para negociar o controle das principais reservas de petróleo do mundo e outros arranjos políticos para restaurar a ordem e preservar o sistema vigente. A guerra deixara absoluta certeza de que agora o petróleo era um recurso fundamental nos cálculos estratégicos dos estados, que até havia ficado nas mãos das grandes empresas multinacionais, porém a lógica agora era outra, envolvia, sobretudo, os governos nacionais.

Nesse sentido, diante desse contexto de inovações tecnológicas e disputas energéticas, não foi por acaso que as principais regiões disputadas pelas potências fossem as mesmas que detinham as maiores reservas de petróleo do sistema, em especial a Pérsia, a Romênia, Baku, a Mesopotâmia, a Síria e a Turquia e as Filipinas. Tanto foi assim que, ao final da Primeira Guerra, as principais medidas tomadas pelos vencedores foram desmilitarizar a Alemanha e dividir o Oriente Médio e o Sudeste Asiático entre França e Inglaterra, legitimados por mandatos da recém-criada Liga das Nações. Antes mesmo do final da guerra, os ingleses enviaram missões ao Oriente Médio para tentar controlar a região. A mais famosa delas, liderada por Lawrence das Arábias, que culminou no tratado de Sykes-Picot, entre França e Inglaterra, em 1916, pela partilha da região. O mandato da Liga das Nações seria institucionalizado em 1919, tendo como principais alvos a Síria e a Mesopotâmia. Os EUA, por sua vez, contestaram essa partilha e entraram na competição por uma fatia dessas regiões produtoras (YERGIN, 2010).

Outro instrumento diplomático dessa partilha foi o Tratado de Sèvres, de 1920, que fragmentou o Império Turco-Otomano e internacionalizou os estreitos de Bósforo e Dardanelos, principais rotas de escoamento do petróleo de Baku aos mercados mundiais. A independência da Turquia, em 1923, vai corroborar essas políticas ao forçar o recém-independente estado a reconhecer o Iraque e a Transjordânia (reinos aliados aos ingleses) como estados soberanos e independentes (YERGIN, 2010).

Na França, será criada, em 1924, a Compagnie Française de Pétroles (CFP), que teria como objetivo principal organizar a indústria e o mercado de petróleo francês e explorar suas ex-colônias. Do lado norte-americano, a Standard Oil promoverá nova estratégia ao controlar novas regiões produtoras como a Venezuela e o México a partir de 1922. Em 1925, Calouste Gulbenkian, um ex-consultor do Império Otomano, Walter Teagle, representante de um *truste* norte-americano, a Royal-Dutch, a Anglo-Persian e a CFP negociarão um acordo de desenvolvimento da indústria de petróleo na região do Oriente Médio e da Península Arábica, conhecido como “Near East Development”, que em 1928 será formalizado como o “O Acordo da Linha Vermelha” (YERGIN, 2010).

Outra medida de claro viés energético foi a retomada francesa dos territórios ricos em carvão e minério de ferro controlados pela Alemanha que no passado foram da França - a Alsácia-Lorena -, provocando um estrangulamento ainda maior à economia alemã. A restrição de outras potências vencidas ou insatisfeitas às principais reservas energéticas mundiais vai ditar o caráter das conferências de paz e produzir cenários de instabilidade e insatisfação por parte de países como Alemanha, Itália e Japão. Tais políticas, somadas a Grande Depressão dos anos 1930, criarão as condições revanchistas necessárias para um novo conflito mundial. Dessa vez, de proporções ainda maiores, com uma demanda ainda maior por petróleo.

No fim da Primeira Guerra Mundial, as principais potências estavam convictas de que o mundo passaria por uma escassez de petróleo, e, por isso, era necessário formular estratégias que garantiriam suas respectivas seguranças energéticas. No entanto, a descoberta de novas fronteiras de exploração no Texas, em Oklahoma e no Golfo do México fez com a produção aumentasse e invertesse a lógica de escassez para uma lógica de superprodução e instabilidades. O início da década de 1930 é também marcado pelo início da Grande Depressão, que freou os crescimentos econômicos e diminuiu a demanda mundial por petróleo. Nesse contexto, os preços caíram e as *majors* (principais empresas que controlavam a produção e o mercado mundial), tiveram grandes prejuízos e entraram em crise.

No entanto, diante da importância crescente do petróleo observada durante a guerra, era necessário encontrar uma forma de contornar essa situação de preços baixos, crescente oferta e demanda estagnada, que poderiam desencadear inúmeras falências. Dentro do debate econômico acadêmico, o intervencionismo ganhava peso, e o governo dos EUA tentou organizar o mercado de petróleo por meio de limitações. O Estado do Texas foi o primeiro a fazê-lo, por meio da Texas Railroad Commission (TRC), que assumiu, por força de lei, o controle da oferta de petróleo no estado. Nesse contexto, a TRC ficou encarregada de fixar

cotas de produção para as empresas, de modo a elevar o preço do barril e estabilizar a situação. Logo, a experiência foi seguida por outros estados norte-americanos e passou a ser estabelecido como padrão em outros estados. Décadas depois, essa experiência serviria de inspiração para a OPEP (TORRES FILHO, 2004). Aqui, o interessante é notar essa mudança radical quanto à percepção em relação ao petróleo, que entrou no período de guerra como um recurso energético e estratégico potencial e saiu como um recurso fundamental e essencial para o poder mundial. A entrada dos estados nacionais, principalmente as potências, nesse universo também foi essencial para a ascensão do petróleo durante todo século XX. Preocupados com as oscilações e instabilidades no setor, os estados logo se organizaram de maneira a controlar o máximo que pudessem dessa nova cadeia produtiva, comercial e geopolítica, gerando ainda mais conflito de cunho energético.

2.9 A SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

Se a Primeira Guerra revelou ao mundo a importância do petróleo, a Segunda Guerra mostrou todo o seu poder de destruição e suas estratégias globais de conquista. Apenas vinte anos após o término do primeiro conflito, o mundo testemunhou seu momento de maior violência e destruição já registrado na História (HOBSBAWM, 1995). Nesse contexto, o petróleo foi o recurso essencial para entender as manobras políticas e militares das potências (YERGIN, 2010).

Dentre os principais fatores que levaram as potências novamente à guerra, estava a insatisfação e o revanchismo das potências derrotadas ou insatisfeitas (Alemanha, Itália e Japão), que foram privadas de controlar territórios energeticamente estratégicos (HOBSBAWM, 1995). Após a Primeira Guerra Mundial, os estados entenderam que uma guerra moderna significava uma guerra de mobilidade, e não tardaram a desenvolver estratégias para garantir o principal recurso que promovia essa mobilidade. Nesse contexto, Hitler, que era um entusiasta do automobilismo, construiu o sistema rodoviário alemão e investiu no desenvolvimento da química e da engenharia como meio de construir uma indústria moderna e uma máquina de guerra eficiente baseada em petróleo. No entanto, Hitler sabia que, para manter a indústria e máquina de guerra alemã, era preciso muito petróleo e, por tanto, era preciso expandir o espaço vital alemão para regiões ricas em recursos. Por outro lado, os alemães tentavam suprir sua necessidade com inovações tecnológicas, como a

produção de petróleo sintético a partir do carvão, executada pela I.G. Farbem (YERGIN, 2010).

Em 1931, o Japão, por sua vez, invadiu a China como forma de aumentar seu controle territorial e de garantir recursos energéticos. Em 1939, Hitler inovou dentro da estratégia militar ao atacar a Polônia por meio *dablitzkrieg*, uma guerra relâmpago, rápida e devastadores, que ao mesmo tempo era “sustentável” em função das limitações energéticas alemã. Em 1940, a Alemanha deu início a um bombardeio aéreo em Londres, que colocou a Inglaterra em uma delicada situação. Alguns meses depois, o Japão invade o Vietnã, e os americanos cortam os suprimentos japoneses de petróleo. Em dezembro de 1941, o Japão ataca os EUA em retaliação, episódio que colocou os norte-americanos na guerra. Poucos dias depois, invade a Indonésia, um dos maiores produtores mundiais de petróleo e tradicional região de influência holandesa (YERGIN, 2010).

No front oriental europeu, a Alemanha invadiu a Rússia em 1942, principalmente para controlar as reservas energéticas do país, o que se revelará um grande desafio à estratégia de guerra rápida alemã. Em função das precárias estradas na Rússia, a Alemanha queimará duas vezes mais petróleo, fato que comprometerá a ação militar germânica. Um ano antes, no front africano, o general alemão Erwin Rommel iniciou a ofensiva por meio da *Afrikakorps* com o objetivo de controlar as ricas reservas do Oriente Médio, da região de Baku e da Pérsia. A falta de petróleo para as forças germânicas nesse *front* também irá minar a estratégia alemã. Não por acaso, a Batalha de El-Alahmein, personificada por Montgomery e Rommel, será um ponto decisivo para ambos os lados (YERGIN, 2010).

No mesmo ano, a Alemanha invade a região do Cáucaso, mas os russos queimam as instalações de petróleo e impedem os alemães de dominarem Baku. Logo em seguida, começa a batalha de Stalingrado, que evidenciou uma Alemanha enfraquecida e deficitária energeticamente. Em 1943, inicia-se a Batalha de Midway entre EUA e Japão pelas ilhas do Pacífico Sul, extremamente importantes para as rotas do petróleo indonésio. Os americanos atacaram porta-aviões japoneses com submarinos e cortaram as linhas de abastecimento japonês. Meses depois, os EUA construíram o maior oleoduto do mundo em seu território para suprir o *front* leste, permitindo transportar petróleo em grande escala com rapidez de uma costa a outra. Em 1944, acontece o Dia D, protagonizado, sobretudo, pelos navios, barcos e tanques de batalha, todos movidos a petróleo e extremamente eficientes contra as forças alemãs (YERGIN, 2010).

Conforme o conflito se desenvolvia, ficava cada vez mais claro para os estados que a guerra seria decidida por aqueles que tivessem mais reservas de petróleo. Estagnada energeticamente, a Alemanha será vencida, assim como o Japão, declarando mais uma vitória dos aliados e sua hegemonia energética. Dentre as curiosidades energéticas da guerra, vale citar que os campos de concentração alemães fabricavam 90% do petróleo sintético utilizados pela aeronáutica. No entanto, no final da guerra, os alemães já não tinham mais suprimentos necessários. Um exemplo disso foi o avião a jato, extremamente poderoso no campo de batalha, tendo que ser puxado por vacas até as pistas de decolagem por causa da escassez de petróleo no país. No Japão, a estratégia Kamikaze era também um modo de economizar petróleo ao abrir mão da viagem de volta (YERGIN, 2010).

Ao final da guerra, as potências que não tinham mais petróleo não podiam mais lutar, o que não se aplicava somente aos derrotados. Além da Alemanha e do Japão, a Inglaterra e a França estavam esgotadas energeticamente, o que ressaltava ainda mais o poder russo e norte-americano. Dessa maneira, percebe-se a importância que o petróleo teve na Segunda Guerra Mundial, tanto nas ações quanto nas estratégias militares, e porque passou a ocupar uma posição ainda maior de destaque nas políticas nacionais e internacionais do pós-guerra. Nesse sentido, seu controle será ainda mais explícito por parte dos estados nas próximas décadas, que terão as empresas como aliadas em uma busca por um controle ainda mais global. Por outro lado, novas fronteiras energéticas se revelarão ao mundo, criando ainda mais disputas e instabilidades aos atores, a ordem e ao sistema. Uma delas em especial, na Arábia Saudita. Esse cenário demandará ainda mais ordem e aprofundará ainda mais o debate sobre segurança energética internacional, fortalecendo ainda mais a posição do petróleo como recurso energético estratégico e geopolítico.

2.10 A GEOPOLÍTICA DO PETRÓLEO NO PERÍODO DO PÓS-GUERRA MUNDIAL

No que diz respeito à formação do sistema mundial de petróleo depois da Segunda Guerra Mundial, podemos entender tal processo como o fim da hegemonia britânica e a ascensão da hegemonia norte-americana. O período também será caracterizado pelo aumento da presença econômica e norte-americana na região do Oriente Médio em detrimento da presença britânica e francesa; pela independência nacional dos estados da região; pela nacionalização das reservas petrolíferas locais e pela criação da Organização dos Países

Exportadores de Petróleo (OPEP). Em um momento posterior, o mundo sentirá drasticamente os efeitos da crise de 1973 e da Revolução Iraniana, de 1979, que provocarão escassez e instabilidade ao sistema. Em um momento mais adiante, o sistema sofrerá um processo de liberalização e desintegração, pautado pela liberalização do dólar, o que criará novas condições, novos fatores e novos polos de poder dentro dessa geopolítica energética. Segundo Torres Filho (2010), podemos entender a trajetória da geopolítica do petróleo no pós-guerra até o final do século por três fases: 1) A Consolidação da Hegemonia Americana. 2) O Condomínio Saudita-Americano-Iraniano. 3) O Mercado Flexível com Presença Militar Americana no Golfo.

A primeira fase, “A Consolidação da Hegemonia Americana” que vai de 1945 a 1973 é caracterizada principalmente pelo domínio das “Sete Irmãs”, empresas norte-americanas e europeias que estabeleciam preços estáveis e operavam individualmente o equilíbrio entre oferta e demanda, desde o poço até o posto por meio de contratos de concessões nos países produtores (Exxon, Mobil, Chevron, Texaco, Gulf, Shell e BP). Nessa fase, os Estados Unidos eram os “ofertantes de última instância” (ator que garantia a produção e a comercialização do petróleo a preços estáveis), garantindo não só sua própria segurança energética, mas também a segurança energética da Europa e do Japão. Dentre as principais características dessa fase, o aumento da oferta de petróleo, preços baratos e estáveis e o rápido crescimento econômico mundial baseado na utilização do hidrocarboneto, além de uma capacidade ociosa de petróleo estruturalmente excessiva.

É nesse período também que se observa a decadência inglesa e a ascensão norte-americana na região do Oriente Médio, principalmente no que diz respeito à Arábia Saudita, que se sentia traída pelos ingleses em relação às conflitantes promessas concedidas aos árabes e aos judeus para formar um estado nacional no mesmo território e em relação aos longos períodos de colonização. Concomitantemente, o período também vai marcar o início da Guerra Fria com o lançamento da Doutrina Truman, em 1947, que, dentre os principais objetivos, estava a contenção soviética nas principais regiões produtoras de petróleo. Nesse sentido, a aproximação dos EUA com a Arábia Saudita era de extrema importância para a política externa americana, assim como para a Arábia Saudita na forma de contrapeso ao poder britânico (TORRES FILHO, 2004).

Nesse sentido, os árabes negociaram concessões com os norte-americanos, que desenvolveriam a indústria de petróleo na região por meio da Aramco (Standard Califórnia). Em 1938, foi descoberta uma grande reserva na Arábia Saudita. No mesmo ano, o presidente

Lázaro Cárdenas nacionaliza o petróleo no México, expulsando as empresas norte-americanas. Em 1939, a BP e a Gulf descobriram valiosas reservas de petróleo também no Kuwait. Nesse contexto, as negociações com a Arábia Saudita foram extremamente importantes tanto para o governo norte-americano, que precisava garantir fontes seguras, quanto para as grandes empresas, que necessitavam encontrar novos mercados. (TORRES FILHO, 2004).

No início, essa relação mostrou-se um sucesso, atraindo outras empresas americanas também interessadas, como a Esso, a Texaco, a Chevron, a Exxon, a Mobil, que, em função do crescimento mundial, aportaram grandes investimentos na região, concedendo aos sauditas vantajosos acordos com participação de 50% dos ganhos. Contudo, a criação do estado de Israel, em 1949, impôs grandes dificuldades às relações entre EUA e Arábia Saudita (YERGIN, 2010).

No ano de 1951, o Irã também nacionalizou seu petróleo, infringindo também um duro golpe geopolítico aos ingleses e enfraquecendo de vez sua hegemonia na região. Dois anos depois, em 1954, um consórcio formado por empresas americanas e europeias tentou recolocar o petróleo iraniano de volta ao mercado e conter a influência soviética no país. Era o nascimento das chamadas “setes irmãs”, empresas que controlariam a maior parte da produção e da comercialização mundial de petróleo. No ano de 1956, mais um golpe fatal para os europeus. Disposto a conseguir recursos para manter a independência de seu país e financiar seus projetos contra Israel, o presidente do Egito, Gamal Abdel Nasser, nacionalizou o Canal de Suez, expulsando ingleses e franceses do comando da região. A ação desencadeou uma guerra entre França, Inglaterra e Israel contra o Egito. Este, por sua vez, recebeu apoio dos Estados Unidos e da União Soviética, que decidiram em favor do Egito. Desse momento em diante, a presença norte-americana e soviética se tornará ainda mais forte, remodelando as principais relações de poder na região (YERGIN, 2010).

Apesar do predomínio das empresas de petróleo no período, os anos 50 e 60 também serão marcados pela tensão entre estados produtores e empresas, bem como pela descoberta de novas áreas de exploração. O crescimento mundial e a industrialização dos países subdesenvolvidos darão origem à consagrada “Era de Ouro”, influenciada pelo “*Modern Way Of Life*” norte-americano. Este, por sua vez, encontrará respaldo em um período de petróleo barato, que se chamou de “A Era do Óleo Barato”. Nesse momento, as empresas praticavam uma política de competição nos mercados, mas de cooperação nas regiões produtoras. Com a volta da Rússia ao mercado mundial em meados da década de 1950, o preço do barril caiu

consideravelmente, o que fez o governo norte-americano estabelecer cotas de importação para garantir o interesse das empresas norte-americanas e dos produtores nacionais. Por outro lado, os países do Oriente Médio e a Venezuela, que haviam suprido os EUA principalmente no período de guerra, estavam insatisfeitos com a política de lucros e preços exercida pelas *majors*, uma vez que o excesso de oferta jogou o preço para baixo e as empresas repassavam os prejuízos para os países produtores. Situação que será fundamental para a criação da OPEP (TORRES FILHO, 2004).

Também insatisfeito com o oligopólio das sete irmãs e disposto a contestar o domínio das “setes irmãs”, o italiano Enrico Mattei (autor do termo “sete irmãs”), vai orientar a ENI, empresa estatal italiana, para conquistar fatias dos campos de produção de petróleo por meio de uma nova forma contratual. Dentre as novidades que permitiram o sucesso de Mattei, a nova relação entre governos e empresas e a inédita repartição de lucros de 75% para os países produtores. O primeiro acordo foi com o Egito de Nasser, e logo após, Mattei fez propostas parecidas ao Irã e a URSS (YERGIN, 2010).

Em 1960, também insatisfeito com a repartição dos lucros pelas empresas, Juan Pablo Perez Alfonso, ministro venezuelano, vai ao Oriente Médio negociar com os estados produtores a criação de uma organização mundial de países produtores e exportadores, a OPEP. Inspirado no caso texano do entre guerras, Perez arquitetou uma organização para controlar a oferta, de maneira a estabelecer cotas, aumentar o preço do barril e inverter a relação de poder entre estados produtores e empresas. No mesmo ano, na Conferência de Bagdá, a organização foi institucionalizada. Em 1963, três anos depois, a OPEP tentou orquestrar uma ação conjunta, mas foi boicotada pelo domínio norte-americano sobre o mercado. Em 1967, outra ação foi tentada no contexto da Guerra dos Seis Dias, mas também não funcionou, pois havia muito óleo no mercado (YERGIN, 2010).

Em 1969, o coronel Muammar Kadaffi, entendendo a importância do petróleo e visando seu controle, promoveu um golpe de estado na Líbia, que produzia petróleo em grandes quantidades desde o início do século. Logo após tomar o poder, Kadaffi iniciou os primeiros movimentos de nacionalização do petróleo líbio, o que mudou substancialmente a percepção de poder dos países produtores em relação ao seu petróleo e ao mercado mundial. A partir daí, os produtores começaram a ditar as regras dos contratos, aumentando os preços e repassando os prejuízos para as empresas. Novos polos de poder emergem e a hegemonia norte-americana começa a ser contestada (YERGIN, 2010).

O ano de 1971 marca a retirada das tropas inglesas do Golfo Pérsico após mais de um século de ocupação, deixando um vácuo de poder e abrindo espaço para uma maior aproximação entre EUA e Irã. No mesmo ano, os estados produtores se reúnem em Teerã para determinar um preço junto às empresas. Percebendo a dependência das economias modernas ao petróleo, os países produtores começaram a utilizar o recurso como arma política. Em 1973, o rei saudita foi a TV protestar contra a ajuda norte-americana a Israel na Guerra do Yom Kippur, e prometeu cortar o abastecimento de petróleo caso a ajuda permanecesse. Em um primeiro momento, os EUA ignoraram, e a OPEP então decidiu usar sua arma. Cortou a produção drasticamente, elevando o preço do barril, instalando um caos econômico no Ocidente. Nos EUA, a gasolina subiu 40%, e no Japão, verificou-se uma grave estagnação econômica. Na Europa, o choque foi sentido também de maneira violenta, diferente do que aconteceu em 1956 em Suez, quando os EUA ainda conseguiam garantir a oferta barata por meio do excedente mundial. O Choque do Petróleo foi bem sucedido, e, a partir de então, os países produtores tiveram um poder de barganha muito maior ao negociar com as empresas e as grandes potências ocidentais (YERGIN, 2010).

A segunda fase, “O Condomínio Saudita-Americano-Iraniano”, de 1973 a 1985 foi marcada pela estagnação do mercado devido à recessão internacional e aos preços elevados. Por outro lado, as grandes empresas de petróleo perderam o controle da produção para os governos dos países exportadores, que eram agora os principais formadores de preço. Os contratos de concessão foram substituídos por contratos de compra e venda de longo prazo, fixando quantidades e preços. A capacidade ociosa ficou restrita, e a Arábia Saudita tornou-se o “ofertante em última instância”, substituindo os EUA como principal produtor mundial. Com a retirada das tropas britânicas do Golfo Pérsico, os Estados Unidos passaram também a administrar a segurança na região por meio de acordos bilaterais, sobretudo com a Arábia Saudita e com Irã, principais produtores da região e detentores das maiores reservas (TORRES FILHO, 2004).

O acúmulo de petrodólares em virtude do choque dos preços permitiu ao Irã lançar um projeto de potência regional, por meio de industrialização e militarização, sob a chancela norte-americana. Nesse contexto, o Irã advogava um aumento ainda maior do preço do barril, enquanto que a Arábia Saudita, por outro lado, tentava estabilizar os preços e frear o projeto iraniano. O equilíbrio dessa relação era mediado em grande medida pelos EUA, que queriam garantir o bom funcionamento do “condomínio”. No restante do mundo, verificou-se também

um movimento a procura de novas reservas, em especial no Mar do Norte, como estratégia de diminuir a dependência do Oriente Médio (TORRES FILHO, 2004).

A Revolução Iraniana de 1979, entretanto, acabou por destruir essa arquitetura e mudou drasticamente as relações de poder na região. Com um governo iraniano revolucionário menos propenso a negociar com o ocidente, os americanos viram seus investimentos se perderem com o decorrer da revolução, que tinha como principal queixa a interferência das potências ocidentais na política interna do país, sobretudo por causa do petróleo. Com o advento da revolução, a produção iraniana parou de modo drástico e os preços subiram mais uma vez de maneira radical em menos de uma década. No entanto, não houve prejuízo como em 1973, uma vez que a demanda mundial não era a mesma e as novas áreas de exploração já produziam resultados (Mar do Norte e Alasca).

Outro fator que limitou o impacto foi a conservação energética praticado por algumas empresas, sobretudo as automobilísticas asiáticas, com carros mais eficientes e econômicos, que demandavam menos combustível. Nesse contexto, observou-se mais uma mudança na balança de poder, tendo como principais fatores o isolamento iraniano e a diminuição do poder dos estados produtores frente à oferta mundial. A arma política do petróleo já não funcionava da mesma maneira.

Em 1983, ciente do contexto, a OPEP, capitaneada pela Arábia Saudita, reduziu os preços e estabeleceu um sistema de cotas mais rígidos. Por outro lado, o petróleo passou a ser uma *commodity* no mercado futuro de capitais, por meio da bolsa eletrônica Nymex. Com a produção iraniana fora do mercado, a Arábia Saudita confirmou sua posição de maior produtor e o ofertante em última instância, tendo agora uma relação ainda mais próxima com os EUA (TORRES FILHO, 2004).

A terceira fase, “O Mercado Flexível com a Presença Militar Americana no Golfo”, de 1985 a 2002, vai ser marcada pelo baixo e lento crescimento da demanda mundial e pela relativa e restrita capacidade ociosa da Arábia Saudita, assim como pelo processo de desintegração, desregulamentação, terceirização e “comoditização” do setor a partir de contratos *spot* e futuro de compra e venda de petróleo. Os EUA, por sua vez, reorganizarão o mercado mundial e passarão a influenciar a produção e a comercialização pelo poder de sua moeda, de seu mercado e de uma presença militar mais incisiva no Oriente Médio. Por outro lado, a Arábia Saudita ainda continuará sendo o “ofertante em última instância” e a base de cálculo de viabilidade econômica para outras áreas de produção (TORRES FILHO, 2004).

Em 1986, o preço do barril caiu de 29 para 10 dólares, provocando um colapso para os produtores. Nesse sentido, o mercado e as empresas assumiam uma maior parcela de poder na geopolítica energética mundial à medida que administravam esses desequilíbrios entre oferta e demanda por meio de estoques e contratos futuros. Foi um período de muita oferta no mercado mundial. E algo precisava ser feito para conter a “sangria” dos produtores. Com o Irã isolado e com os preços baixos do ponto de vista dos produtores, o Iraque de Saddam Hussein tentou conquistar territórios iranianos e controlar o Estreito de Ormuz, principal rota de exportação do petróleo da região. A tentativa desencadeou a guerra entre Irã e Iraque, conflito que deixou milhares de mortos nos dois lados e que interrompeu a produção dos dois países. Após o conflito, Irã e Iraque tiveram suas economias e produções prejudicadas, ao passo que a Arábia Saudita ascenderá ainda mais como principal produtor e ator na geopolítica do petróleo. No entanto, mesmo no período em que a guerra esteve em curso, o preço do barril se manteve estável, o que evidenciava o poder adquirido pelo mercado agora em operação. Em 1988, ao término da guerra, o Iraque ficou enfraquecido e endividado, o que o levou a buscar soluções rápidas e drásticas para se reerguer (TORRES FILHO, 2004).

A guerra fez com que o Iraque perdesse grande fatia do mercado mundial, fator que o fez pedir o perdão de dívidas ao Kuwait, que, por sua vez, o negou. O Iraque também acusou o Kuwait de burlar o sistema de cotas de produção estabelecido pela OPEP, e, em 1990, invadiu o país vizinho sob o pretexto de que esse estava prejudicando sua economia. Em 1991, tropas aliadas lideradas pelos EUA (principal vendedor de armas na guerra entre Irã e Iraque), também invadiram o Kuwait como reação, deflagrando o que viria a ser conhecido como a Guerra do Golfo. Derrotado, Saddam Hussein mandou incendiar inúmeros poços e instalações de petróleo do Kuwait, provocando um dos maiores desastres ambientais de todos os tempos envolvendo petróleo. A guerra será um marco para as relações internacionais e para a geopolítica mundial ao isolar mais um grande estado produtor de petróleo e por criar condições de questionamento quanto à dependência em relação ao petróleo. Daí em diante, verificou-se uma contínua preocupação com as consequências da excessiva utilização do petróleo na economia moderna, com a organização do mercado mundial e com a presença militar norte-americana na região. A partir desse momento verificou-se também o aumento de instalações militares norte-americanas nos países da região na tentativa de controlar e assegurar ainda mais os principais fluxos internacionais de petróleo. Após o fim da guerra, o preço do petróleo “voltou ao normal” (YERGIN, 2010).

Além dos incêndios provocados pelo Iraque no Kuwait, outro incidente chamou a atenção do mundo pelo desastre ambiental provocado: o vazamento de petróleo de um navio tanque da Exxon Valdez na costa oeste americana em 1989. A partir desses dois fatos, a preocupação ambiental cresceu vertiginosamente, desencadeando um debate mundial entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento sobre o uso, produção e transporte dos recursos naturais, energéticos e sobre os processos tardios de industrialização agressivos ao meio ambiente. Por outro lado, as forças de mercado conseguiram limitar o uso do petróleo como arma política pelos países produtores, consolidando e estabilizando a produção e o comércio mundial. No campo da eficiência energética, o Japão e os países europeus lideraram uma revolução energética e tecnológica inteligente, de modo a reduzir a dependência em relação ao petróleo, sobretudo àquele produzido no Oriente Médio (YERGIN, 2010).

O desmembramento da União Soviética, em 1991, também foi crucial para a geopolítica do petróleo ao iniciar um processo de modernização da indústria russa e ao abrir novas fronteiras de exploração nas recém-independentes ex-repúblicas socialistas. No entanto, a desorganização e a instabilidade política e econômica dificultaram de forma significativa esse desenvolvimento inicial (YERGIN, 2014).

No final do século XX, o mercado mundial de petróleo era caracterizado como um mercado flexível com a presença norte-americana no Golfo, o que parecia estabilizar o mercado em um primeiro momento. Na teoria, os EUA controlariam a produção e garantiram a segurança dos fluxos energéticos mundiais por meio de acordos e intervenções militares na região, em especial com a Arábia Saudita, e controlariam o mercado mundial por meio da flexibilização dos mercados e do dólar, também com a participação das empresas multinacionais (TORRES FILHO, 2004). No entanto, essa forma de organização por si só não estabilizou a ordem nem o sistema, pois diversos conflitos e instabilidades surgiram desde o fim do século XX até o atual momento que impuseram desafios a hegemonia norte-americana na região, e conseqüentemente à geopolítica mundial, cada vez mais ligada à questão energética internacional. Dentre eles, os atentados de 11 de Setembro e a formação de grupos terroristas internacionais, a invasão do Iraque, o golpe de estado venezuelano, a crise na Nigéria, o programa nuclear iraniano, a emergência da China, da Índia, da Rússia, entre outros (YERGIN, 2014). Todos esses fatores contribuíram para uma maior instabilidade no sistema internacional e na geopolítica mundial, assim como também impuseram custos e esforços aos EUA, que tiveram que lidar na virada do século com uma ordem energética mundial mais heterogênea e competitiva.

Embora a demanda mundial por petróleo, nesse momento, fosse liderada pelos estados emergentes, o desafio energético se tornava cada vez mais global devido a crescente interdependência mundial no setor, o que atraía a atenção de diversas potências e causava ainda mais tensões no sistema internacional. Em um contexto de debates entre economias “do Norte” e “do Sul”, ou entre “conservacionistas” e “preservacionistas”, a pergunta que se fez na virada do século, levando em consideração toda essa geopolítica do século XX foi: como desenvolver a economia do sul, sem esgotar o planeta e provocar conflitos de grande magnitude? As respostas não eram simples e envolviam novos conceitos, novas ideias, novos objetivos, novas estratégias e novas equações. Por outro lado, seria possível substituir o petróleo por outro recurso, ou organizar um novo “mix de energia”? Além disso, seria possível modificar a estrutura geopolítica e econômica vigente? Essas foram questões que dominaram os debates energéticos no fim do século XX.

Atualmente, 80% da demanda energética mundial são supridos por petróleo, carvão e gás natural. Nos países desenvolvidos, o consumo de petróleo per capita é de 14 barris por ano, ao passo que nos países em desenvolvimento é de três barris. O Golfo Pérsico, por sua vez, ainda responde por 60% das reservas convencionais de petróleo, no entanto o crescimento dos países emergentes, principalmente da China e da Índia, aumentará ainda mais a demanda energética (principalmente por petróleo), uma vez que estamos falando de um mundo com maior consumo de eletricidade, maior número de automóveis, maior gasto em exércitos nacionais e de maiores, mais numerosas e mais modernas máquinas militares (YERGIN, 2013).

Nesse sentido, uma solução energética seria necessária para controlar o que alguns autores chamam de “globalização da demanda de energia” e evitar o que outros chamam de “*resource wars*”, ou guerras por recursos. Com uma análise mais geopolítica, Michael Klare chama atenção para a dinâmica internacional causada pelas *resource wars*. Segundo o autor, o sinal de esgotamento dos recursos energéticos causados pela crescente demanda internacional está gerando ainda mais conflitos entre os atores e criando uma nova ordem global no século XXI. Ao comentar o caso emblemático da oferta da CNOOC, estatal petrolífera chinesa, para comprar a Unocal, norte-americana, Klare percebe uma nova ordem energética global em ascensão, pautada na percepção do esgotamento dos recursos energéticos e na intervenção cada vez maior do estado nas questões energéticas. Essas, por sua vez, deixariam de ser administradas pela lógica de mercado e passariam a ser vistas, cada vez mais, por uma lógica de segurança nacional e de poder geopolítico. Segundo o autor, essa nova ordem energética

mundial será pautada por um “encolhimento” do planeta e dos recursos energéticos e pela ascensão de potências, ou no original: “*A world of rising powers and shrinking resources*” (KLARE, 2008). Contudo, a ascensão de outros recursos, em especial os recursos de folhelho, poderia ser uma alternativa para superar essa situação.

Também nesse contexto, Philip Le Billion traz ao debate o conceito de *economia geopolítica internacional*, ao defender a ascensão dos recursos naturais e energéticos como prioridade nos cálculos estratégicos dos estados para promover desenvolvimento econômico e garantir a segurança internacional (LE BILLION, 2005). Embora o petróleo seja o centro das atenções, os dois autores também discorrem sobre a importância de outros recursos, como os recursos hídricos, recursos minerais diversos e os elementos terras raras, importantes recursos para o desenvolvimento da alta tecnologia moderna.

2.11 O SÉCULO XXI

O fim da Guerra Fria e o desmembramento da URSS, na última década do século XX, simbolizaram a vitória de uma ideologia que construiria um mundo novo, com segurança energética, estabilidade política, desenvolvimento econômico, globalização, direitos humanos e sustentabilidade ambiental. No entanto, o início do século XXI demonstrou que o “fim da história” ainda nem tinha começado, pois, de uma globalização como um “conto de fadas”, para utilizar a expressão do geógrafo Milton Santos (2000), o que se viu foi uma globalização “perversa”, cujo objetivo principal não era integrar o mundo nem torná-lo mais sustentável, mas sim, e ainda seguindo a velha lógica geopolítica do século XIX, conquistar e controlar os principais territórios, rotas e reservas de recursos energéticos do planeta. Nesse processo, a lógica de uma *economia geopolítica energética* e de *guerras por recursos* foi se tornando ainda mais nítida e explícita por parte dos atores do sistema internacional para garantir uma maior segurança energética.

Ao levantar uma pequena lista dos principais conflitos, desde janeiro de 2001, percebe-se que os principais eventos e conflitos geopolíticos dos primeiros quinze anos do século XX se deram em torno tanto de estados detentores de reservas energéticas quanto de estados consumidores e dependentes de grandes reservas energéticas, sobretudo petróleo.

Em 2001, os EUA, que representam a maior demanda energética do planeta, invadiram o Afeganistão, um dos territórios mais geoestratégicos para o escoamento da produção do Mar Cáspio, com autorização do Conselho de Segurança das Nações Unidas para

procurar um terrorista saudita, formado no contexto da invasão soviética ao Afeganistão de 1979 e parente próximo da família que controla a maior produção de petróleo no mundo. Em 2002, na América do Sul, o presidente da Venezuela sofreu um golpe de estado orquestrado pela oposição e por forças estrangeiras após rever contratos de exportação de petróleo com os EUA. Em 2003, o Iraque, outro grande país entre os maiores produtores de petróleo do mundo, foi invadido também pelos Estados Unidos, sob o pretexto de esconder armas de destruição em massa (YERGIN, 2014).

Em 2004, George W. Bush, também representante do petróleo texano, é reeleito presidente dos EUA, com a promessa de combater o terrorismo em nível internacional. Em 2005, o Irã, segunda maior reserva de petróleo do planeta, foi acusado, investigado e sancionado pelo Conselho de Segurança das Nações Unidas sob a acusação de desenvolver energia nuclear. Em 2008, a Rússia invadiu a Geórgia, principal rota do petróleo e do gás do Mar Cáspio, e reconheceu a soberania da Ossétia do Sul, região também rica em petróleo e estratégica para o comércio energético mundial. Em 2010, tem início a Primavera Árabe, que desestabilizou diversos países do Norte da África e do Oriente Médio. Em 2011, o Sudão do Sul, detentor de vastas reservas petrolíferas, tornou-se independente sob os auspícios do Direito Internacional após violenta guerra civil. No mesmo ano, Muammar Kadafi, que estava há 40 anos no poder, é deposto na Líbia após também ter revisto contratos de fornecimento de petróleo para a Europa. Praticamente no mesmo período, revoltas e conflitos foram deflagrados na Síria, instalando uma guerra civil que perdura até os dias atuais (YERGIN, 2014). Apesar de menor expressão quanto à produção mundial de petróleo, a Síria é acusada pelas potências ocidentais de financiar grupos terroristas, em especial alguns ligados ao Estado Islâmico, com recursos obtidos a partir de seu petróleo.

Em 2014, a Rússia anexou a península da Criméia, região vital para o escoamento do gás russo e para o suprimento europeu, demonstrando que as *guerras por recursos* se mantinham vivas no sistema. No mesmo ano, outras províncias produtoras de petróleo da Ucrânia também se manifestaram a favor e se mostraram dispostas à anexação russa, dando início a uma guerra civil no país. Meses após esse acontecimento, a Rússia ainda firmou um acordo de suprimento de gás e petróleo para a China por trinta anos e prometeu a construção de um gasoduto que conecte os dois países. Na região do Mar Cáspio, detentora de grandes reservas de gás e petróleo, a Rússia também mantém projetos de construção de um sistema de oleodutos e gasodutos para ampliar seu escoamento de gás e petróleo para a Europa e para Ásia, sendo um de acesso direto à Alemanha. Além disso, mantém forte patrulhamento militar

na região, o que levanta questionamentos e preocupações ainda maiores quanto à segurança energética mundial (YERGIN, 2014).

Nesse contexto de conflitos e disputas energéticas entre as potências, os Estados Unidos, pautados por uma lógica também de autossuficiência, independência e poder, anunciaram ao mundo as recentes descobertas de petróleo e gás natural de folhelho e seus recentes resultados produtivos, causando ainda mais dúvidas e questões sobre a matriz energética mundial e o futuro da geopolítica global. Segundo alguns autores, esses recursos energéticos não convencionais poderiam modificar de maneira radical e revolucionar toda a matriz e a geopolítica energética mundial, uma vez desenvolvidos em escala global. Basicamente, esses recursos são os mesmos que o petróleo e gás natural convencional, mas aprisionados em formações rochosas de acesso mais difícil, o que impõe maiores custos e desafios técnicos. No que correspondem às suas características físicas, esses recursos podem variar em estado, forma, peso, viscosidade e pureza, pois cada camada de folhelho pode conter propriedades únicas, o que dificulta uma produção mais uniforme. No entanto, as grandes reservas já estimadas desses recursos, comparados aos recursos convencionais, mostram-se um atrativo às potências do sistema, principalmente aos EUA, que buscam garantir fontes mais seguras em seu próprio território, reduzir seus custos operacionais, desenvolver sua economia e frear o poder energético russo e chinês (YERGIN, 2014).

Segundo informações da Agência de Energia Norte-Americana, a recente produção de gás de folhelho é o principal fator responsável pela retomada do crescimento econômico do país depois da crise financeira de 2008 e uma das mais rápidas e pragmáticas soluções para mitigar os problemas energéticos mundiais previstos para a próxima década. Ainda segundo a instituição, os EUA deixaram de importar gás natural nos últimos anos e passaram a exportar o excedente, fato que não acontecia há décadas na balança comercial do país. Por outro lado, com a conquista desse setor, a economia americana se tornou ainda mais competitiva ao baixar os custos energéticos de produção dentro do país (EIA, 2014).

Alguns autores também chamam a atenção para as consequências geopolíticas desse fato. Dentre elas, o renascimento da indústria de petróleo norte-americana, a redução da vulnerabilidade externa, a perda de importância do Oriente Médio e da Rússia na política externa norte-americana e a reconfiguração da matriz energética mundial, com a ascensão de novos atores e recursos e a decadência de outros. Além disso, é previsto o aumento da exportação do gás americano para a Europa e para Japão por meio da construção de novas infraestruturas de exportação, que teriam a finalidade tanto de ampliar mercados quanto de

isolar a Rússia (YERGIN, 2014). A China, por sua vez, seria dotada de grandes reservas, como a América do Sul e a Ásia, contudo seus respectivos atrasos políticos e econômicos limitariam um desenvolvimento eficiente e viável como o americano. Nesse sentido, os americanos estariam na vantagem e teriam um poder energético internacional inigualável e de grande magnitude, podendo inclusive agir de maneira unilateral e intervencionista em diversas áreas da agenda internacional (HEFFNER III, 2013).

No entanto, para que a China, a Rússia e o Oriente Médio sejam aliados da geopolítica energética mundial, diante de uma ascensão norte-americana representada, sobretudo, pelos recursos de folhelho, é preciso que condições políticas, econômicas, técnicas, ambientais e militares se confirmem, assim como ocorreu na ascensão do petróleo como recurso energético de poder global. Dentre estas condições, estão a construção de um mercado mundial, o interesse dos estados nacionais, o desenvolvimento tecnológico e a viabilidade econômica, fatores significativos para superar o recurso dominante em questão e sem os quais dificilmente esses novos recursos energéticos poderão ser considerados impactantes na geopolítica vigente, nem tampouco substitutos de petróleo convencional no curto e médio prazo.

Dessa forma, convém agora investigar o universo dos recursos energéticos não convencionais de folhelho, sua natureza, suas características, suas dinâmicas e seus aspectos políticos, econômicos, técnicos, ambientais e militares, para saber se esses recursos possuem condições de alterar o sistema e a ordem geopolítica energética vigente, ou se seriam apenas recursos complementares dentro do mesmo sistema e da mesma matriz energética dominada pelo petróleo, mantendo os atuais atores e polos de poder.

3 OS RECURSOS ENERGÉTICOS NÃO CONVENCIONAIS DE FOLHELHO

3.1 OS RECURSOS NÃO CONVENCIONAIS

Os recursos *não convencionais* são denominados assim pelo fato de serem mais custosos, em termos de produção, tecnologia e comercialização que os recursos considerados *convencionais*. Conseqüentemente, são mais caros, menos acessíveis e com o preço maior praticado no mercado mundial. No entanto, o termo *não convencional* pode ser entendido também por outros aspectos.

No campo da semântica, algo *convencional* pressupõe uma convenção, um acordo, uma política, um tratado ou um entendimento entre as partes. Por outro lado, pode representar uma prática, ou algo comum, de praxe (HOUAISS, 2009). Nesse sentido, algo *não convencional* corresponde a algo novo, estranho, fora de contexto, ou a algo que ainda não foi pensado, discutido, praticado nem acordado de forma a se tornar comum a todos, ou pelo menos a maior e mais significativa parte.

No caso da política, *não convencional* pode significar algo fora da ordem construída pelos principais polos de poder. No campo do direito interno, é algo contrário, conflitante ou incompatível com a Constituição. Nas relações internacionais, é algo estranho ao sistema e à ordem internacional. Em se tratando de energia, é algo que vai de encontro ao sistema energético vigente, atualmente protagonizado pelo petróleo e pelos principais atores de sua produção, indústria e comércio.

No que concerne à economia, algo *não convencional* significa algo contrário às doutrinas econômicas dominantes, ou algo diferente dos padrões de produção, tecnologia e comércio vigentes. Dentro da economia mundial moderna dependente do petróleo e do gás natural, é algo que foge aos padrões verificados na produção, na comercialização e na tecnologia apresentada pelos EUA, pela Rússia e pelos países da OPEP, que controlam os maiores fluxos energéticos do planeta.

No que tange ao meio ambiente, é algo não compatível com a natureza disponível, ou algo não disponível na natureza. No meio militar, *não convencional* é algo que contraria as ações e os cálculos estratégicos tradicionais; que coloca dúvidas quanto à defesa nacional; que desestabiliza as ações planejadas, mas que também pode ser tanto positivo quanto negativo dependendo do ponto de vista. Um exemplo disso foi a substituição do carvão por petróleo na matriz energética naval inglesa ao final do século XIX e início do XX por temor da ascensão

militar alemã, que apresentava avanços significativos ao utilizar petróleo como combustível em suas embarcações. Polêmica decisão à época, o petróleo era algo *não convencional* nos cálculos militares ingleses por se tratar de um recurso que se encontrava fora das fronteiras do país. Ao contrário do carvão, tão abundante e revolucionário internamente (YERGIN, 2010).

Nesse sentido, o termo *não convencional* pode assumir diversas identidades dependendo do aspecto analisado. Dentro da geopolítica energética mundial, contexto que mais interessa ao trabalho, ser *não convencional* é ir de encontro ao sistema e à ordem energética vigente que tem o petróleo e o gás natural como os recursos mais baratos, acessíveis e eficientes. Atualmente, o petróleo e o gás natural são responsáveis por 80% da demanda energética mundial (IEA, 2014). Nesse sentido, qualquer tentativa de energia solar, eólica, nuclear ou biológica pode ser considerada uma energia *não convencional*. Por outro lado, podemos encontrar exemplos de recursos *não convencionais* até mesmo dentro do universo dos recursos fósseis convencionais. No caso do petróleo, podemos citar o petróleo extraído das camadas de Pré-sal, que, apesar de semelhante ao petróleo convencional, no que diz respeito à composição, é diferenciado e classificado como “não convencional” por ser mais complexo e custoso de ser extraído. Disponível a 2.000 metros abaixo do leito do mar, esse tipo de petróleo demanda equipamentos e infraestrutura de alta tecnologia e grandes investimentos financeiros (ANP, 2013). É também o caso do gás e do petróleo de folhelho, semelhantes na composição química, contudo mais difíceis e custosos de serem explorados, devido às condições de armazenamento natural.

3.2 OS RECURSOS FÓSSEIS NÃO CONVENCIONAIS DE FOLHELHO

São chamados de “recursos fósseis não convencionais de folhelho” os hidrocarbonetos que se encontram aprisionados nas camadas geológicas de folhelho, conhecidas em inglês como *shale*, que são basicamente formações rochosas pouco permeáveis. No caso do petróleo e do gás convencional, que são encontrados em formações rochosas mais porosas e permeáveis, os hidrocarbonetos migram entre as rochas em função de altas temperaturas, reações químicas e pressões até encontrar um reservatório natural dentro da formação. No caso das formações de folhelho, a menor porosidade das rochas faz com que o material orgânico permaneça imóvel, espalhado por toda a formação, aprisionado nos próprios poros que servem de passagem para as formações convencionais, dificultado, dessa maneira, sua extração. No entanto, apesar da maior dificuldade de extração, essas formações são as

formações sedimentares mais abundantes do planeta, o que revela uma imensa fronteira energética a ser explorada (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Geralmente, petróleo e gás são extraídos de reservatórios sedimentares, sendo os reservatórios mais acessíveis e de menor custo de produção definidos como convencionais. Esses reservatórios podem ser fundos ou rasos, com alta ou baixa pressão, cobertos ou abertos, homogêneos ou naturalmente fraturados, contendo camada única ou múltiplas camadas de acordo com suas especificidades, o que exige um cálculo que inclui suas principais características para definir a viabilidade econômica e o melhor método para a exploração. O desafio é liberar o máximo de volume de recursos possíveis de uma única formação que, por sua vez, pode ser impermeável como concreto. Contudo, quando a permeabilidade da rocha, ou outros fatores, demandam estimulações extras para sustentar os fluxos, este processo é chamado de *não convencional* (KUHN, 2010).

Nos Estados Unidos, a definição sobre *convencional* ou *não convencional* para recursos fósseis foi arbitrariamente especificada por taxações estabelecidas na década de 1970. De acordo com o código de taxaço, gás e petróleo convencionais são aqueles produzidos por um poço, ou formação, cuja permeabilidade é igual ou menor que 0.1 Microdarcy (unidade técnica para medir a permeabilidade). Para efeito de comparação, um reservatório convencional de arenito possui permeabilidade na faixa de 0,5 mD a 20 mD, enquanto que a permeabilidade nos reservatórios de *shale* está na faixa de 0,000001 mD a 0,0001 mD (ou 1 a 100 Nanodarcies). Portanto, para viabilizar a exploração e produção comercial desse gás, torna-se necessário aumentar a permeabilidade da rocha. Nesse sentido, dois avanços tecnológicos, utilizados simultaneamente, foram fundamentais para tornar o processo viável na última década: a estimulação pelo fracionamento hidráulico (*fracking*) e a perfuração de poços direcionais horizontais (*horizontal drilling*), que serão tratados à frente (CORADESQUI; SANTOS, 2013). Há de se observar também que os fluxos e as taxas de vazão são determinados por uma combinação de características econômicas e físicas, não dependendo somente da permeabilidade da rocha, o que ressalta a importância de outros fatores e aspectos (KUHN, 2010).

Nesse sentido, no universo dos recursos fósseis, o termo *não convencional* relaciona-se, sobretudo, às características do reservatório que tornam sua formação mais complexa e sua exploração econômica significativamente mais custosa do que no caso dos reservatórios *convencionais*, o que faz com que seu preço seja praticado acima do preço do petróleo e do gás convencional no mercado mundial. Contudo, nada impede que um recurso não

convencional se torne convencional com o passar do tempo, conforme mudanças políticas, econômicas, tecnológicas, sociais e ambientais aconteçam. Nesse contexto, qualquer recurso pode “se candidatar” ao cargo desde que preencham as funções básicas do recurso antecedente. Atualmente, os principais recursos fósseis *não convencionais* de folhelho que mais ganham destaque na geopolítica mundial são o *Shale Gas*, o *Coalbed Methane* (CBM), o *Tight Sands* e o *Heavy Oil* (CORADESQUI & SANTOS, 2013).

3.3 SHALE GAS

De acordo com a Agência Internacional de Energia, o *shale gas*, ou gás de folhelho, popularmente chamado de “gás de xisto”, em nada difere do gás natural liquefeito (GNL) convencional, já utilizado em carros, máquinas, fogões e chuveiros pelas sociedades modernas. Na verdade, é o mesmo gás no que tange às propriedades químicas, porém armazenado em uma formação rochosa diferente, no caso, o folhelho, menos poroso, como descrito anteriormente, o que dificulta e encarece ainda mais sua extração (IEA, 2014). No entanto, uma vez que o gás de folhelho consegue se desenvolver a baixo custo, principalmente em relação ao petróleo e ao gás natural convencional, uma nova fronteira de energia e poder pode se revelar ao mundo, mudando radicalmente a geopolítica energética mundial.

Nas últimas décadas, o gás natural ganhou mais espaço na matriz energética mundial, respondendo hoje por aproximadamente 30% da demanda mundial (EIA, 2014). Dentre as razões, em primeiro lugar, porque é mais eficiente e menos poluente que o petróleo e a gasolina, o que vai ao encontro do discurso ambiental vigente e da economia moderna; em segundo, porque deriva do mesmo processo de extração do petróleo e do gás convencional, o que facilita em termos técnicos e econômicos; e, por fim, porque é extremamente abundante, podendo ser encontrados em diversas partes do mundo, o que contribuiu para ideia de segurança energética global, principalmente na geração de energia elétrica (YERGIN, 2014).

Apesar das dificuldades técnicas e econômicas iniciais que limitavam seu desenvolvimento, é nítido o esforço protagonizado por alguns atores internacionais, por meio de infraestrutura, investimentos e pesquisas, para tornar o gás natural mais viável e disponível dentro da economia e da geopolítica mundial. No entanto, um dos primeiros desafios seria tornar o GNL mais competitivo em relação à gasolina no que se refere ao preço comercializado no mercado mundial. Outro desafio seria adaptá-lo às frotas modernas, tanto civis quanto militares, uma vez que a os derivados de petróleo representam 80% da demanda

mundial de transportes. Além disso, é preciso investir mais no desenvolvimento de infraestrutura produtiva e logística próprias, como a construção de gasodutos e terminais de exportação e importação, que diferem em certa medida do petróleo convencional.

Dentre os principais atores internacionais que operam nesse processo de desenvolvimento do gás natural, estão os Estados Unidos, a Rússia, a China, a Austrália, a Bolívia, a Argentina, o Egito, as tradicionais empresas multinacionais de petróleo e gás e algumas pequenas empresas pioneiras norte-americanas de capital independente. A partir do ano 2000, um esforço ainda maior foi feito por parte desses atores, em especial por parte das empresas norte-americanas de capital independente e do próprio governo dos EUA, de modo a garantir maior viabilidade econômica para os recursos de folhelho por meio de inovações tecnológicas e do aproveitamento da indústria do petróleo e do gás já existente nos Estados Unidos e no Canadá. Em 2000, o gás de folhelho representava apenas 1% da oferta de gás natural no mercado norte-americano. Em 2012, esse percentual subiu para 37%, e, dentro de duas décadas, estima-se que poderá chegar a 65%. Segundo alguns especialistas, a base de gás natural da América do Norte está hoje estimada em três quatrilhões de pés cúbicos, o que seria suficiente para garantir os atuais níveis de consumo do país por mais de cem anos (YERGIN, 2014). Também segundo pesquisas de instituições norte-americanas, as reservas de folhelho são muito maiores que as reservas de petróleo convencional, tanto nos EUA quanto em outras partes do mundo. Fato que incentiva ainda mais o seu desenvolvimento (KHUN, 2010).

Utilizado, sobretudo, na geração de energia elétrica, o gás de folhelho, uma vez viabilizado, poderia desafiar a energia nuclear, substituir o carvão e dificultar o desenvolvimento de projetos baseados, por exemplo, na energia eólica. Contudo, seu rápido crescimento vem alimentando controvérsias ambientais e debates políticos cada vez maiores, principalmente por conta de suas técnicas de exploração e produção (YERGIN, 2014).

3.4 TIGHT OIL

O *tight oil*, também chamado de *shale oil*, ou *light tight oil*, é basicamente um petróleo cru, de média ou baixa viscosidade e de peso leve ou mediano, assim como o petróleo convencional, porém encontrado também nas camadas de folhelho, pouco porosas que demandam estímulos extras para garantir sua vazão em escala comercial.

O desenvolvimento desses recursos no mundo vem se tornando atrativo por alguns principais motivos. Em primeiro lugar, uma vez extraído, torna-se equivalente ao petróleo

convencional, podendo ser utilizado nas mesmas funções, escoado pela mesma infraestrutura e comercializado no mesmo mercado. Em segundo lugar, suas vastas reservas o tornam um interessante recurso para a questão da segurança energética dos estados. Em terceiro, porque adiciona peso político e econômico ao competir com os países da OPEP e ao se revelar como alternativa às instáveis variações do preço do petróleo no mercado mundial (WEBSTER, 2014). Dentre os países com as maiores reservas de *tight oil* no mundo, encontram-se, por ordem, Rússia, Estados Unidos, China, Argentina, Líbia, Austrália, Venezuela, México, Paquistão e Canadá. No entanto, as reservas conjuntas da Rússia e dos Estados Unidos correspondem aproximadamente por 50% das reservas mundiais estimadas (WEBSTER, 2014).

No que diz respeito à produção e ao desenvolvimento tecnológico desses recursos, destacam-se os Estados Unidos e o Canadá. Além dos motivos citados acima, ambos os países contam com mercados de capitais privados mais desenvolvido, investimentos dos governos nacionais em infraestruturas, investimentos por parte de empresas multinacionais em pesquisa e desenvolvimento, capacidade ociosa e qualificada de mão-de-obra existente, existência de uma indústria de serviços no setor, mercados acessíveis e direitos de propriedade e usufruto da terra, que, nesses países, estendem-se desde a superfície até as camadas subsolos dos terrenos (YERGIN, 2013).

Contudo, para sustentar essa exploração, é preciso também que o preço do petróleo convencional esteja alto no mercado mundial, ou que avanços econômicos e tecnológicos se concretizem de modo a tornar o preço do *tight oil* mais viável. No caso de iniciar um processo produtivo, alguns ainda julgam necessários mais investimentos para tornar a produção estável e contínua (WEBSTER, 2014). Do contrário, o *tight oil* será apenas um recurso complementar na matriz vigente onde predomina o petróleo saudita e texano.

Mesmo assim, o *tight oil* se mostra como uma atrativa alternativa às instabilidades do petróleo convencional. Não por caso, muitas empresas multinacionais e estatais estão indo aos Estados Unidos participar desse processo para adquirir *knowhow* e desenvolverem seus próprios projetos. Dentre elas, a CNPC, a Sinopec, a CNOOC, a PETRONAS, a Petro Vietnam e a PTT, configurando assim um grupo de NOC's (*National Oil Companies*) asiáticas. Segundo estudos, no fim dessa década, 10% do *tight oil* produzidos no mundo, virá de outros países que não Estados Unidos e Canadá (WEBSTER, 2014).

3.5 HEAVY OIL

As definições de óleo pesado, ou *heavy oil*, variam de fonte para fonte. No entanto, o Departamento de Energia dos Estados Unidos (DOE) define o óleo pesado como um óleo de hidrocarbonetos fósseis com alta densidade e viscosidade. Em termos mais técnicos, o *heavy oil* apresenta um grau API entre 10° e 22,3°. O grau API é uma unidade que se relaciona com a densidade do óleo. Porém, somente o grau API não é um indicador perfeito da produtividade do óleo pesado. A propriedade do fluido que mais afeta a produtividade e a recuperação de óleo *in situ* é a viscosidade. Portanto, considera-se que os óleos pesados são aqueles que possuem menos de 19° API (entre 10° - 20°), densidade maior do que 0,90 g/mL e também uma viscosidade maior que 10 cP, podendo até chegar a um valor maior do que 1.000.000 cP (centipoise – unidade que mede a viscosidade). Nesse sentido, por ser mais pesado e mais viscoso, principalmente pela quantidade de carbono em relação ao hidrogênio, o *heavy oil* encontra a dificuldades de movimentação desde o reservatório até a superfície, o que torna a sua produção mais onerosa e mais complexa. Além disso, o *heavy oil* possui outros elementos que o tornam ainda mais característico, como aromáticos, parafinas, asfaltenos, enxofre, nitrogênio e outros metais pesados, que, apesar de deixar o óleo mais pesado, são valiosos em outras atividades (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

As estimativas de reservas no mundo de óleos pesados oscilam entre 9 a 13 trilhões de barris. Nesse universo, estão incluídos os óleos pesados, os ultra pesados e o betume que, somados, apresentam cerca de 70% desses recursos. A maioria dos reservatórios desse tipo de óleo encontra-se em profundidades muito rasas, ou seja, próximos da superfície, o que facilita sua extração. O óleo pesado ainda possui como característica um baixo poder calorífico, ou seja, liberam pouca energia quando oxidados, sendo conhecido também como *cold oil* (óleo frio). Assim, esses reservatórios tendem a apresentar uma baixa recuperação primária em face de sua baixa energia autógena, induzindo baixas eficiências de recuperação e baixos índices de produtividades dos poços. Mesmo assim, suas vastas reservas o tornam atrativo para a segurança energética dos países (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Os estados que detêm as principais reservas de *heavy oil* estimadas no mundo são Canadá, Venezuela, Nigéria, Rússia, Brasil, México e Estados Unidos. No que tange a produção Canadá e Venezuela lideram correspondendo juntos por 93% da produção mundial, dos quais mais de dois terços são produzidos pelo Canadá. Dentre as principais áreas de produção, estão a região do Orinoco e a província de Alberta. No Brasil, os principais

reservatórios de óleo pesado se encontram no sudeste do país: em Arenitos Turbidíticos e Carbonatos do Membro Siri na Bacia de Campos, e em Arenitos do Eoceno da Bacia de Santos (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Com a descoberta de novas reservas de folhelho no mundo, um novo universo também se abre para a exploração de *heavy oil* nessas camadas, porém além da dificuldade de perfurar a camada pouco porosa, a produção do *heavy oil* encontra outros desafios por suas características físicas e químicas. Nesse sentido, o *heavy oil* se mostra mais como um recurso energético complementar às variações do petróleo convencional do que um recurso que tende a substituí-lo no curto, no médio e no longo prazo. Mesmo assim, essas reservas devem ser consideradas de suma importância para a geopolítica energética mundial, pois uma vez acessíveis, podem reconfigurar todo o poder energético global.

3.6 COALBED METHANE (CBM)

O *coalbed methane* (CBM), ou metano do leito de carvão, ou ainda metano de folhelho, também vem demonstrando crescente importância nesse desenvolvimento dos recursos fósseis não convencionais. Essas camadas de carvão, que são ao mesmo tempo rochas geradoras e rochas reservatórios de gases combustíveis, possuem o metano como principal constituinte. Dessa maneira, para se chegar ao carvão, pelo simples processo de mineração, é preciso antes retirar o metano preso na rocha, até como forma de evitar acidentes. O metano gerado por essas camadas de carvão é denominado de Coalbed Methane (CBM). Devido a grande área superficial interna, as camadas de carvão armazenam até seis ou sete vezes metano do que o volume equivalente de uma rocha reservatório de gás convencional. Além disso, a recuperação desses recursos pode exceder 95% da sua totalidade, o que é uma excelente taxa de retorno energético, podendo ser inclusive utilizado logo após sua extração, sem precisar de refinamentos ou outros tratamentos químicos (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Outra facilidade que permite o crescimento desses recursos é capacidade de ser transportado pelas mesmas vias que o gás natural, necessitando pouca ou quase nenhuma modificação em relação aos gasodutos tradicionais. Nesse sentido, seu custo de comercialização diminui, possibilitando sua competição com o gás natural. Outra característica econômica é a possibilidade de substituir o gás natural na geração de energia elétrica e combustível, além de utilizar os mesmos recipientes de armazenamento.

No entanto, os reservatórios de gás nas camadas de carvão são definidos como não convencionais, pois o armazenamento do gás neste reservatório ocorre pelo fenômeno de adsorção, que é fundamentalmente diferente do processo de estocagem em reservatórios convencionais, onde o gás é estocado sob pressão nos espaços porosos das rochas reservatórios. No processo de adsorção, o gás é produzido pelo contato da matéria orgânica com a rocha geradora (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

A preocupação com a escassez dos recursos mundiais de petróleo e gás natural tem levado a um interesse cada vez maior na avaliação dos recursos de metano nas camadas de carvão. A produção de metano adsorvido no carvão provou ser economicamente viável em várias bacias sedimentares nos Estados Unidos e Canadá. Em outros países, como Alemanha, Bélgica e China, testes experimentais têm sido muito bem sucedidos (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Segundo a Associação Mundial de Carvão, as maiores reservas desse metano, já estimadas, estão na Rússia, nas ex-repúblicas soviéticas, nos Estados Unidos, no Canadá, na China e na Austrália, correspondendo aproximadamente por 143 trilhões de metros cúbicos. Entretanto, a maior parte dessas reservas ainda não foi revelada, podendo conter ainda mais metano do que o anunciado (WORLDCOAL, 2014).

Recentemente, a Rússia anunciou o início das operações dessas reservas em seu território por meio da Gazprom, ao passo que os Estados Unidos e Canadá anunciaram esforços e investimentos conjuntos em pesquisa e tecnologia. A China, por sua vez, também vê com bons olhos o crescimento desses recursos, o que seria vital para reduzir suas consideráveis importações de gás natural (YERGIN, 2014).

3.7 TIGHT SANDS

São entendidos como *tigh sands* os reservatórios de gás natural aprisionados em camadas de arenitos com baixa permeabilidade, também denominados de arenitos compactos, que possuem permeabilidade menor que 0,1 mD. Assim como as formações de folhelho, tais reservatórios apresentam grandes volumes de gás, porém enormes desafios técnicos para viabilizar sua produção, como incertezas geológicas, cenários em águas profundas, dificuldades de produção e garantia de escoamento. Enquanto o arenito convencional mostra um espaço poroso bem conectado, o arenito *tight* é extremamente irregular e pouco conectado por capilaridades. Justamente devido a esta pouca conectividade ou baixa permeabilidade, o

gás trapeado neste arenito não é produzido facilmente. Portanto, são necessários métodos mais avançados de avaliação bem como novas tecnologias, a fim de inserir esses recursos no portfólio energético futuro (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Outro fator que determina sua viabilidade econômica é sua taxa de vazão. Apesar de ser também abundante, é preciso um esforço técnico maior para fazer com que o gás seja liberado em escala comercial. Nesse sentido, para a produção econômica de gás nos reservatórios de arenitos com baixa permeabilidade, necessita-se da presença de sistemas abertos de fratura natural. As dificuldades para prospecção nessas áreas envolvem desde a etapa de modelagem do reservatório até serviços de perfuração e completação dos poços. Essas etapas também exigem uma série de tratamentos especiais para garantir uma eficiente produção com a fratura da rocha. O desenvolvimento e a disponibilidade dessa tecnologia já possibilitaram a produção em algumas bacias localizadas nos Estados Unidos (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Segundo alguns dados, os reservatórios de *tight sand* já correspondem a 3.4 trilhões de metro cúbicos de um total de 21.8 trilhões de metros cúbicos de gás natural consumido anualmente nos Estados Unidos. Nesse aspecto, embora um pouco mais custosos que os outros recursos não convencionais de folhelho, o *tight sand* também se apresenta como uma proveitosa alternativa frente às instabilidades provocadas pelos recursos convencionais. De toda forma, assim como todo o grupo, esses recursos precisam cada vez mais de investimentos financeiros, pesquisa e tecnologia para serem mais viáveis. Dentre os países que mais possuem reservas estimadas de *tight sand*, além dos EUA, estão: Canadá, Austrália, México, Venezuela, Argentina, Indonésia, China, Rússia, Egito e Arábia Saudita (PETROWIKI, 2014).

Segundo alguns estudos no Brasil, os valores de permeabilidade dos reservatórios de arenitos compactos encontrados no país, e nos quais estão concentradas as jazidas de gás, encontram-se na faixa de 0,1 mD a 2mD. Muitos desses reservatórios se encontram na região Nordeste do Brasil, mas ainda não foram muito estudados (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

3.8 O HISTÓRICO DA EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS ENERGÉTICOS DE FOLHELHO

O desenvolvimento e a ascensão dos recursos energéticos fósseis de folhelho são considerados um fenômeno novo dentro da geopolítica energética mundial, entretanto a

existência desses recursos e a tentativa em explorá-los já vêm sendo registradas há mais de um século. Em 1800, já se verificava a produção desses recursos em baixa escala e em caráter individual nos EUA. Em 1821, o primeiro poço comercial foi perfurado em Devonian Dunkirk, perto da vila de Fredonia, em New York, para iluminação de habitações locais, contudo a própria ascensão do petróleo convencional, mais barato, impôs dificuldades ao desenvolvimento dos recursos de folhelho no decorrer do século XIX (YERGIN, 2014).

Após a Segunda Guerra Mundial, a indústria de gás natural ganhou importância, muito em virtude da preocupação com a escassez do petróleo, como visto anteriormente, o que despertou um pouco mais de interesse pelos recursos de folhelho, porém a ascensão de outros recursos energéticos fósseis não convencionais, como o petróleo *offshore*, também limitou esse processo. Em 1980, depois das duas crises internacionais do petróleo, os produtores começaram a olhar para esses reservatórios não tradicionais a fim de suprir a demanda crescente e para repor suas reservas em meio às instabilidades do sistema. Nesse contexto, destacam-se os esforços do norte-americano George P. Mitchell por meio da Mitchell Energy, na formação de Barnett no Texas, para tornar o gás natural das camadas de folhelho mais viável. A empresa de Mitchell, que era um produtor de gás de Houston, foi contratada para fornecer gás natural a um gasoduto que supriria a cidade de Chicago, contudo com o esgotamento de suas reservas, ele se viu no desafio de conseguir novos suprimentos de gás natural para não perder o contrato. Após ler um relatório de geologia, Mitchell apostou nas camadas de folhelho como solução aos seus problemas, porém gastou muitos recursos financeiros sem obter sucesso inicial. Sua persistência e uma cláusula da lei fiscal norte-americana de 1980 sobre lucros inesperados que concedia crédito fiscal federal para a perfuração do chamado gás natural não convencional, conhecida como *Section 29*, permitiu a continuidade do processo. Essa mesma cláusula permitiu também, na década de 1990, o desenvolvimento de outras formas de gás natural não convencional e de gás de reservatórios arenosos impermeáveis. Contudo, mesmo com o incentivo fiscal, a produção em escala comercial do gás de folhelho ainda era algo muito desafiador. Em 1997, apenas a Mitchell Energy e algumas empresas menores se arriscavam no processo (YERGIN, 2014).

A introdução da tecnologia sísmica 3D permitiu maior compreensão do subsolo, e, em 1998, com a introdução e o aperfeiçoamento da técnica de fracionamento hidráulico, a empresa conseguiu extrair o gás de forma mais viável. Em 2001, a Devon Energy, uma empresa de Oklahoma também independente e interessada no gás de folhelho comprou a Mitchell Energy e adicionou mais capital e tecnologia ao processo, em especial a perfuração

horizontal, na qual a Devon já possuía experiência e que permitia atingir uma área ainda maior do reservatório, recuperando muito mais gás. Em 2002, a empresa perfurou sete poços com essas tecnologias combinadas e, em 2003, o número aumentou para 55 poços horizontais só na região de Barnett. A parceria havia dado certa, e o gás de folhelho, até então inviável, começou a fluir em volumes significativos (YERGIN, 2014).

O processo ficou conhecido nos Estados Unidos como a “revolução do gás não convencional”, que levou outras empresas independentes a explorar reservas de folhelho em outras regiões, como Louisiana, Arkansas, Oklahoma, Nova York, Pensilvânia e West Virginia. Em 2008, a produção de gás natural nos Estados Unidos testemunhou um aumento repentino em um contexto onde o país supostamente enfrentava um declínio na produção. Era a “revolução do *shale*” que se fazia sentir na economia norte-americana. Nos anos seguintes, a produção aumentou ainda mais, transformando o mercado de gás natural dos EUA, sua economia, sua balança comercial e revelando novas questões sobre a segurança energética norte-americana e mundial a partir desses recursos. Atualmente, a base de gás natural da América do Norte está estimada em três quatrilhões de pés cúbicos, o que poderia garantir o nível de consumo energético da região por mais cem anos. Desde o início das atividades, há seis décadas, mais de um milhão de poços foram fracionados nos Estados Unidos, o que coloca o gás natural de folhelho em uma posição de ascensão dentro do país, principalmente no que diz respeito à geração de energia elétrica. Contudo, esse processo está longe de ser aceito de maneira unânime nos EUA, pois enfrenta e alimenta controvérsias ambientais, políticas e sociais, que questionam e tentam proibir seu desenvolvimento (YERGIN, 2014).

3.9 O FRACKING

Durante as últimas três décadas, os recursos de folhelho permaneceram inexploráveis do ponto de vista tecnológico e econômico. No entanto, a vontade de tirar proveito dessa imensa riqueza levou os norte-americanos ao processo de fracionamento hidráulico (*fracking*) e de perfuração horizontal (*horizontal drilling*). Após décadas de pesquisa, investimentos e aprimoramento tecnológico, os primeiros poços de folhelho começaram a dar resultados significativos no fim da década de 1990, o que chamou a atenção também das grandes empresas e de outros países pelo processo tecnológico ocorrido nos Estados Unidos.

Muitos autores acreditam que essas técnicas foram desenvolvidas por conta de um ambiente político e econômico propício, no caso a economia norte-americana, e, por tanto,

seria difícil reprodução desse processo por outros atores em outras regiões (HEFNER III, 2014). No entanto, apesar das vantagens oferecidas pela economia norte-americana, essas técnicas já existiam na perfuração de poços convencionais, utilizadas inclusive em outros países, o que levanta questões sobre o processo tecnológico exclusivo. Outros autores defendem que o processo ocorreu principalmente pela combinação das duas técnicas de produção, que possibilitou uma exploração em escala comercial, mas que pode ser reproduzido por outros estados desde que se tenham reservas e vontade política (KUHN, 2010).

O fracionamento hidráulico é uma tecnologia que começou a ser desenvolvida nos anos quarenta do século XX e já foi utilizada em mais de milhões de poços desde então. Atualmente, essa é a técnica mais utilizada e mais eficaz para estimulação de poços convencionais e não convencionais. Sua primeira realização experimental data de 1947, em um poço de gás natural operado pela companhia StanolindOil, no campo de Hugoton, localizado em Grant County, no estado do Kansas. Em 17 de março de 1949, a empresa Howco (Halliburton OilWellCementingCompany), detentora exclusiva da patente da então nova tecnologia executou as duas primeiras operações comerciais de fracionamento hidráulico. Utilizando uma mistura de óleo cru e gasolina com a adição de 100 a 150 lbm (45.3 a 67.9 kg) de areia, os primeiros tratamentos foram realizados ao custo médio de US\$ 950,00. Neste primeiro ano, um total de 332 poços foram estimulados, com um aumento da produção média de 75%. Desde sua primeira execução comercial, em 1949, estima-se que perto de 2,5 milhões de operações de fracionamento hidráulico já tenham sido executadas no mundo todo, e que aproximadamente 60% dos poços perfurados atualmente (convencionais e não convencionais) sofrem este tipo de tratamento (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

A técnica consiste na injeção de um fluido de fracionamento na formação rochosa sob vazão e pressão controladas e elevadas o suficiente para provocar a ruptura da rocha por tração (atrito), dando início a uma fratura que se propaga durante o período de bombeamento do fluido (ANEXO A). O fluido bombeado com pressão de até 8.000 psi (*pound per squareinch* – medida utilizada com frequência na indústria do petróleo) é suficiente para fraturar o folhelho em até 3.000 ft (914,4 metros) em cada direção ao redor do poço. Sob pressão, as fraturas mais próximas do poço podem medir de 3,175 mm a 6,35 mm de largura (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Após o término do bombeamento, as fraturas recém-criadas tendem a se fechar devido ao peso exercido pelas camadas superiores de rocha (*overburden*). Para que isso não ocorra,

um material granular, conhecido como material de sustentação de fratura, ou propante, é bombeado juntamente com o fluido de fracionamento, mantendo a fratura aberta e criando caminhos preferenciais de alta permeabilidade para o deslocamento dos fluidos que serão produzidos. Um trabalho de fracionamento simples pode consistir no bombeamento de uma mistura de água e areia para dentro do poço. A água exerce, portanto, a pressão para iniciar as fraturas, ao mesmo tempo em que transporta os grãos de areia para o interior das rachaduras à medida que eles crescem. Nesse sentido, quando a pressão do fluido é aliviada, os grãos de areia mantêm as rachaduras abertas. Esses grãos de propante devem ser bem selecionados a fim de criar uma zona de alta permeabilidade na fratura. A técnica de fracionamento deve ser cuidadosamente controlada e monitorada, da mesma forma que as operações devem proceder em etapas para reduzir os riscos e erros. Antes de se iniciar um tratamento, a empresa prestadora de serviços deverá executar uma série de testes no poço com o objetivo de determinar se o poço resiste às pressões hidráulicas geradas pelo bombeio do fluido (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Na fase inicial, uma solução de ácido clorídrico é bombeada no poço a fim de limpar os resíduos deixados durante a cimentação do poço. Cada etapa sucessiva da operação bombeia volumes discretos de fluido e de propante no fundo do poço, com o intuito de abrir e propagar a fratura ainda mais para dentro da formação. Alguns poços podem receber vários ou mais tratamentos a fim de produzir fraturas múltiplas em diferentes profundidades ou em pontos mais distantes dentro da formação, como no caso de poços horizontais. Chama também atenção o fato de que o tratamento de uma única fratura pode consumir mais de 500 mil galões (1.892.706 L) de água. Poços sujeitos a múltiplas fraturas, por sua vez, consomem milhões de galões de água (mais de 3,7 milhões de litros), o que cria muitas críticas negativas em relação a seu desempenho e sua sustentabilidade ambiental. A fim de comparação, uma piscina olímpica (50 metros X 25 metros X 2 metros profundidade) possui 2,5 milhões de litros de água (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Um aspecto interessante sobre a aplicação do fracionamento hidráulico é que nem todos os poços podem sofrer esse processo de estimulação. Dentro de um mesmo campo, podem existir poços que devem ser submetidos à estimulação e outros não, pois a decisão está baseada em critérios físicos, técnicos e econômicos. O fracionamento hidráulico produz um aumento da produtividade no poço, porém se não for executado corretamente, pode produzir o efeito inverso, ocasionando até mesmo na perda do poço. Também pode ser realizado o *refraturamento* com o intuito de restaurar a produção em poços já existentes e aumentar

economicamente a quantidade de gás recuperado. A técnica de fracionamento hidráulico é popularmente utilizada como método de estimulação de poços nos Estados Unidos e a sua importância é tanta que sem ela os EUA perderiam cerca de 45% da produção doméstica de gás natural e 17% da produção de óleo em até 5 anos (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

No que tange ao fluido de fracionamento considerado ideal para o processo, esse deve formar um reboco nas faces da fratura para diminuir a perda de fluido e simultaneamente minimizar o dano (redução de permeabilidade) por parte do agente de sustentação nas faces da fratura. Além disso, a viscosidade do fluido deve ser baixa na coluna do poço para reduzir a perda de carga e deve ser alta durante a propagação e fechamento da fratura para evitar a decantação do agente de sustentação. Após o fechamento da fratura a viscosidade deve ser reduzida rapidamente para facilitar a limpeza do poço (ECONOMIDES; NOLTE, 2000).

Ao longo do tempo foram desenvolvidos vários tipos de fluidos de fracionamento para se adequarem aos diferentes reservatórios de petróleo existentes. Dentre os principais incluem-se: os fluidos a base de água, os fluidos a base de óleo e os fluidos a base de ácido. Os fluidos a base de óleo podem ser utilizados em intervalos de formações susceptíveis a danos causados pela água, entretanto, esses fluidos são mais caros e difíceis de manusear. Os fluidos a base de ácido possuem ácido clorídrico para dissolver a matriz mineral das formações de carbonato (calcário e dolomita) e, assim, melhorar a porosidade, porém podem contaminar as formações. Já os fluidos a base de água são os mais utilizados, especialmente em formações de folhelho, devido, principalmente, ao seu baixo custo, alto desempenho e facilidade de manuseio. Alguns fluidos podem também incluir nitrogênio e dióxido de carbono para auxiliar na formação de espuma (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

3.10 PERFURAÇÃO DIRECIONAL

A perfuração direcional é a técnica de desviar intencionalmente a trajetória de um poço da vertical para atingir objetivos que não se encontram diretamente abaixo da sua localização na superfície. A perfuração direcional começou como uma operação reparadora de alguns problemas especiais da perfuração, tais como desvios (*sidetrack*) motivados por uma ferramenta deixada no poço, ou por poços tortuosos, de complexa formação. Contudo, atualmente, já é utilizada com frequência para acessar reservatórios menos convencionais.

Os poços direcionais são perfurados com várias finalidades, dentre as quais, destacam-se: controlar um poço em *blowout* (erupção indesejada) por meio da perfuração de poços de

alívio; atingir formações produtoras que estejam abaixo de locações inacessíveis, tais como rios, lagos e cidades; desviar a trajetória do poço de acidentes geográficos, tais como domos salinos e falhas; perfurar vários poços de um mesmo ponto, como é o caso da produção por meio de plataformas marítimas; desviar poços que tiveram o trecho final perdido por problemas operacionais como, por exemplo, a prisão de coluna de perfuração (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Atualmente, um tipo particular de poço direcional está em evidência ao proporcionar um aumento da produtividade e da recuperação final de hidrocarbonetos. É o chamado poço horizontal. Este tipo de poço possui um trecho reto que é perfurado horizontalmente, aproximando-se de um ângulo de 90°, dentro da formação produtora. O principal objetivo desse tipo de perfuração é a utilização de poços multilaterais, que são "ramificações" perfuradas de um mesmo poço, chamado poço de origem ou poço mãe, para acessar o maior volume de recursos possível. Além disso, esses tipos de poços possibilitam uma maior exposição dos trechos do reservatório, aumentando assim a área de drenagem no reservatório e o fator de recuperação do poço. Atualmente, o poço horizontal mais moderno é o de longo alcance (Extended Reach Wells - ERW), onde o objetivo está bastante afastado horizontalmente da sua locação na superfície, chegando a mais de 10 km de distância (CORADESQUI; SANTOS, 2013). Outra vantagem da perfuração horizontal é que possibilita a perfuração de vários poços a partir de um único poço, reduzindo assim os custos e os efeitos ambientais (KHUN, 2010).

O primeiro poço direcional horizontal foi perfurado no início da década de 1930, no Texas, para recuperar um poço quase condenado. Também na mesma década, muitos processos judiciais começaram a aparecer nos tribunais norte-americanos por causa dessa nova técnica, que permitia o avanço da produção em terras vizinhas por meio do subsolo, causando inúmeras denúncias de roubo. Entretanto, os poços direcionais horizontais se tornaram comuns por volta de 1970, sobretudo com o avanço das técnicas e das ferramentas de exploração, em especial do motor direcional, ou motor de lama, que, ao introduzir um motor de rotação na própria broca, permitiu uma perfuração mais flexível ao deixar a coluna de perfuração estabilizada. Antes, toda a coluna girava junto com a broca. A partir desse motor, a coluna de perfuração poderia ficar estacionada, sem causar danos ou maiores custos ao processo. De acordo com estudos de instituições norte-americanas, dezenas de milhares de poços horizontais foram perfuradas nos últimos 60 anos, fazendo com que a importância

dessa técnica cresça cada vez mais com o desenvolvimento dos recursos não convencionais (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

A relação entre a perfuração horizontal e a exploração das camadas de folhelho consiste no fato de que essa técnica permite um melhor aproveitamento energético por parte do poço, que, uma vez perfurado somente na vertical, produziria um volume de gás ou petróleo bem abaixo do que seria ideal para se tornar economicamente viável. A perfuração horizontal, nesse sentido, permite aos produtores explorar uma área significativamente maior no subsolo sem mover a planta de produção, aumentando a taxa de vazão e a vida útil do poço, reduzindo custos e maximizando lucros.

No entanto, a crescente utilização dessa técnica vem causando algumas polêmicas, o que alimenta ainda mais o debate sobre sua viabilidade. Uma, é a questão da propriedade do subsolo, que causa conflitos de propriedade quando um produtor perfura por debaixo das terras de outro. Nos Estados Unidos, onde a legislação determina que o dono da terra é também o dono do subsolo, já é notável o número de ações movidas por direitos de propriedade sobre riquezas de folhelho do subsolo que estão sendo exploradas por meio dessa técnica. Outra questão diz respeito aos abalos sísmicos causados por perfurar camadas inteiras de folhelho por quilômetros de distância longitudinal. Segundo alguns estudos de organizações ambientais, empresas e instituições civis, o uso excessivo dessa técnica de perfuração vem causando abalos sísmicos em regiões que nunca registraram tais atividades, um exemplo é o estado norte-americano de Oklahoma, onde a exploração desses recursos se desenvolveu vertiginosamente a partir da última década (KHUN, 2010).

Contudo, o fato é que a combinação dessa técnica, junto ao processo de fracionamento, vem dando resultados expressivos na exploração dos recursos de folhelho, principalmente nos Estados Unidos, aonde a dependência do petróleo e do gás natural importado vem assombrando a política e a economia norte-americana desde o fim da Primeira Guerra mundial. No entanto, essas tecnologias estão longe de serem exclusivas ou de serem segredos de estado norte-americano, podendo ser desenvolvidas a partir de um esforço político e econômico por parte de empresas e do estado. No Brasil, por exemplo, as duas técnicas já são utilizadas para explorar petróleo em reservas marítimas, o que levanta questões sobre a capacidade de estados mais tradicionais na exploração de petróleo de dominar esse processo, como Rússia, China, Inglaterra, França, Holanda, Venezuela, Nigéria e Arábia Saudita por exemplo. Por mais que o desenvolvimento norte-americano tenha sido acelerado e apoiado em uma mão-de-obra já qualificada, o uso dessas técnicas não parece ser tão

exclusivo assim como defendem alguns autores. Nesse sentido, diante do que foi apresentado, acredita-se que o desenvolvimento desses recursos passa mais por uma vontade política e econômica de empresas e governos do que da posse de uma tecnologia mais complexa e restritiva, como a energia nuclear, que depende de tecnologia muito mais complexa.

3.11 SISMO 3D

Outro recurso tecnológico, que vem ganhando espaço com o desenvolvimento dos recursos fósseis não convencionais de folhelho, é o “sismo 3D”, ou “*seismic 3D*”, em inglês, ou “sismo tridimensional”, que consiste em um sistema de mapeamento computadorizado para o melhor monitoramento dos poços de hidrocarbonetos perfurados. Uma vez que os reservatórios possuem características diferentes, principalmente os de folhelho, esses recursos se tornam extremamente eficazes para descobrir e avaliar as melhores reservas disponíveis para um melhor retorno econômico e identificar problemas, de modo a prevenir acidentes e reparar de poços condenados.

Embora esses recursos não se apliquem diretamente ao processo de extração, como o fracionamento hidráulico e a perfuração direcional, são aplicados de maneira preventiva, antes, durante e depois do processo de exploração. Essa tecnologia também vem destacando o uso dos equipamentos informacionais e a parceria cada vez maior entre engenheiros e geólogos.

3.12 ASPECTOS ECONÔMICOS

A questão do desenvolvimento tecnológico, conforme já foi discutido, foi um dos principais fatores que garantiu o sucesso inicial na exploração de gás de folhelho nos EUA ao permitir uma exploração maior das camadas de folhelho e ao estabelecer maiores taxas de produtividade aos poços, no entanto esses fatores sozinhos não sustentam todo o processo de desenvolvimento e ascensão geopolítica, é preciso também avaliar outros aspectos, sobretudo econômicos, para entender melhor a questão.

Nesse sentido, o presente trabalho se dispõe agora a analisar a viabilidade econômica e a ascensão desses recursos a partir do preço, do mercado, dos capitais, das empresas e da infraestrutura para identificar quais as principais semelhanças e diferenças que permitem avaliar melhor a ascensão dos recursos não convencionais e sua relação com os recursos

convencionais. Mais precisamente, interessa saber como o preço dos recursos de folhelho são formados de modo a se tornarem competitivos no mercado mundial. Também de que maneira são afetados e de que maneira afetam o sistema e a ordem energética vigente. Também, se já existem um mercado específico consolidado para esses recursos, como o mercado de petróleo, assim como mercados de capitais, empresas e infraestrutura própria.

3.12.1 O preço

A ascensão do petróleo como um recurso energético de alto valor estratégico dentro da geopolítica mundial também foi resultado de fatores econômicos e articulações políticas por parte de empresas e estados nacionais produtores que tinham como finalidade diminuir os custos de produção e comercialização, tornar o petróleo mais viável, controlar os mercados internacionais e criar uma ordem energética mundial mais estável, segura e lucrativa. Nesse contexto, o preço de mercado do barril de petróleo foi um fator e um instrumento fundamental para determinar a viabilidade econômica do petróleo, transformá-lo em um valioso recurso estratégico e definir os principais atores e polos do poder energético mundial.

Com preço baixo e mais acessível no mercado mundial, o petróleo pôde ser mais utilizado e demandado que os óleos e iluminantes disponíveis na metade do século XIX, o que criou uma economia ainda maior para esse recurso e grandes oportunidades para aqueles que controlassem sua produção e comercialização. Por outro lado, a política de preços baixos e controlados praticada pelas principais empresas do setor e pelos principais estados produtores também teve papel importante nesse processo de ascensão do petróleo como recurso energético mundial, pois desafiava a posição dos recursos dominantes e limitava a ascensão de outros atores e outros recursos em diversas regiões que pudessem competir com os principais centros de poder do petróleo.

Nesse sentido, tanto para entender como ocorreu a ascensão do petróleo convencional quanto para avaliar a ascensão dos recursos não convencionais de folhelho na geopolítica atual, é preciso entender também como o preço desses recursos é formado, quais os fatores econômicos e políticos que o influenciam e de que maneira o preço influencia o sistema e a ordem em questão. No caso dos recursos não convencionais de folhelho, que se assemelham ao petróleo e ao gás natural convencional no que diz respeito às características físicas e químicas, seus custos de produção e seus preços de mercado são fatores fundamentais para o

processo de ascensão econômica e geopolítica, pois sendo mais caros, dificilmente poderão substituir o petróleo na matriz energética mundial.

Para avaliar a viabilidade econômica desses recursos, em um primeiro momento, e entender como seu preço é praticado no mercado internacional, pode-se utilizar a teoria de David Ricardo sobre o *valor dos bens* e sobre a *renda das terras e das minas* para explicar a os custos de produção, o valor e o preço dos recursos energéticos de maneira geral.

Ao falar da renda das terras e das minas, Ricardo vai ressaltar que existem minas e terras de diversas qualidades, que proporcionam resultados diferentes com iguais quantidades de trabalho. Nesse sentido, terras e minas com maior produtividade serão mais valiosas, pois gerarão mais recursos com menos esforço e trabalho. No caso das terras e das minas de menor produtividade, serão necessários um aumento da quantidade de trabalho e de capital para que essas produzam nas mesmas proporções que as de maior produtividade. Esse acréscimo extra de trabalho e capital, por sua vez, faz com que o valor de uso e o valor de troca desses recursos aumentem, tornando suas terras e minas menos rentáveis e seus recursos mais caros no mercado. Os recursos obtidos da mina ou da terra mais pobre devem ter pelo menos um valor menor que da mina ou da terra mais rica. Nesse sentido, seu valor não depende nem de taxa de lucro, nem de salários, nem de rendas, mas da quantidade de trabalho necessária para obtê-los e colocados no mercado. Mas, como qualquer outra mercadoria, o valor do recurso em questão está sujeito a variações causadas também pelos implementos técnicos e pelo maquinário usados na produção, que podem aumentar sua produtividade. A partir desses implementos, outras minas e terras podem ser mais produtivas para colocar os recursos no mercado. (RICARDO, 1982).

Levando isso para o campo do petróleo, pode-se compreender que uma reserva de hidrocarbonetos que produza um recurso energético de maneira mais rápida, melhor e mais eficiente, certamente será mais valiosa que uma que produza menos. Também nesse contexto, o petróleo de uma formação mais produtiva será menos custoso que o petróleo produzido em formações menos produtivas. Nesse sentido, para que os recursos de folhelho possam se tornar dominantes na matriz energética vigente e ascenderam na geopolítica mundial, é preciso que seus custos de produção sejam menores, ou pelo menos iguais, aos custos dos recursos convencionais, ou que a disponibilidade dos recursos convencionais aumente por conta de instabilidades econômicas e políticas de modo a viabilizar a produção e a comercialização dos recursos de folhelho. Do contrário, tendo em vista ainda as abundantes

reservas de recursos convencionais, sua produção não será tão atrativa, nem tampouco sua comercialização.

No que tange ao petróleo, ao gás natural convencional e aos recursos de folhelho, o cálculo de seus preços no mercado internacional é baseado em grande medida na oferta originada das regiões onde a produção é mais barata, menos custosa, e o recurso de maior qualidade, no caso, o Oriente Médio, o Texas e a Rússia, esse último principalmente em relação ao gás natural. Nessas regiões, o custo de produção é consideravelmente baixo em relação às demais regiões que exploram petróleo, pois suas formações geológicas criaram condições que permitem ao petróleo ser extraído de camadas mais rasas e com menores necessidades de estímulo. Além disso, as reservas dessas regiões são extremamente abundantes e os recursos de maior qualidade, o que torna o território extremamente produtivo e rentável e os recursos de alto valor econômico e estratégico. Com uma produção menos custosa e com grandes reservas, essas regiões podem praticar um preço menor no mercado, o que as caracterizam como regiões formadoras do preço internacional.

Para ilustrar as vantagens dessas regiões, pode-se citar a composição física e química do petróleo saudita: leve e rico em hidrocarbonetos, o que aumenta sua eficiência, dispensa custos de refino e reduz custos de transporte. O *heavy oil*, por sua vez, é um petróleo mais pesado e cheio de componentes que precisam ser separados, o que encarece ainda mais a produção e torna seu preço mais elevado.

No caso da formação geológica, outra significativa diferença que impacta no preço. No caso saudita e texano, as reservas se encontram a uma profundidade entre 10 e 15 m abaixo da superfície, ao passo que os recursos do Pré-Sal, por exemplo, além de necessitarem de refino, são encontrados a 2.000 metros de profundidade abaixo do leito do mar, o que demanda mais trabalho e capital e, conseqüentemente aumenta seu preço de mercado. No caso dos recursos de folhelho em geral, seus custos aumentam muito em função dos estímulos necessários para liberar os recursos das formações rochosas pouco permeáveis e para manter suas respectivas taxas de vazão em escala comercial. Além disso, a região do Texas e do Oriente Médio estão localizadas perto dos grandes mercados consumidores mundiais, o que reduz seus custos de transporte. Em razão de reunir todos esses fatores, a Arábia Saudita é hoje considerada a região que produz o petróleo mais barato e de melhor qualidade, e, portanto, é a região de maior referência ao preço internacional. Além disso,, considerada o “ofertante mundial em última instância” pelo volume elevado de capacidade ociosa que dispõe. . Nesse contexto, para garantir um desenvolvimento mais sólido e uma ascensão

geopolítica maior, é preciso que algumas dessas condições sejam superadas pelos recursos de folhelho, ou que o preço do petróleo convencional seja praticado em patamar mais elevado (YERGIN, 2014).

Além dos fatores técnicos, geológicos e econômicos, o preço internacional também pode ser determinado em razão de instabilidades políticas e econômicas que possam alterar a oferta e a demanda mundial. Pode ser também que atores do sistema utilizem uma política de preços altos ou baixos como um instrumento de poder ou como uma arma política, causando ainda mais distorções aos preços, como foi na Primeira Guerra Mundial, na crise de Suez, na Guerra do Yom Kippur, ou ainda na Guerra do Golfo (YERGIN, 2014).

Ao analisar a ascensão do petróleo, pode-se observar que o preço praticado no mercado em determinados períodos também foi resultado de uma série de fatores políticos e econômicos que visavam manter a posição de alguns atores. Em um primeiro momento, podemos destacar as “guerras do óleo” que desestabilizaram o preço do barril de maneira contínua e impediram um desenvolvimento mais sólido da indústria de petróleo norte-americana na metade do século XIX.

Logo depois, os esforços, as práticas monopolistas e os esquemas elaborados por Rockefeller para superar essa condição ao diminuir seus custos de produção, de transporte e garantir um preço menor que de seus concorrentes no mercado. Em seguida, Rockefeller também comandou uma agressiva estratégia global de preços baixos com o interesse de restringir a entrada de novos concorrentes no mercado de petróleo ao dominar mercados e produções em outras regiões. A ascensão da Nobel, da Shell e da Royal Dutch, por sua vez, só foi possível com uma redução de custos de transporte, com uma articulação econômica nos mercados asiáticos e com um protecionismo econômico por parte de alguns estados para reduzir o preço de comercialização do barril e competir com a Standard Oil, que tentava agressivamente limitar a entrada dessas novas empresas por meio de subsídios ao seu petróleo pago com os lucros de outros mercados.

Mais a frente, no entre guerras mundiais, o cartel dos produtores do Texas, sob a regulação do governo norte-americano, estabeleceu cotas de produção para estabilizar os preços e proteger os produtores, sobretudo as grandes empresas multinacionais, que enfrentavam grandes prejuízos com excesso de oferta e a nacionalização do petróleo por grande parte dos países produtores. Na década de 1970, a OPEP também defendeu seus interesses políticos e econômicos a partir de uma política de cotas de produção que pudessem controlar o preço do petróleo internacional. Nesse período, outras regiões petrolíferas se

desenvolveram diante dessa política de preços elevados, dentre elas, o Mar do Norte, o Golfo do México e a Bacia de Campos, marcando a ascensão da exploração em plataformas marítimas. Na década de 1980, frente ao poder adquirido pelos estados produtores, os Estados Unidos comandou um movimento de liberalização dos mercados mundiais, fazendo os preços flutuarem de acordo com o dólar, na tentativa de reaver uma posição mais relevante dentro da geopolítica energética mundial em detrimento da posição geopolítica dos países do Oriente Médio (YERGIN, 2014).

A partir de 2001, vários fatores políticos e econômicos se combinaram, fazendo com que o preço do petróleo convencional aumentasse e os recursos de folhelho pudessem ser desenvolvidos nos Estados Unidos. Em 2001, os atentados de 11 de Setembro causaram pânico nos mercados e elevaram os preços dos recursos energéticos diante da imprevisibilidade dos acontecimentos. Em 2002, instabilidades na Venezuela interromperam grandes fluxos internacionais de petróleo, causando também elevação dos preços (YERGIN, 2014). Ainda em 2002, registrou-se uma elevação dos preços do gás natural no mercado, que se manteve alto por longo período de tempo, tornando as operações relacionadas à exploração de *shale gas* mais lucrativas e mais viáveis nos Estados Unidos (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Os preços do gás natural também apresentaram um comportamento atípico em 2011, consolidando-se uma tendência que já vinha sendo observada desde 2008 em relação ao aumento da divergência entre os preços do gás natural nos principais mercados regionais, dando ainda mais impulso ao desenvolvimento dos não convencionais. A precificação do gás natural costumava a ser estipulada de acordo com a equivalência energética entre o óleo e o gás. Dessa forma, de acordo com essa equivalência, a relação entre os preços em 2005 era de 6Mcf = 1 Barril, isto é, o volume de 1 barril de óleo equivalia à 6 mil ft³ (pés cúbicos) de gás. Entretanto, em 2007, essa relação passou para 10:1. Em 2009, a equivalência subiu para 17:1, alcançando o recorde de preço, em 2010, quando atingiu a relação de 40:1. Nessa perspectiva, os consumidores finais que podiam trocar a fonte energética de óleo combustível para o gás, o fizeram neste momento, aumentando, assim, a demanda do gás natural (CORADESQUI; SANTOS, 2013). Interessante notar também que nesse período vários países produtores e exportadores de petróleo e gás natural passaram por instabilidades políticas e econômicas, o que fez o preço do petróleo subir. Dentre eles, Nigéria, Irã, Iraque, Síria, Líbia, Egito, Ucrânia, Geórgia e a própria região do Golfo do México (YERGIN, 2014).

Dessa forma, pode-se observar a importância do preço tanto na manutenção do petróleo convencional na geopolítica mundial quanto na ascensão dos recursos de folhelho, onde o preço é determinante para manter a viabilidade econômica do recurso e garantir uma posição de alto valor estratégico. No entanto, há que se observar com muita atenção tanto os fatores econômicos quanto os políticos que determinam seu valor. Na geopolítica mundial atual, o preço do petróleo saudita continua a ser o preço a ser batido em termos econômicos, mas instabilidades na região vêm fazendo com que seu preço flutue e, sobretudo, aumente, dando oportunidade ao desenvolvimento de outros recursos. No entanto, para que o desenvolvimento dos recursos de folhelho continue de maneira sustentável, é preciso que seus custos de produção, ou a quantidade necessária de capital e trabalho diminua em comparação ao petróleo convencional. Do contrário o petróleo da Arábia Saudita ainda seguirá como o petróleo dominante na economia e na geopolítica mundial.

3.13.2 O mercado

Outro fator econômico que merece destaque na ascensão e no desenvolvimento dos recursos não convencionais de folhelho, bem como na manutenção dos convencionais como recursos dominantes, é a existência, ou não, de um mercado mundial estabelecido, desenvolvido e estável.

No que diz respeito aos energéticos não convencionais renováveis, como o biodiesel, a energia eólica, a energia solar, ou outro qualquer que não seja fóssil, a inexistência ou o pouco desenvolvimento desses respectivos mercados são também fatores decisivos que impedem uma maior ascensão desses recursos na matriz energética mundial. Sem um mercado, fica mais difícil e custoso desenvolver as indústrias e escoar a produção (YERGIN, 2014). Isso vale também para os recursos nucleares, que possuem um mercado altamente rígido, restrito e pouco desenvolvido que, por sua vez, impede propositalmente o desenvolvimento desses recursos a nível mundial e global. Diferente desses últimos, os recursos não convencionais de folhelho contam com um mercado já estabelecido em termos mundiais e globais, em um primeiro momento pelas empresas multinacionais de petróleo e gás, e posteriormente pelos estados nacionais, produtores e consumidores, contudo há diferenças e semelhanças entre convencionais e não convencionais e entre petróleo e gás que devem ser destacadas para entender esse processo de ascensão econômica e geopolítica.

No caso do petróleo e do gás, já se verificam mercados regionais, mercados de capital próprio, mercados de mão-de-obra, mercados financeiros e mercados futuros que compram e vendem ativos relacionados a esses recursos, o que facilita ainda mais a inserção econômica dos recursos de folhelho, uma vez são os mesmos recursos no que tange a composição química e física. Como exemplo, podemos citar o mercado de capital privado norte-americano, que já demonstrou vontade de produzir esses recursos tanto no passado do petróleo convencional quanto no presente dos recursos não convencionais. Ainda nesse sentido também, a bolsa eletrônica Nymex, que comercializa *commodities* no mundo inteiro com preços *spot* e futuros. Também podemos considerar os mercados de serviços e de mão-de-obra, presentes nas principais regiões de exploração de petróleo no mundo (YERGIN, 2014). Nesse sentido, a pré-existência desses mercados facilita significativamente a ascensão dos recursos de folhelho, que, devido a suas características, podem se beneficiar de várias estruturas de mercado já estabelecidas pelo petróleo e pelo gás convencional.

No entanto, existem alguns autores que apontam que o mercado de gás e petróleo de folhelho ainda está longe de ser organizado como seu congênere convencional. Para esses autores, os recursos de folhelho ainda exigem técnicas, ferramentas, instrumentos e mão-de-obra mais qualificada, pois, enfrentam problemas mais complexos e custosos no seu processo, o que demanda um mercado ainda mais especializado (MATHIAS, 2008). Contudo, por mais que isso seja considerado, é nítido que estruturas do petróleo e do gás convencional possam ser utilizadas e adaptadas aos não convencionais. O *heavy oil*, por exemplo, demanda, além do estímulo extra para sair do poço (seu peso limita sua vazão), passar por um determinado processo de refino para ser utilizado. Uma vez que esse processo é feito, o petróleo pode ser transportado pelos mesmos dutos pelos quais passam o petróleo tradicional. No caso do *shale gas*, a ideia é mesma em relação ao gás convencional, que já conta com uma rede de gasodutos e empresas de distribuição de gás convencional operando em diversos mercados regionais, sobretudo o europeu (KUHN, 2010).

No entanto, existem diferenças consideráveis entre o mercado de petróleo, que se desenvolveu em nível mundial a partir do século XIX por conta das grandes empresas, e o mercado de gás natural, mais recente e menos desenvolvido, que parece seguir uma lógica mais heterogênea ao testemunhar diferentes atores e diferentes parcerias. Nesse sentido, observa-se em relação ao gás natural um ambiente mais diverso, onde as pequenas empresas ainda possuem chance de competir e as grandes e estão dispostas a fazer acordos e repartir os custos e ganhos. No mercado de petróleo, as principais empresas e regiões produtoras são

basicamente as mesmas que criaram uma ordem mais global a partir do século XX: as *majors* e *supermajors*. Nesse sentido, o mercado de petróleo é mais fechado à inserção de novas e pequenas empresas. O mercado de gás natural, por sua vez, também conta com essas empresas, mas é mais aberto ao capital independente à medida que o gás natural ainda é uma aposta como substituto do petróleo em alguns setores da economia (MATHIAS, 2008).

Também interessante notar que ainda não se verifica um cartel operando no mercado de gás natural, como a OPEP no mercado de petróleo. Até tentou-se organizar isso em um determinado momento, mas o interesse de alguns estados em não limitar suas respectivas produções, como se faz na OPEP, não permitiu essa arquitetura política nos mesmos moldes do petróleo. Na década de 1980, a Argélia tentou reunir os principais produtores e exportadores de gás natural, mas os EUA pressionaram para a não realização do evento. Em 2001, no entanto, o movimento ganhou força e realizou o primeiro Fórum dos Países Exportadores de Gás, com a presença da Argélia, Brunei, Indonésia, Malásia, Nigéria, Noruega (como observador), Omã, Catar, Rússia, Trinidad e Tobago, Turcomenistão e Irã. Na reunião do ano seguinte, inseriam-se ao grupo a Bolívia, o Egito a Líbia e a Venezuela (MATHIAS, 2008).

Por outro lado, pode-se observar também um crescente número de organizações e instituições regionais, internacionais e globais por parte das empresas na tentativa de organizar e estabelecer uma ordem mais estável para o desenvolvimento do gás natural, como a União Internacional do Gás, de 1931, a Associação Internacional de Produtores de Petróleo e Gás (IOGP), a Interstate Natural Gas Association of America, de 1990, que promove a construção de gasodutos na América do Norte, o Grupo Internacional de Importadores de Gás Natural Liquefeito (GIIGNL), com 35 empresas asiáticas e 30 europeias, a World Liquefied Petroleum Gas Association (WLPGA) e IPIECA, organizada a partir de questões sociais e ambientais derivadas da produção de gás natural.

Ainda nesse contexto, são notáveis também os esforços de alguns atores nacionais para destinar uma maior parcela de mercado nacional e mundial de energéticos ao gás natural. Atualmente, um parlamentar norte-americano do Texas, sugeriu a conversão de toda frota oficial do seu estado para o gás natural, o que abriria ainda mais o mercado para a produção local e, em especial, do *shale gas*. Em nível federal, senadores e congressistas norte-americanos defendem a criação, por parte do governo, de terminais de exportação, onde o gás possa ser convertido do estado gasoso para líquido e vice-versa, para que os norte-americanos

possam alcançar fatias ainda maiores do mercado mundial, sobretudo o mercado europeu (YERGIN, 2014).

Ainda nesse sentido, empresas buscam investimentos com instâncias governamentais dentro e fora dos EUA para criar terminais de gás em países importadores do gás norte-americano (KHUN, 2010). Também vale ressaltar a recente construção de gasodutos no leste asiático para escoar a produção indonésia e norte-americana como um claro projeto de estados interessados em ganhar mercados e aumentar suas respectivas seguranças energéticas (OECD/IEA, 2014). Na Ásia Central e no Leste Europeu, também são significativos os esforços nacionais, sobretudo da Rússia, da China, dos EUA e da Alemanha, para controlar o escoamento da produção de gás natural dessas regiões. O emaranhado de dutos construídos, em processo de construção, ou mesmo ainda em projetos, evidencia esse processo. A Alemanha, por exemplo, lidera investimentos bilionários em gasodutos diretos da Rússia, sem precisar passar pela Ucrânia. A China, por sua vez, firmou um acordo com a Rússia para o fornecimento de gás natural para os próximos trinta anos, o que inclui também a construção de um gasoduto que conecte os países. Interessante também notar, nesse contexto, a participação de bancos de investimento e de desenvolvimento controlados pelos estados nacionais, sobretudo chineses e alemães, o que também ressalta o papel do estado dentro das estruturas de mercado. Os EUA, também interessado nessas regiões, ocupam o Afeganistão há mais de dez anos e mantém bases militares na maioria dos estados da região. Embora o país não seja um grande produtor de gás e petróleo, sua posição geográfica é extremamente estratégica para escoar a produção do Mar Cáspio para os mercados consumidores asiáticos (YERGIN, 2014).

Dessa forma, o desenvolvimento desses mercados, em especial do gás natural, via fatores econômicos, ou por meio de fatores políticos, pode contribuir decisivamente para a ascensão dos recursos de folhelho dentro da geopolítica mundial, pois esses podem se beneficiar de uma estrutura já existente e de projetos futuros relacionados aos recursos fósseis convencionais. Entretanto, apesar desses esforços, das diferenças e das características em comum entre os convencionais e os não convencionais, existe uma diferença significativa no que diz respeito à escala do mercado de petróleo e do mercado de gás natural. O primeiro, já estabelecido desde o fim do século XIX, conta com um sistema de operação, produção, transporte, contratos e comércio em nível global, ao passo que o segundo, incipiente e emergente, ainda está restrito a uma lógica regional e a um sistema de gestão e transporte menos desenvolvidos (MATHIAS, 200). Além disso, o petróleo ainda é o recurso mais

utilizado nos automóveis e nos navios, por meio da gasolina e do diesel, e ainda é o principal combustível dos exércitos nacionais, que, por sua vez, gastam grandes quantias de seus respectivos orçamentos com a compra de petróleo para abastecer as reservas nacionais.

3.12.3 A criação de empregos

Outro fator que chama a atenção sobre a exploração, a produção e a comercialização dos recursos energéticos fósseis é seu poder de gerar emprego e renda nas economias nacionais e na economia mundial. O que pode também ser interessante do ponto de vista do estado que busca desenvolvimento econômico e tecnológico também como forma de legitimar seu poder político e sua soberania nacional.

Estudos realizados estimam que a indústria do *shale gas* contribuiu com a geração de mais de 600 mil postos de trabalho em 2010 nos Estados Unidos, um impacto muito positivo dado a crise financeira de 2008 que estagnou a economia do país e provocou alta taxa de desemprego. É previsto ainda que, em 2015, esse número aumente para 45%, gerando cerca de 870 mil postos de trabalho. Uma das principais razões para estas profundas contribuições na economia é que a indústria do *shale gas* é considerada um multiplicador de emprego, que contribui tanto de forma direta como de forma indireta para a geração de novos postos de trabalho. Ainda segundo os estudos, para cada emprego direto criado no setor de gás de folhelho, mais de três empregos são gerados por meio das contribuições indiretas. Quando comparada a outros setores industriais, como a indústria de processamento alimentício, a indústria do *shale gas* é considerada como uma que tem um dos maiores índices de multiplicadores de emprego. Além de depender de equipamentos e ferramentas tecnológicas, a indústria do folhelho, assim como do petróleo convencional, também precisa de um contingente humano de grande porte para executar suas diversas operações cotidianas (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

A contribuição direta na economia está relacionada com o efeito direto da produção. Dessa forma, os investimentos nas atividades diretamente relacionadas com a exploração, produção, transporte e distribuição desse gás para a indústria *downstream* contribuem para elevar o número de trabalhadores empregados diretamente nesses setores da indústria. As contribuições indiretas, por sua vez, ocorrem a partir das demandas feitas pelas atividades da indústria de *shale gas*, que vão desde frotas e fretes de meio de transporte, ferramentas e produtos de alta tecnologia, insumos básicos, uniformes e recursos alimentícios. Com isso, as

mudanças nas demandas da indústria resultam em mudanças correspondentes na produção, no emprego e na renda em todos os setores dos fornecedores que suportam as atividades da produção (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Além da contribuição direta e indireta na econômica, é considerada também outra forma de contribuição econômica: a contribuição induzida, que é considerada quando se há emprego e geração de renda em setores da economia devido aos gastos dos trabalhadores que atuam direta e indiretamente na indústria do *shale gas*. Dentre esses setores, pode-se considerar o setor alimentício, o comércio, lazer, transportes, entre outros.

Nessa perspectiva, dois principais fatores podem ser responsáveis por impulsionar a criação de trabalhos indiretos, fazendo com que essa indústria tenha um dos maiores índices multiplicadores de emprego: 1) o setor do *shale gas* é de capital intensivo, gastando cerca de 50% das receitas em materiais e serviços, tais como fornecedores de construção, produtos metalúrgicos, produtos químicos, além de uma ampla gama de setores de serviços, tais como serviços jurídicos e financeiros; e 2) promove e estimula os fornecedores domésticos, uma vez que, para se manter competitivo, é preciso reduzir qualquer custo que possa encarecer ainda mais a produção. Por outro lado, a renda regada com o setor permanece dentro da economia nacional (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Além disso, a indústria dos recursos de folhelho, em virtude dos desafios impostos econômicos e tecnológicos, cria diversos postos de trabalho que demandam alta capacitação profissional e oferecem altos salários. Diante da natureza tecnologicamente inovadora do setor do gás de folhelho, os trabalhos atribuídos neste setor se destacam quando comparados a outras oportunidades de emprego na indústria comum. Nesse universo, destacam-se engenheiros, químicos, geólogos, biólogos, administradores, matemáticos, mecânicos, eletricitas, profissionais de informática e outros profissionais de formação técnica. Atualmente, para operar uma sonda de perfuração de última geração (mais rápida e eficiente) é preciso estudar e fazer cursos de capacitação em diversas áreas relacionadas à exploração e produção de petróleo. Alguns cursos com duração superior a dois anos, que são na maioria das vezes oferecidos pelas próprias empresas ou instituições do setor, criando assim uma rede educacional própria dessa indústria. Por outro lado, a remuneração e os benefícios de trabalhar com essas atividades são muito mais elevados em função da sua importância, dos seus riscos e do seu valor de comercialização. Vale ressaltar que nos Estados Unidos, os trabalhadores do setor de petróleo e gás natural são remunerados em média com US\$ 28,30

por hora. Valor maior do que os salários pagos nas fábricas automobilísticas, no comércio, na área de educação e outras indústrias (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

No entanto, apesar de todos esses fatores considerados positivos para a economia nacional, a indústria dos recursos de folhelho, bem como os empregos que ela gera, pode ficar vulnerável às instabilidades e novas descobertas no setor do petróleo convencional. À medida que o preço do petróleo convencional diminui, ou que novos projetos se concretizem, aumentando a oferta mundial, algumas operações de folhelho podem ser interrompidas por falta de competitividade, podendo causar também uma crise em cadeia no setor. Nesse sentido, embora haja benefícios econômicos, existe também o risco desse setor não se desenvolver plenamente como anunciam alguns defensores da “revolução” do *shale*, o que deve ser considerado pelas empresas, pelos estados e pelas sociedades que exploram e planejam explorar os recursos de folhelho.

3.12.4 A Infraestrutura

Outro fator importante no desenvolvimento e na ascensão dos recursos de folhelho, em especial do *shale gas*, é a infraestrutura. Para percorrer milhares de quilômetros, atravessar rios, montanhas e oceanos, é preciso uma rede de transporte e estocagem eficiente e barata para tornar esses recursos economicamente viáveis. Nesse sentido, a construção de gasodutos, oleodutos, estações de armazenamento e de exportação são fundamentais nesse processo tanto para deixar os recursos acessíveis quanto para reduzir os custos de transporte, principalmente no que diz respeito ao gás. No caso dos recursos fósseis convencionais e não convencionais, a infraestrutura também já se encontra em um grau de desenvolvimento maior que os recursos renováveis, mas para recursos como o gás natural, a infraestrutura ainda precisa de mais investimentos, que já são verificados em diversos lugares e regiões.

O gás natural possui baixa densidade calórica se comparado ao óleo cru. Dessa forma, a mesma quantidade de energia sob a forma de gás ocupa um volume cerca de 1.000 vezes maior do que sob a forma de óleo (CORADESQUI; SANTOS, 2013). Nesse sentido, a indústria de gás natural sempre esteve associada a elevados custos de transporte e distribuição quando comparada a outras fontes energéticas. Esse fato se constituiu no principal limitador de sua expansão. Além disso, como a principal forma de transporte do gás é dada por meio de dutos, o mercado de gás natural possui característica predominantemente regional (MATHIAS, 2008).

Para superar as dificuldades logísticas, alguns esforços vêm sendo realizados. Dentre os mais notáveis, destacam-se os esforços entre grandes empresas multinacionais e governos locais dos países produtores-exportadores e consumidores-importadores de gás natural. Só na Ásia, o IEA estima um investimento de mais de 200 bilhões na construção de uma rede de gasodutos até o ano de 2035 (OCDE/IEA, 2014). Na Europa, também são verificados investimentos em diversos países, sobretudo na Alemanha e na Polônia. Nessa região, esforços são coordenados entre estados e empresas que tem como principal objetivo garantir a segurança energética do continente (KHUN, 2010).

No Eurásia, a Rússia e a China vêm demonstrando grandes esforços para aumentar suas capacidades de transporte energético. Em 2014, os dois países firmaram um acordo de venda e suprimento de gás natural da Rússia para a China para as próximas três décadas, prevendo também a construção de um gasoduto que levará o gás pela região siberiana até o país asiático. Também estão em fase de construção gasodutos que levarão gás das instalações russas do Mar Cáspio até a Alemanha por uma rota direta. Ainda nesse sentido, os russos pretendem utilizar, ampliar e modernizar a já existente rede de dutos que liga o Mar Cáspio ao Mar Negro e ao Mediterrâneo, o que permite uma maior inserção do gás natural nos mercados mundiais. A China, por sua vez, lidera investimentos em países e regiões abertos às empresas e ao capital chinês. Nesse sentido, já se observam oleodutos, gasodutos e terminais de exportação de gás natural em construção na Ásia, na África, no Oriente Médio e na América do Sul com capital chinês (YERGIN, 2014).

Nos EUA, podemos citar como uma das razões para o sucesso inicial do *shale gas*, além dos mercados já consolidados, a existente rede de dutos de petróleo e gás natural, criada na segunda metade do século XIX e ampliada no século XX, e sua proximidade com os principais mercados consumidores norte-americanos. A partir desses fatores, foi possível aos EUA introduzir o petróleo e o gás natural de folhelho no mercado interno sem grandes investimentos iniciais em infraestrutura, reduzindo custos de produção e comercialização. Além disso, o país lidera os investimentos mundiais e é sede de diversas associações de empresas que defendem mais investimentos em infraestrutura produtiva e logística do gás natural, tanto na América do Norte quanto ao redor do mundo, o que aumenta as expectativas em relação aos recursos de folhelho (YERGIN, 2014).

Com um viés mais geopolítico, os estados nacionais também vêm investindo em infraestrutura para armazenar e garantir recursos fósseis de forma estratégica. Embora os estados e as empresas estejam inicialmente motivados pelo lucro dos recursos de folhelho, há

de entender que o desenvolvimento de infraestrutura interna também pode significar uma condição melhor para a defesa nacional em tempos de guerra e para a segurança energética em tempos de crise. Atualmente, a China e a Índia vêm desenvolvendo maiores capacidade de armazenamento de petróleo e gás em seus territórios. Muito em função das variações e oportunidade do mercado, mas também influenciados pela política energética norte-americana, que sempre estocou quantidades significativas de petróleo. O gasoduto entre Rússia e Alemanha, com rota direta sem passar pelo leste europeu, também atende a necessidade estratégica alemã de manter um determinado nível de segurança energética (YERGIN, 2014).

3.12.5 Minors, Majors e Supermajors

Uma das principais características dentro da geopolítica do petróleo, que corrobora seu status como recurso energético de poder, é a presença de grandes empresas multinacionais integradas verticalmente que dominam e controlam o setor. Porém, esse cenário nem sempre foi assim. Ao longo da ascensão do petróleo, o mercado foi também liderado por produtores independentes, monopólios, oligopólios, bem como por empresas estatais e mistas, o que leva a investigar também quais são e qual é natureza das principais empresas envolvidas no desenvolvimento dos recursos energéticos de folhelho.

No caso do petróleo, as primeiras empresas no início do século XIX eram empresas privadas de pequeno porte com capital independente (*minors*). Em um segundo momento, após um período de “*boom and bust*,” viu-se a criação da Standard Oil, que deu outra lógica e dinâmica ao mercado, influenciando também a criação de outras empresas multinacionais integradas (Nobel, Shell, Royal Dutch), chamadas também de *majors*. No início do século XX, com o mercado mundial já formado, observou-se um processo de fusão das grandes empresas (Royal Dutch Shell) e a fragmentação da Standard Oil (Exxon, Mobil, Chevron, Amoco, Conoco, dentre outras). Depois da Primeira e da Segunda Guerra Mundial, percebe-se a ascensão das empresas estatais e das grandes empresas de parceria mista (Anglo-Persian, Companhia Turca de Petróleo, British Petroleum, Compagnie Française de Petrole, Saudi-Aramco, Petrobrás, PDVSA). Em momento posterior, sobretudo a partir da década de 1990, observou-se a criação de estatais ainda mais poderosas (Lukoil, Surgut, Yukos, CNOCC) e a fusão das *majors* em *supermajors* (BP-Amaco, Exxon-Mobil, Chevron-Texaco,

ConocoPhillips, Elf-Total), o que marca também a disputa entre as *International Oil Companies* (IOC's) e as *National Oil Companies* (NOC's) (YERGIN, 2014).

No que diz respeito às empresas que exploram os recursos energéticos não convencionais de folhelho, o mercado parece agrupar diferentes empresas com diferentes tamanhos e diferentes naturezas, variando entre *majors*, *supermajors*, grandes, médias, pequenas, independentes, privadas, estatais, entre outras características, o que deixa o mercado mais heterogêneo e imprevisível.

Nos Estados Unidos, encontram-se as pioneiras do setor. Empresas pequenas e médias que investiram junto a outros capitais privados e independentes na tentativa de tornar os recursos não convencionais de folhelho mais viáveis e competitivos. Dentre essas empresas, a Mitchell Energy, a pioneira do processo nos anos 1980e 90, a Devon Energy, a Chesapeake Energy e a XTO Energy, sediadas, sobretudo, nos estados norte-americanos de maior produção de recursos de folhelho, Oklahoma, Texas e Pensilvânia. Essas empresas, a partir da compra de empresas menores e da organização do mercado, foram as principais responsáveis pelo *boom* inicial dos recursos de folhelho nos anos 2000, em especial o *shale gas*. Nos Estados Unidos, muito em função de uma lei antimonopólio e antitruste, que inibe a formação de um grande conglomerado ou de um monopólio, e do excesso de capital privado, é comum que empresas pequenas e médias apostem em empreendimentos de grande risco com grandes promessas de lucro, o que contribuiu com esse desenvolvimento inicial (YERGIN, 2014).

Em um segundo momento desse processo, após o sucesso inicial dos recursos de folhelho, outras empresas de maior porte e de maior tradição na indústria do petróleo começaram a investir nesses recursos e nessas tecnologias, como o caso da Shell, da Exxon, da ConocoPhillips e da Chevron, que hoje sustentam projetos de testes e de prospecção inicial em diversas regiões do mundo, sobretudo na Europa e na Ásia (KHUN, 2010).

Por outro lado, também é notável o esforço das estatais no sentido de adquirir também uma parcela desses novos recursos, como o caso da russa Gazprom, que já iniciou projetos de exploração de gás de grande magnitude na Sibéria e no Cáspio, da CNOOC, que investe junto com o banco de desenvolvimento chinês na prospecção de novas áreas, da BP, que também lidera testes e projetos de prospecção na Europa, e da Petrobrás, que já estuda viabilidade, legislação e sistema de partilha para futura exploração desses recursos (YERGIN, 2014).

. Nesse sentido, percebe-se um cenário muito mais heterogêneo quanto à composição das empresas que lideram o desenvolvimento de folhelho. Por outro lado, também é claro o papel que as empresas tradicionais de petróleo e gás exercem nesse processo, principalmente

as estatais. De modo geral, pode-se afirmar que, embora os recursos de folhelho ainda não tenham grande relevância como o petróleo convencional, é nítida a importância com que são tratados pelas *minors*, *majors* e *supermajors* do setor.

3.13 ASPECTOS AMBIENTAIS

O interesse crescente de determinados atores internacionais têm estimulado o desenvolvimento de novas técnicas que permitem o acesso às reservas abundantes de recursos fósseis não convencionais. Entretanto, o desenvolvimento dos recursos de folhelho tem chamado a atenção da sociedade internacional para os possíveis impactos ambientais gerados pelo uso da tecnologia de fracionamento hidráulico e perfuração horizontal, necessária para exploração deste recurso, como já visto. A maioria dos ambientalistas acredita que os riscos ambientais mais significativos oriundos dessas atividades são: a contaminação das águas subterrâneas, em virtude da construção mal sucedida de um poço; *blowouts* (erupções indesejadas); vazamentos e derrames na superfície de águas residuais e de produtos químicos, utilizados durante a perfuração e o fracionamento; e abalos sísmicos, ou terremotos. No entanto, a indústria do setor, órgãos reguladores e outros ambientalistas acreditam que essas preocupações possam ser amenizadas com o emprego de melhores práticas de perfuração, com o investimento em pesquisa e tecnologia, com maior e melhor monitoramento, e por meio de rigorosas regulamentações (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

3.13.1 Contaminação

Uma preocupação frequentemente expressa sobre o desenvolvimento dos recursos de folhelho é que as operações de fracionamento hidráulico em formações profundas podem criar fraturas que se estendem muito além da formação alvo e chegar até aquíferos, permitindo que os componentes tóxicos presentes na água e nos fluidos de fratura possam contaminar reservas de água potável. Inicialmente, a indústria foi pouco esclarecedora quanto aos componentes de seus fluidos de perfuração, o que reforçou os temores da sociedade de que as empresas de gás natural não estavam sendo honestas sobre os potenciais riscos ambientais.

Ambientalistas levantam a possibilidade de que os fluidos de fracionamento hidráulico poderiam migrar a partir das camadas de folhelho até os lençóis freáticos. Entretanto, geólogos estimam que haja milhares de metros de rocha entre a maioria dos depósitos de

petróleo e gás e as reservas de águas subterrâneas, incluindo cerca de nove camadas de folhelho impermeável, cada qual agindo como uma barreira à propagação vertical de fraturas naturais e artificiais. Tais fatores constituem impedimentos ao fluxo dos fluidos de fracionamento do poço até os aquíferos, e, utilizando-se destes argumentos, a indústria alega que a contaminação da água como consequência da migração de fluidos é extremamente improvável (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

É preciso ressaltar, entretanto, que esse impacto é minimizado somente no caso de um processo bem sucedido e, por isso, é necessário que tecnologias avançadas de monitoramento de fraturas sejam adotadas. O monitoramento sísmico (SEISMIC 3D) é uma ferramenta essencial para garantir que o fracionamento hidráulico induza atividade microssísmica apenas dentro do reservatório de folhelho. No entanto, estima-se que apenas cerca de 3% dos estágios de fracionamento hidráulico realizados nos Estados Unidos foram sísmicamente monitorados. A confiança da sociedade na segurança desse processo seria muito maior se houvesse um monitoramento sísmico mais frequente e uma divulgação pública dos resultados (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

A falha do cimento ou revestimento em torno do poço, por sua vez, coloca um risco muito maior para a contaminação da água potável. Se o espaço anular for selado inadequadamente, o gás, os fluidos e a água de formação, contendo altas concentrações de sólidos dissolvidos, podem ter ligação direta entre a formação alvo, os aquíferos de água potável e as camadas de rocha intermediárias. Existe, no entanto, uma série de ferramentas que minimizam o risco de falhas na cimentação ou no revestimento. O American Petroleum Institute (API) apresenta padrões de materiais e práticas recomendadas para a exploração e produção de petróleo de forma segura. O monitoramento frequente e a realização de testes também permitem que produtores e reguladores possam verificar a integridade do revestimento e do cimento. Assegurar que estes testes sejam realizados de acordo com as normas é essencial para a prevenção de acidentes (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

3.13.2 **Blowout**

O risco de *blowout*, ou de erupções indesejadas, associado ao desenvolvimento dos recursos de folhelho, é semelhante aos associados à exploração e produção de gás convencional. Este risco está ligado à perfuração em zonas altamente pressurizadas de hidrocarbonetos e, no caso do *shale gas*, à introdução de fluidos pressurizados durante o

fracionamento hidráulico. Para minimizar este risco destaca-se a necessidade de coleta de informações precisas sobre o subsolo e de pessoal treinado para lidar com situações perigosas e inesperadas, incluindo explosões (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

3.13.3 Terremotos

Outro risco que tem recebido bastante atenção recentemente é a possibilidade de que a perfuração e o fracionamento hidráulico de poços de *shale gas* possam causar terremotos de baixa magnitude. Em 2008 e 2009, na cidade de Fort Worth, no Texas, foram registrados alguns pequenos terremotos de 3,3 graus na escala Richter. A cidade nunca havia registrado um terremoto em sua história e alguns moradores se perguntaram se o recente aumento da atividade de perfuração local de poços de *shale gas* poderia ser o responsável. Um estudo realizado por especialistas não encontrou qualquer ligação conclusiva entre o fracionamento hidráulico e estes tremores, mas indicou que a injeção de águas residuais provenientes das operações em poços de *shale gas*, que estavam sendo operados na vizinhança, pode ter causado a atividade sísmica (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Embora o processo de fraturamento hidráulico possa criar um grande número de eventos microssísmicos, ou microtremores na terra, as magnitudes destes são geralmente pequenas para serem detectadas na superfície. Os maiores microterremotos têm uma magnitude de cerca de -1,6 na escala Richter. Nesse sentido, o monitoramento sísmico do emprego de fraturas hidráulicas, discutido anteriormente, é fundamental para melhorar a compreensão de como a injeção subterrânea pode desencadear atividade inesperadamente de alta magnitude sísmica (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

3.13.4 Água residual

Outra preocupação ambiental derivada da exploração dos recursos de folhelho é a questão sobre o descarte da água residual do processo e a contaminação do solo, sobretudo solos férteis para a agricultura. Por causa das quantidades de produtos químicos que devem ser armazenados em locais de perfuração e dos volumes de resíduos líquidos e sólidos que são produzidos, medidas preventivas significativas devem ser tomadas para que esses materiais não contaminem as águas superficiais e o solo, durante o seu transporte, armazenamento e eliminação. Os fluidos utilizados no processo de *fracking* são compostos tipicamente por mais

de 98% em volume de água e areia, sendo o restante constituído por produtos químicos, tais como espessantes e redutores de atrito, com a função de proteger o revestimento de produção. Estes fluidos são projetados por empresas prestadoras de serviços que adaptam os fluidos de acordo com a necessidade de um determinado tratamento de *fracking*. Em uma pesquisa de 2009, o Departamento de Conservação Ambiental do Estado de Nova York recebeu das empresas uma lista de cerca de 200 aditivos químicos que as empresas podem usar em fluidos de faturamento (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Uma vez que os fluidos devem conter um conjunto diferente destes produtos químicos, podendo estes ser perigosos em concentrações inadequadas, a divulgação pública dos produtos químicos utilizados no fracionamento hidráulico deve ser exigida pelas agências reguladoras, ambientalistas e cidadãos. Por outro lado, uma série de empresas está estudando o uso desses fluidos de modo mais sustentável ambientalmente. Estes também ajudariam a limitar os riscos ambientais e de saúde causados pelos fluidos, em caso de contaminação.

Os produtos químicos a serem utilizados em fluidos de fracionamento são geralmente armazenados nos locais de perfuração, em tanques, para posteriormente serem misturados com água, preparando-os para a operação. De acordo com a regulação americana, as empresas devem publicar fichas de dados de segurança que listam as propriedades e os efeitos na saúde dos produtos químicos armazenados em quantidades maiores que 4.536 kg. Entretanto, a divulgação de produtos químicos armazenados em pequenas quantidades não é atualmente exigida por lei e o acesso à composição de cada um deles muitas vezes pode ser limitado (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

No Brasil, existe a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), um documento normalizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) conforme a norma ABNT-NBR 14725. Este documento, denominado “Ficha com Dados de Segurança” segundo Decreto nº 2.657 de 03/07/1998 (promulga a Convenção nº 170 da Organização Internacional do Trabalho - OIT), deve ser recebido pelos empregadores que utilizem produtos químicos, tornando-se um documento obrigatório para a comercialização destes produtos. A FISPQ fornece informações sobre vários aspectos dos produtos químicos (substâncias ou misturas) quanto à segurança, à saúde e ao meio ambiente; transmitindo desta maneira, conhecimentos sobre produtos químicos, recomendações sobre medidas de proteção e ações em situação de emergência.

Após cada estágio do fracionamento, o fluido usado, juntamente com qualquer água presente originalmente na formação, volta à superfície através do poço. A água proveniente da

formação pode estar acumulada há milhões de anos, e, conseqüentemente, podem conter elevadas concentrações de sais, materiais radioativos naturais e outros contaminantes, incluindo benzeno, arsênio e mercúrio. Por isso, a água produzida durante o fracionamento hidráulico deve ser descartada de forma apropriada. A água pode ser tratada de diversas formas diferente, sendo a injeção em aquíferos salinos subterrâneos o método mais comum de eliminação. Enquanto a injeção é regulada em nível federal no EUA, a disponibilidade de poços de eliminação adequados é uma questão importante que precisa ser estudada no projeto de exploração e produção do *shale gas*. Há dezenas de milhares de poços de injeção licenciados no Texas, mas por causa das restrições políticas e geológicas, esse número é muito menor em outros estados. O estado da Pensilvânia atualmente possui apenas cerca de 10 poços (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Dadas as restrições sobre a injeção subterrânea e o tratamento e descarga das águas residuais, é necessário um grande investimento para avançar as tecnologias de tratamento que permitem às empresas reutilizar fluidos para operações subseqüentes. A reutilização da água minimiza tanto a quantidade total de água utilizada no processo quanto a quantidade que deverá ser descartada posteriormente. Outro aspecto problemático de se lidar com a água residual é seu armazenamento temporário e transporte, antes do tratamento ou eliminação. Em muitos casos, os fluidos podem ser armazenados em tanques abertos sujeitos à evaporação e ao transbordamento, contaminando o solo ao entorno. O armazenando da água produzida em tanques de aço fechados, uma prática já utilizada em alguns campos, reduziria o risco de contaminação e melhoraria a retenção de água para o reuso subseqüente. Além disso, os equipamentos utilizados para movimentar os fluidos entre os tanques de armazenamento e os poços devem ser monitorados e testados regularmente, a fim de se evitar vazamentos e, as mesmas precauções devem ser tomadas durante o transporte da água produzida para locais de injeção ou tratamento, seja por meio de gasodutos ou caminhão.

3.13.5 A extensão de terras produtivas

Outro problema que chama a atenção na exploração dos recursos de folhelho é a extensão das terras produtivas. Uma vez que muitos poços precisam ser perfurados, as operações de perfuração de poços de *shale gas* requerem uma área significativa acima do solo. Por isso, é necessário que se faça o possível para minimizar o impacto destas ações sobre as comunidades locais. Uma das medidas mitigatórias que se pode adotar é a

perfuração de poços multilaterais, como é feito em áreas de topografia íngreme ou de sensibilidade ambiental. Quanto aos procedimentos de licenciamento de terras, nestes, terão que ser avaliadas as necessidades de cada uma das partes interessadas, incluindo proprietários e comunidades vizinhas. Além disso, devem ser avaliadas as estratégias de remediação que deverão ser claras e aplicáveis para garantir o mínimo de impacto e restauração máxima da terra associada à produção de gás.

Diante de tudo que foi apresentado sobre as questões ambientais, percebe-se que desenvolvimento dos recursos de folhelho poderá proporcionar a muitos países uma alternativa de combustível atraente, de menor emissão de carbono, além de gerar empregos e receitas significativas. No entanto, esses benefícios precisam estar associados a uma gestão eficaz dos riscos ambientais causados pela exploração deste recurso, do contrário, o custo exigido para manter a viabilidade econômica pode ser extremamente alto para manter a viabilidade ambiental. Diante do discurso ambiental que procura substituir os recursos fósseis, podemos dizer que os recursos não convencionais de folhelho estão longe de atender às principais demandas sobre o uso racional e sustentável dos recursos naturais energéticos, contudo, também se mostra muito mais eficaz e limpo do que o petróleo convencional, o que desperta ainda mais interesse dos atores para resolver as “equações” e “equilibrar” a atividade.

Acredita-se ainda que tecnologias inovadoras e melhores práticas da indústria podem ajudar a gerir os riscos, contudo a existência de regulamentos rígidos e organizações fiscalizadoras também são necessárias para garantir a adoção de práticas corretas e minimizar o risco para o meio ambiente. Por último, estudos sobre os impactos ambientais da exploração desses recursos, em nível acadêmico, também poderão auxiliar os governos, as organizações e as empresas com informações cruciais para que estes baseiem suas futuras atividades de exploração e produção.

4 AS EXPERIÊNCIAS NACIONAIS

Conforme foi apresentado, o aumento da participação do gás natural na matriz energética traz alguns benefícios, podendo destacar o fato de o gás ser uma fonte mais limpa, em termos de emissões de dióxido de carbono (CO₂) do que o carvão e o petróleo, já que ele emite apenas 50% de CO₂ quando comparado ao carvão e cerca de 30% quando comparado ao óleo. Outro benefício está relacionado à segurança de oferta, visto que o aumento da participação do gás natural na oferta de energia, em função das abundantes reservas já estimadas, reduziria a dependência de fontes de petróleo e gás instáveis. Dessa forma, além do impacto sobre os preços do gás no mercado mundial, o avanço na exploração de *shale gas* abre novas perspectivas a respeito do papel que o gás natural ocupará na matriz energética mundial (MATHIAS, 2008).

Nesse sentido, analisaremos nesse capítulo algumas experiências nacionais no que diz respeito ao desenvolvimento do gás natural e dos recursos de folhelho, e o que esses recursos representam tanto para a economia quanto para a política interna e externa desses estados. Começaremos pelos Estados Unidos, pois foi nesse país que os resultados foram mais expressivos nas últimas décadas, além de ter sido o pioneiro no processo. Analisaremos também quais foram os principais fatores e conjunturas internacionais que permitiram o desenvolvimento desses recursos pelos norte-americanos e quais são os principais esforços que podemos destacar atualmente para que o gás norte-americano e os outros recursos se desenvolvam ainda mais. Em um momento posterior, observar-se-á também o efeito desse desenvolvimento em outros estados e outras regiões, como a Europa, a Rússia, a China, Oriente Médio e a América do Sul, que também contam com reservas estimadas (ANEXO B).

4.1 ESTADOS UNIDOS

O conhecimento da existência de grandes volumes de gás natural em reservatórios de folhelhos nos EUA não é recente. Em 1821, décadas antes do primeiro poço de óleo ser perfurado, um poço de *shale gas* foi perfurado na cidade de Fredônia, no estado de Nova York. Em 1859, entretanto, quando o coronel Edwin Drake perfurou o primeiro poço de petróleo convencional na Pensilvânia, a produção de gás de folhelho foi ofuscada devido ao maior volume de gás proveniente dos reservatórios convencionais. A partir desse momento, as formações de gás natural de folhelho seguiram sendo desenvolvidas no país, porém em

volumes pouco significativos. Nesse sentido, a produção de *shale gas* nos Estados Unidos se dava de forma bem lenta, pois o gás era produzido a partir de fraturas naturais da rocha, o que tornava esse tipo de formação pouco atrativa economicamente para as médias e grandes empresas envolvidas no setor (KHUN, 2010).

Na década 1940, conforme apresentado anteriormente, o processo de *fracking* foi introduzido na produção de petróleo convencional no Texas, tornando também possível a exploração das camadas de folhelho. No entanto, o poço desse tipo de formação possuía vida produtiva curta, o que ainda inviabilizava economicamente a produção. Também no decorrer dessa década, iniciaram-se os primeiros poços direcionais horizontais, o que aumentou consideravelmente a vazão e a produtividade dos poços de folhelho, contudo o aumento da oferta de petróleo convencional com a descoberta nas regiões do Texas e Oklahoma retardou ainda mais esse desenvolvimento (YERGIN, 2014).

As décadas de 50 e 60 representaram “a época de ouro” da economia norte-americana, assim como também “a era dourada do petróleo”. Preços baixos e grande oferta ditavam o ritmo crescente da economia mundial. Além das produções internas, havia também a exploração de petróleo no Oriente Médio, que testemunhava seu momento de ascensão. Nesse momento, o mercado mundial era dominado pelas grandes empresas, como Shell, Royal Dutch, BP, Chevron, Exxon, dentre outras, e o petróleo, o centro dos investimentos energéticos (YERGIN, 2010).

Na década de 1970, uma grande reviravolta. Os países produtores começam a reivindicar mais lucro e mais poder e a utilizar o petróleo como arma política, tendo seu ápice no episódio do choque do petróleo de 1973. Com a alta do preço do barril, as grandes empresas começaram a investir em outras regiões até então inviáveis economicamente, sobretudo *offshore*, como o Golfo do México, o Mar do Norte e o Alasca. Foi também nesse período, devido a essas novas explorações, que se verificaram os avanços na perfuração direcional, como citado acima, dando um impulso extra a ideia de explorar as camadas de folhelho de uma forma economicamente viável. Vale ressaltar que, no fim dessa década, surge um importante debate dentro do governo Carter sobre a necessidade do governo norte-americano garantir recursos energéticos fósseis em regiões mais estáveis e, de preferência, mais próximas ao seu mercado consumidor, sobretudo pelo que havia passado a política externa norte-americana em 1973 e 1979 (YERGIN, 2014).

De 1980 a 1990, novas técnicas e ferramentas permitiram uma exploração mais viável (*fracking* e perfuração horizontal) e deram um novo impulso aos recursos de folhelho. Foi

também o período da guerra entre o Irã e o Iraque e, logo depois, da primeira Guerra do Golfo, que reforçavam ainda mais o debate sobre fontes seguras e estáveis. Por outro lado, foi o período de liberalização do dólar, do choque dos juros e da flexibilização dos mercados internacionais, dentre os quais, o do petróleo; fatos que incentivaram um pouco mais a produção dos recursos não convencionais, agora com um mercado mais organizado e flexível.

Esses fatores combinados foram vitais para mais um grande impulso na produção dos recursos de folhelho. Nos EUA, à medida que as *majors* focavam na exploração dos campos convencionais *offshore* no Golfo do México, o interesse dos pequenos produtores para a exploração de fontes não convencionais, em particular *tight sands* e *shale gas*, aumentou consideravelmente. Muito em função também do excesso de dólares disponíveis com o aumento da taxa de juros norte-americana e com o excesso de petrodólares no mercado.

Nesse mesmo período, por volta de 1986, a Mitchell Energy & Development Corporation, que era a operadora no campo de Barnett, no Texas, desenvolveu a técnica inovadora de estimulação por fracionamento hidráulico, utilizando fluido de fracionamento contendo cerca de 99% de água, e conseguiu explorar as camadas de folhelho de maneira viável, colocando seu gás natural a disposição em um mercado já organizado (YERGIN, 2014). No entanto, os resultados das novas áreas de produção, o renascimento da indústria de petróleo russa e a coordenação da OPEP em torno de novas cotas de produção minimizaram os efeitos da produção de não convencionais nos EUA. Nesse cenário, as pequenas empresas independentes buscaram apoio do governo federal, por meio de isenção fiscal, o que permitiu a continuidade do processo mesmo sem muita viabilidade econômica (YERGIN, 2014).

No fim da década de 1990, os recursos de folhelho tiveram uma nova oportunidade no cenário mundial. Entre os principais fatores, a desintegração da União Soviética e a desestabilização de sua indústria de petróleo, o crescimento asiático, as instabilidades no Oriente Médio e o discurso ambiental, que ganhou força após a Guerra do Golfo, destacando a substituição do petróleo pelo gás natural como forma de mitigar esses problemas. A partir desse momento, o gás natural vai ganhando cada vez mais importância com recurso mais próximo de substituir o petróleo, ou pelo menos complementá-lo, na matriz energética mundial. Nesse momento, nos EUA, os produtores fizeram o possível para tornar o gás mais viável e, no âmbito diplomático, o governo norte-americano boicotou, na medida do possível, a constituição de uma organização mundial dos países exportadores de gás natural, que tinha como interesse delimitar a produção dos países membros (MATHIAS, 2009).

No início do século XXI, novos fatores econômicos e políticos propiciaram o desenvolvimento ainda mais intenso dos recursos de folhelho, sobretudo do *shale gas* norte-americano. Por um lado, o crescimento mundial era liderado pelos países emergentes, em especial a China, que crescia a taxas de dois dígitos por ano e necessitava cada vez mais de recursos energéticos. Por outro lado, a redução da oferta, devido às instabilidades no Golfo do México, no Iraque, na Nigéria e na Venezuela, contribuiu decisivamente para mais uma alta no preço do barril, proporcionando mais uma janela de oportunidades ao *shale gas* (YERGIN, 2014).

A partir de 2005, com a produção em Barnett atingindo 0,5 trilhões de pés cúbicos (Tcf) de gás natural por ano, o desenvolvimento do *shale gas* se tornou mais dinâmico e envolveu novas áreas de extração e produção (*plays*). A experiência adquirida no Texas passou a ser utilizada em outros *plays* de gás como Fayetteville, Haynesville, Marcellus, Woodford, Eagle Ford e também em *plays* de óleo como Bakken. Em 2005, a Devon Energy, que comprou a Mitchell Energy em 2002, alcançou um avanço tecnológico decisivo para o atual sucesso na exploração do gás de folhelho em Barnett: a combinação de perfuração horizontal com o fracionamento hidráulico. Graças a essa inovação, a Devon, entre 2005 e 2008, aumentou em quase 500% o número de fracionamentos hidráulicos em Woodford e Barnett (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

Atraídas por esse sucesso, outras empresas de médio porte entraram no setor, como a Chesapeake Energy, em Oklahoma, e a XTO Energy (KHUN, 2010). Chama também atenção que esse período marca o início de sanções econômicas adotadas contra o Irã pelo Conselho de Segurança das Nações Unidas sob a acusação do país persa estar desenvolvendo armas nucleares, ou de destruição em massa, como o Iraque em 2003. Conforme a resolução do Conselho, o Irã ficava limitado para vender seu petróleo no mercado mundial, assim como para conseguir recursos financeiros internacionais. É claro que essa situação, somada a do Iraque, e de outros países produtores de petróleo, contribuíram também para uma alta dos preços que permitiu e induziu um aumento na produção do *shale gas* americano (YERGIN, 2014).

Em 2007/2008, um recenseamento das reservas revelou um acréscimo de 45% na capacidade estimada norte-americana. O fato revelado e o momento de sucesso fizeram a produção aumentar internamente. No entanto, o desenvolvimento de mais poços fez o preço cair no mercado *spot*, redirecionando uma parcela dos recursos (50%) para o suprimento do mercado interno a um preço competitivo. O fato chamou a atenção dos economistas e

analistas internacionais, que viam agora o *shale gas* e os outros recursos como algo revolucionário e milagroso, que poderia também colocar a economia do país de volta aos “trilhos” do crescimento, e o que é melhor: explorando petróleo e gás natural dentro do próprio território norte-americano. No Oriente Médio, instabilidades cresciam, limitando ainda mais a oferta de petróleo mundial, o que abria a possibilidade de exportação do gás norte-americano. No mesmo ano, a Rússia invadiu a Geórgia em uma demonstração de que não toleraria incursões ocidentais no Cáucaso, o que fortaleceu ainda mais a ideia de suprir a energeticamente a Europa com o *shale gas* norte-americano (YERGIN, 2014).

Em 2009, os EUA passaram a Rússia como os maiores produtores de gás natural do mundo com a descoberta de novas áreas de produção (Appalachian basin, Michigan basin Illinois basin, Forth Worth basine San Juan basin), encontradas, sobretudo, próximas às maiores áreas de consumo energético do país.

Availability of access to local pipeline systems and the short distances to consumer markets, in combination with the available service companies and the infrastructure in place, lead to cost reduction in the development of unconventional gas. The cost of fracturing requires it to be done on a large scale to be economically efficient. The cost could be even lowered by another \$1 to \$1.50 per Mbtu if shale oil and gas liquids could be developed simultaneously (KHUN, 2010).

Nesse sentido, é muito importante que o *shale gas* tenha um mercado consolidado e estável para se desenvolver. Nesse cenário, verifica-se também o interesse das grandes empresas de petróleo (as *majors*) em patrocinar projetos de produção de gás natural de folhelho, ou convencional, tanto nos Estados Unidos quanto em outras regiões do mundo. Com a tendência de nacionalização das grandes reservas energéticas e com a ascensão das grandes empresas estatais de petróleo e gás natural, as grandes empresas multinacionais privadas são desafiadas a encontrar outros recursos para manter suas respectivas posições no mercado. Nesse sentido, os Estados Unidos se revelam como um país bastante atrativo, pois o governo procura novas fontes energéticas seguras e defende a exploração por meio de empresas privadas em um ambiente avesso ao monopólio, como se verifica desde a fragmentação da Standard Oil. Esses fatores vêm chamando a atenção das *majors*, que investem cada vez mais em desenvolvimento e pesquisa no setor.

Em suma, no que diz respeito ao desenvolvimento norte-americano, pode-se verificar que não foi somente a existência de grandes quantidades de gás natural nas formações de folhelho que permitiu sua exploração em quantidades significativas, nem somente dos fatores tecnológicos, como os processos de *fracking* e perfuração horizontal, apesar de fundamentais.

Mas também a existência de outros fatores e de outras conjunturas extremamente importantes do ponto de vista da Economia Política, da Geopolítica e das Relações Internacionais, como controlar mercados financeiros, construir infraestrutura, investir diretamente no setor e aproveitar as instabilidades externas de modo a compensar a falta de competitividade da indústria. Além disso, o interesse do estado norte-americano evidenciado ao longo dos anos também é fundamental para entender a ascensão do folhelho nos últimos anos, o que também levanta questões sobre o interesse e a capacidade de outros estados e atores internacionais.

4.1.1 Os principais *plays* de shale nos EUA

De acordo com o Annual Energy Outlook, de 2014, da Energy Information Administration (EIA, 2014), os Estados Unidos possuem 2,552 Tcf de reservas potenciais de gás natural. Ainda de acordo com o mesmo estudo, o suprimento de *shale gas* aumentou a porcentagem da produção total de gás de 7,2% em 2008 para 23% em 2010 e é previsto que chegue aos 46% em 2035. Nos Estados Unidos, as reservas de *shale gas* são encontradas em na maioria dos estados (ANEXO C). Os maiores *plays* são Barnett, Fayetteville, Haynesville, Marcellus, Woodford e Eagle Ford. Em 2009, o play de Barnett, no Texas, foi o mais produtivo, responsável por 62% da produção total de *shale gas*. A segunda maior produção foi do *play* de Fayetteville, no Arkansas, contabilizando 8% da produção total (CORADESQUI: SANTOS, 2013). Além disso, novas reservas foram descobertas no país, como a de Appalachian basin, Michigan basin Illinois basin, Forth Worth basin e San Juan basin, próximas às maiores áreas de consumo energético do país, o que diminui custos de transporte e aumenta ainda mais a capacidade energética norte-americana.

4.1.2 Perspectivas

Uma parte dos analistas internacionais acredita que os recursos de folhelho, em especial o *shale gas*, têm potencial para revolucionar a indústria mundial de energia e ser um “divisor de águas” nas próximas décadas, pois a existência de grandes reservas de folhelho em todo o mundo poderá fornecer uma solução de energia limpa para as necessidades energéticas de muitos países (YERGIN, 2014). Alguns especialistas, empolgados com o sucesso norte-americano da última década, sugerem que o desenvolvimento de gás natural de folhelho causaria uma mudança significativa no panorama energético mundial (HEFNER III, 2014).

Nos Estados Unidos, a atividade de desenvolvimento de *shale gas* nos plays de Haynesville e Eagle Ford impulsionou o investimento de US\$ 3 bilhões no setor em 2009 e mais de US\$ 11 bilhões em 2013 (CORADESQUI; SANTOS, 2013).

No que tange a infraestrutura logística, percebe-se também um esforço do governo norte-americano para se criar mais facilidades que possam escoar melhor a produção, como terminais de exportação e mais gasodutos. As atividades de desenvolvimento desses recursos também vem se mostrando vitais para as grandes companhias de petróleo e gás, que enfrentam ameaças com os processos nacionalização do petróleo e com as restrições às reservas convencionais desses estados. Além disso, a perfuração em áreas mais profundas tende a se tornar cada vez mais cara, permitindo ainda mais o desenvolvimento dos recursos não convencionais de folhelho.

Nesse contexto, pode-se dizer que há grandes perspectivas para o crescimento e para o desenvolvimento do *shale gas* e dos recursos de folhelho de maneira geral no contexto energético global atual, onde as empresas e os consumidores, principalmente nos Estados Unidos, estão se beneficiando com o *boom* da produção de gás natural nos últimos anos. Além disso, as reservas de folhelho estão estimadas em quantidades superiores às reservas de petróleo e gás natural convencional, o que abre uma nova fronteira energética e de poder internacional. No entanto, possuir reservas de *shale gas* não é garantia de sucesso na exploração deste recurso, nem nos EUA nem em outras partes do mundo. Segundo o Departamento de Informação de Energia dos Estados Unidos (EIA, 2014), a geologia de cada play (área produtora) de *shale gas* é única e, por isso, não existe garantia de que o processo de exploração de uma região seja bem sucedido em outras. Além disso, a falta de uma infraestrutura adequada pode ser também um impedimento para o sucesso do *shale gas* em determinadas regiões. Por último, é preciso também que o estado detentor de reservas desenvolva, além de regulamentações, uma política clara, coerente e pragmática para alcançar tal sucesso (CORADESQUI; SANTOS, 2013). Nesse sentido, para melhor entender a ascensão desses recursos na geopolítica energética mundial, bem como suas perspectivas, é preciso também investigar o nível de desenvolvimento desses recursos em outros estados e em outras regiões do mundo.

4.2 EUROPA

A Europa, como um todo, importa a maior parte de sua demanda de gás natural da Rússia, o que alimenta um forte debate europeu sobre segurança energética. Para os europeus, depender energeticamente da Rússia é estar refém de um país que muitas vezes diverge de suas políticas no campo econômico, político, filosófico, cultural e internacional. Nesse sentido, a possibilidade de suprir suas demandas com um petróleo ou um gás natural de origem diferente certamente interessa aos europeus como uma alternativa que possa garantir ainda mais a segurança energética e a independência política do continente. Dessa forma, os recursos de folhelho se revelam como uma alternativa bastante valiosa em termos energéticos e geopolíticos, seja pela exploração e produção nos Estados Unidos, que podem substituir a Rússia no suprimento, seja pela possibilidade de explorar e produzir petróleo e gás natural no próprio continente europeu.

Testes feitos no continente identificaram que existem três grandes reservas de folhelho de alto potencial energético: O Cambrian-Ordovician (que se estende da Dinamarca até a Suécia); o Silurian (na Polônia); e o Carboniferous (que se estende do Reino Unido à Polônia). Tanto a Comissão Europeia quanto a IEA acreditam que essas e outras bacias sedimentares de menor porte podem revelar significativas reservas recuperáveis estimadas em torno de 35 Tcm. Dessas, 12 Tcm seriam de *tigh gas*, 15 Tcm de *shale gas* e 8Tcm de *coalbed methane* (KHUN, 2010).

Uma vez exploradas, essas reservas teriam um grande potencial transformador para remodelar o cenário do suprimento de gás e petróleo no continente, colocando a Europa em outro patamar na geopolítica energética mundial. Estados como o Reino Unido, a França e a Alemanha, que sempre se preocuparam em explorar e controlar reservas energéticas em outros continentes, poderiam adquirir maior independência e segurança energética a partir desses recursos. Por outro lado, apenas o desenvolvimento norte-americano e o desenvolvimento de um mercado europeu para esses recursos já seriam suficientes para gerar grandes transformações na geopolítica energética do continente. Por esses motivos, as grandes empresas de petróleo convencional começam a olhar para a Europa de modo diferente, querendo desenvolver tais recursos a fim de adquirir uma parcela mais significativa desse mercado.

4.2.1 Desafios

Apesar das grandes reservas estimadas na Europa (ANEXO D), da vontade de se tornar independente do gás russo e da possibilidade de desenvolver uma atividade energética de grande porte, que garantiria a segurança energética do continente e poderia fazer a economia crescer, os desafios para alcançar tal sucesso se mostram bastantes significativos para os europeus, comparados aos norte-americanos.

Dentre esses desafios, podemos destacar, em primeiro lugar, as questões ambientais e os riscos de escassez e contaminação hídrica. Por mais que nos Estados Unidos essas preocupações também existam, na Europa elas são mais presentes, pois como se sabe, o continente está na vanguarda do discurso ambiental, que prega a substituição dos recursos fósseis por renováveis, principalmente na França e na Alemanha. Diferente dos EUA, que possuem um grande território rico em recursos naturais, a Europa enfrenta uma escassez desses mesmos recursos em um território menor e de densidade populacional maior, o que preocupa sua sociedade quanto ao uso e abuso de todo tipo de recurso energético. A opinião pública, nesse sentido, é bastante forte quando o assunto é a utilização de recursos naturais. Nesse contexto, um grande desafio para a indústria dos recursos de folhelho, sobretudo o gás natural, paira sobre o desenvolvimento de novas técnicas “*environmentally friendly*” que possam mitigar ao máximo esses riscos e consequências dessas atividades (KHUN, 2010).

No que tange à legislação ambiental, podemos citar a legislação europeia como uma das mais rígidas do mundo, o que certamente preocupa aqueles que querem iniciar a exploração no continente. Tal legislação impõe inúmeras restrições técnicas, estudos de viabilidade e punições para aqueles que a desrespeitam, aumentando assim os custos de produção. Nos Estados Unidos, as leis ambientais são mais brandas, o que pode ser considerado uma “vantagem” nesse processo.

Outra questão é a extensão da produção (maior que a convencional) em áreas densamente povoadas. Nos EUA, o território é maior e menos povoado, o que causa menos atrito entre as populações que vivem nessas regiões. Na maioria dos casos, nos Estados Unidos, as atividades se dão em espaços rurais, dentro de uma fazenda, longe dos principais centros urbanos. Também nesse sentido, nos EUA, o dono da terra é dono do subsolo, sendo ele soberano para explorar ou arrendar sua terra de modo que ele seja o principal ator a arcar com os riscos e a ficar com os lucros. Na Europa, a legislação define que o proprietário da terra não é proprietário do subsolo, o que causa desinteresse a muitos proprietários, uma vez

que o estado necessariamente deve entrar no processo. Ainda existem os riscos e as consequências de um desastre ambiental em um espaço mais povoado prejudicar terceiros não interessados no processo, o que polemiza ainda mais esse desenvolvimento. Recentemente, grupos de fazendeiros europeus que defendem a não exploração dos recursos de folhelho por meio do *fracking* são reconhecidos como NIMBY (*Non-in-my-back-yard*) (KHUN, 2010).

Outros desafios versam sobre a infraestrutura e o mercado. No que tange à infraestrutura, pode-se dizer que a europeia já se encontra bastante desenvolvida, por meio de gasodutos e oleodutos construídos desde o século XIX, entretanto, diferente do cenário norte-americano, os serviços de suporte industrial ainda estão aquém. Nos EUA, por exemplo, o número de sondas de perfuração gira em torno 1500 sondas, contando as *offshore*. Na Europa, o número está entre 50 e 100 sondas de perfuração. Nesse sentido, a Europa depende dos EUA e da China para adquirir o maquinário necessário, contudo a legislação comercial restringe e limita esses tipos importações, o que encarece ainda mais os custos de produção (KHUN, 2010).

Os créditos financeiros por parte dos governos e da integração regional também se tornam uma restrição, uma vez que eles são destinados somente para projetos de viabilidade confirmada. Nesse caso, os europeus não gozam dos mesmos privilégios e benefícios que os pequenos e independentes produtores americanos tiveram no começo do século. Soma-se a isso, também, a competência exclusiva dos estados para construir infraestrutura, o que dificulta ainda mais o processo. Outro desafio são os contratos futuros de importação de gás e petróleo já firmados pelos países europeus. Uma vez que a produção se desenvolvesse, o excesso de oferta diminuiria o preço do gás no mercado mundial, o que daria prejuízo aos países que já acordaram com a compra de gás e petróleo no mercado futuro. Por último, podemos citar as leis trabalhistas, que impõe ainda mais custos de produção. Nos EUA, a facilidade de contratar e demitir um funcionário certamente promove uma competitividade maior à produção norte-americana (KHUN, 2010).

Nesse contexto, imagina-se um processo lento, gradual e seguro de longo prazo para que a Europa possa viabiliza a produção e a comercialização dos seus próprios recursos não convencionais de folhelho. Por outro lado, também há de se destacar que o continente é mais flexível quanto ao fornecimento de subsídios, que podem, com vontade política, mudar todo o cenário (KHUN, 2010).

4.2.2 Testes e iniciativas

Apesar dos desafios impostos ao desenvolvimento dos recursos não convencionais de folhelho na Europa, já existem testes em ordem e atividades iniciais sendo executadas no continente, muito em função da organização já existente do mercado de petróleo e gás natural convencional e das grandes reservas estimadas. Esses fatores atraem as grandes empresas de petróleo e gás, já consagradas no mercado e na indústria regional, em especial no Mar do Norte, que apresenta grandes reservas, sendo a maioria em áreas *offshore*. Com a reestruturação do mercado europeu, alguns autores acreditam que esses recursos logo farão parte da agenda de vários estados, sobretudo os do centro e do leste europeu (KHUN, 2010). No que tange às principais reservas em potencial, podemos citar as reservas de Portugal, França, Itália, Irlanda, Bélgica, Romênia, Suíça e Suécia. Por outro lado, no que concerne a exploração inicial, podemos destacar o início das atividades e testes na Áustria, na Inglaterra, na Espanha, na Alemanha, na Holanda, na Polônia, na Áustria, na Eslováquia e na República Checa.

Dentre as empresas que atuam nesse setor e as principais bacias sedimentares, podemos citar:

Na Inglaterra: Composite Energy / BG, Island Gas (IGAS LN), Nexen (NXY CN), Greenpark Energy, Marathon, AJ Lucas, Cuadrilla Resources, Euro Energy Resources. A maioria atuando nas bacias de Kincardine, na Escócia (onde o coalbed methane é o principal produto) e na de Cheshire, no nordeste da Inglaterra, onde prevalece o gás natural. Na Ucrânia, país que serve tradicionalmente de passagem para o gás russo até o mercado europeu, podemos ressaltar as atividades da Maraton, da Naftogaz Ukrainy (NAK), da JKK Oil & Gas, (JKX), da Regal Petroleum (RPT), da Cadogan Petroleum (CAD), e da Transeuro Energy (TSU). Todas na bacia sedimentar de Dnieper--Donets (KHUN, 2010). Para Ucrânia, esses recursos são muito atrativos, pois também colocariam o país em outro patamar econômico e geopolítico, principalmente perante a Rússia. No entanto, as atuais instabilidades provocadas por movimentos pró-Rússia também despertam dúvidas e incertezas sobre o desenvolvimento dessas reservas.

Na Suíça, destacam-se as reservas da bacia de Alpine Foreland Basin, porém ainda não se registrou nenhuma exploração inicial. Na Suécia, por outro lado, já se verificam avanços nos campos de Alum na Fennoscandian Border e na região da Depressão do Báltico. Nessas regiões, a Royal Dutch Shell possuía licenças de exploração, que

determinavam a exploração de três poços até 2010. Na Holanda, a Exxon, a Shell e a Cuadrilla Resources já possuem licenças para explorar os campos de Central Graben e o maciço de Vlieland London-Brabant no oeste do país. Na Hungria, testes estão sendo conduzidos nas bacias de Bekes, Mako e Penezlek. Dentre as empresas que possuem licenças, a MOL, a Exxon, a Falcon Oil (FO) e a Ascent Resources (AST LN). Na Áustria, testes também vêm sendo conduzidos pela OMV na bacia sedimentar de Viena (KHUN, 2010).

Na Alemanha, que sempre teve tradição na busca por recursos energéticos para garantir seu desenvolvimento e seu poder global, testes vêm sendo conduzidos na bacia da Saxônia Meridional, no Vale Bodensee. Lá, a ExxonMobil/Wintershall, a Royal Dutch Shell (por meio de uma parceria com a BEB e ExxonMobil), e a 3Legs Resources detinham licenças para perfurar 10 poços até 2010. Na França, destacam-se as bacias de Bresse, de Lorraine, de Nord Pas-de-Calais, de Paris, e a bacia Sudoeste. Nesse contexto, a Devon (DVN), a East Paris Petroleum Development, a European Gas Limited (EPGAU), a Mouvoil SA, a Bridge Oil Ltd, a Diamoco Energy, a Lundin Petroleum (LUPE), a Toreador Resources (TRGL), a Total (FP) e a Euro Energy Resources, buscam permissão para operar. Vale ressaltar que França e Alemanha são os estados mais resistentes quanto a exploração dos recursos não convencionais, possuindo as legislações mais rigorosas do continente (KHUN, 2010).

O estado mais avançado na exploração desses recursos na Europa, por sua vez, é a Polônia, detentora de grandes reservas na bacia Polonesa, na região de Timan-Pechora, na bacia Báltica e na região de Suliran (onde a profundidade mais rasa varia em torno de 1 a 2km). Na Polônia, as principais empresas envolvidas nesse processo são a 3Legs Resources, a BNK Petroleum Inc. (BKX), a ConocoPhillips (COP), a Aurelian Oil & Gas (AUL), a Talisman (TLM), a San Leon Energy (SLE), a 3Legs Resources Lane Energy / Sorgenia E & P, a BNK Petroleum, a Euro Energy Resources, a RAG, a RWE, a Marathon Oil Corp, a Chevron e a Exxon Mobile. O primeiro poço foi perfurado em Maio de 2010 e hoje a Polônia corresponde pela produção mais significativa desses recursos na Europa. A Talisman, do Canadá, com experiência nas bacias da América do Norte, possui três concessões de exploração até 2014. A necessidade de desenvolvimento da economia polonesa, em face às economias da Europa Ocidental, admite uma legislação mais permissiva e flexível em relação a exploração desses recursos, porém dentre os desafios na Polônia, podemos destacar a precária infraestrutura do país, a instabilidade dos arcabouços político e jurídico, os

nacionalismos locais e a baixa viabilidade econômica, sobretudo a produção em escala comercial (KHUN, 2010).

4.3 RÚSSIA

Impossível falar de geopolítica energética sem levar em consideração a Rússia. Nesse início de século XXI, a Rússia é considerada o maior produtor e segundo maior exportador mundial de petróleo e gás natural. Se analisarmos a economia russa como um todo, veremos que mais de três quartos das receitas russas vem das exportações de petróleo e de gás natural, sobretudo, para a Europa e para a Ásia. Isso se dá pelas gigantescas e inúmeras reservas de recursos fósseis convencionais encontradas no seu vasto território (ANEXO E). Para os russos, petróleo e gás são sinônimos de riqueza e poder.

Após o desmantelamento soviético, a Rússia viveu um período de caos na sua economia, e principalmente na indústria do petróleo: defasada, desintegrada e isolada dos mercados mundiais. No entanto, o esforço do governo russo, junto ao que sobrou do comando da cadeia produtiva do petróleo, fez com que o setor se reformasse e se tornasse novamente competitivo. Em 1992, a economia encontrava-se desintegrada e caótica, sem estado de direito comercial e contratual, sem base monetária e com baixo nível de segurança econômica. Nesse período, chama a atenção o número de greves, roubos, furtos, paralisações e formação de máfias no território russo, em especial no setor de petróleo. Era uma “potência nuclear em anarquia”, e, nesse sentido, dois eram os desafios russos na virada do século: estabilizar a economia e ocupar os meios de produção dos governos – ou seja, tudo.

Esforços, no entanto, foram realizados e a indústria de petróleo desintegrada, obsoleta e improdutivo passou por uma reorganização estrutural (nos moldes do ocidente), com abertura ao capital externo, verticalização e abertura às forças de mercado, contudo sem o estado abrir mão desse controle. Vagit Alekperov, Ministro do Petróleo, foi quem liderou o processo. Assim, nasceu a Lukoil, empresa estatal de tendência mais internacional, a Surgut, estatal de natureza mais russa, e a Yukos, formada pelo processo de privatização por meio da venda de ações emitidas pelo governo. Todas elas atuando na exploração, produção, refino e comercialização de petróleo. De menor porte, criaram a Rosneft (empresa estatal) e outras “minigrandes”: TNK, Sibnef (Roman Abramovich, Berezovsky), Gazprom e Sindicato (que opera no maior campo da Sibéria). Em 1998, a Rússia já apresentava um sistema de grandes empresas “ocidentais” integradas verticalmente com grandes reservas a serem exploradas.

Contudo, a Rússia ainda precisava de parcerias para desenvolver as áreas de maior desafio técnico e tecnológico. A Lukoil e ConocoPhillips, nesse contexto, firmaram parceria para explorar o Norte do Ártico, um campo não convencional que exigia infraestruturas resistentes a baixíssimas temperaturas. Para a região das Ilhas Sacalinas (*onshore* e *offshore*) firmou-se parceria com a Exxon e a Shell. Outro projeto nas Sacalinas foi firmado entre Exxon, Rosneft e empresas japonesas. Com a Shell foi firmado a construção de um gasoduto e oleoduto de enorme extensão no valor de 20 bilhões de dólares. Também um contrato de exploração da Sibéria entre TNK e BP. Em 1999, após um primeiro momento do processo de ocidentalização da indústria de petróleo russa, o presidente Putin definiu novas regras básicas com a oligarquia russa, onde o estado não interferiria nos lucros e nas parcerias dos empresários desde que esses não interferissem nos interesses do estado russo. Em 2006, a Shell aceita a Gazprom como majoritária no projeto Sacalinas 2, dando início às atividades. Em 2009, a Gazprom começou a exportar gás natural para Ásia e para a Espanha. Em 2011, a Rosneft absorveu a Yukos (com controle majoritariamente estatal), colocando a Rússia definitivamente de volta ao mercado mundial (YERGIN, 2014).

Atualmente, o país é o maior fornecedor de gás para a Europa, o que faz com que sua condição geopolítica transcenda sua condição econômica. No entanto, não são só os europeus que dependem do gás russo. Em 2014, a Rússia firmou tratado com a China para venda de gás natural por 30 anos, além do comprometimento de construir um gasoduto que leve o recurso dos campos siberianos até as maiores áreas de consumo chinesas. No mesmo ano, a Rússia também anexou a região da Crimeia em uma investida rápida contra a Ucrânia, o que fez aumentar ainda mais a preocupação europeia com a dependência do gás russo. No que diz respeito à produção de carvão, em 2015, a Rússia começou a operar sua maior mina de carvão (Khakassia Republic), no sudoeste da Sibéria, com capacidade de produzir 10 milhões de toneladas por ano e com vida operacional de 167 anos (YERGIN, 2014).

Além disso, foram estimadas grandes reservas de gás e petróleo de folhelho, o que coloca a Rússia em uma condição desigual na geopolítica energética mundial (IEA, 2014). Sobre esses recursos, muito pouco foi explorado ainda, mas diante do desenvolvimento do setor nas últimas décadas e com a presença das *majors* do setor já atuando em seu território, fica difícil pensar que esses recursos não poderão ser explorados pelos russos quando for conveniente.

No que tange ao desenvolvimento norte-americano, fica evidente o grande desafio deste frente à competição com o gás e o petróleo russo. Nesse sentido, qualquer iniciativa de

explorar os recursos de folhelho em qualquer região do mundo deve levar em consideração toda essa produção russa e essas novas capacidades e infraestruturas para escoar os recursos para os mercados mundiais. Dessa forma, a Rússia pode ser destacada não como um ator/fator de desenvolvimento dos recursos de folhelho, mas como um limitador, que certamente se valerá do seu poder no setor para garantir cada vez mais uma maior parcela do mercado mundial.

4.3.1 A corrida pelo Cáspio

Outra região que se transformou com a fragmentação soviética e que também oferece desafios ao desenvolvimento dos recursos de folhelho, pelas vastas reservas de recursos convencionais, é a região do Mar Cáspio, composta pelas antigas republicas soviéticas.

Nesse contexto, empresas ocidentais buscam oportunidades principalmente no Azerbaijão, no Cazaquistão e no Turcomenistão, regiões até então isoladas pelo domínio da URSS. O movimento das *majors* nessa direção deu início a uma “Corrida pelo Cáspio”, inaugurando o que alguns analistas chamaram de o “Novo Grande Jogo”, ou a “Política dos Dutos”, que levariam o petróleo e o gás dessas regiões para os mercados (YERGIN, 2014).

No entanto, adentrar esses territórios é também desafiar os interesses russos, uma vez que são seus ex-territórios, desenvolvidos e financiados, por muito tempo, sob a chancela de Moscou. Dentre os países também interessados por esses ricos recursos naturais, estão o Irã, pela área de influência, a Turquia, pela ligação ética, a China, pela possibilidade de captar recursos e promover investimentos, e os EUA e a Inglaterra, com a finalidade de controlar mais regiões de produção e, conseqüentemente, o mercado mundial (YERGIN, 2014).

Interessante notar que, de todos os países da região, somente a Rússia é conectada com o Mar Cáspio e com o Mar Negro, o que lhe dá uma vantagem econômica enorme e um poder geopolítico ainda maior dentro da região consagrada como *heartland*.

Para tentar diminuir esse poder russo, os países recém-independentes vêm tentando manter suas respectivas independências por meio de parcerias com empresas ocidentais. Em 1991, Nazarbayev, presidente do Cazaquistão, firmou parceria com a Chevron para um acordo de 50% para explorar o Campo de Tengiz. Em 1993, Alyev, presidente do Azerbaijão, quis promover o renascimento da indústria de Baku, firmando, em 1994, o chamado “Acordo do Século” com um consórcio de empresas ocidentais para operar no campo de Azeri-Chirag-Gunashli (ACG). Em 1996, foi a vez do Cazaquistão firmar um acordo para a construção de

um oleoduto, entre cazaques, russos e omanis, que levaria os recursos do Cáspio ao Golfo Pérsico. Em 1997, foi firmado outro consórcio para o campo de Kashagan no Cazaquistão, dessa vez entravam como partes a ENI, a Shell, a ExxonMobil, a Total, a ConocoPhillips e a Inpex. Em 1997, a China National Petroleum comprou a Aktobe Munaigas (cazaqui) com a promessa de construir um oleoduto até o mercado chinês. Em 2000, a produção do Turcomenistão demandou novas rotas entre o Afeganistão, o Paquistão e a Índia, firmando, em 2001, o projeto do Caspian Pipeline Consortium. Em 2006, nasce o Oleoduto Baku-Tblisi-Ceyhan, para transportar o petróleo do campo ACG (terceiro maior campo produtor do mundo). Mais tarde, no mesmo ano, foi inaugurado o gasoduto South Caucasus Pipeline, para exportar os recursos do Campo de Shah Deniz (YERGIN, 2014).

Nesse sentido, percebe-se uma feroz concorrência internacional pelas reservas do Cáspio, que de certa maneira limitam a produção e o desenvolvimento dos recursos não convencionais, uma vez que os recursos convencionais dessa região são mais fáceis de serem explorados em grande escala comercial.

4.4 CHINA

Até a década de 1990, a economia chinesa era uma economia movida basicamente a carvão, mas que exportava o petróleo interno para financiar suas importações e dar continuidade ao seu processo de industrialização e modernização iniciado no fim da década de 1970. No entanto, à medida que o país crescia e se modernizava, era preciso repensar o suprimento de energia, de forma a garantir autonomia e independência frente aos seus rivais geopolíticos. Para isso, era preciso repensar a relação chinesa com o petróleo, fato que modificou radicalmente a posição da China dentro da geopolítica energética mundial (YERGIN, 2014).

O processo começou com a reestruturação e a abertura econômica das empresas chinesas. No início de 2000, ocorreu a internacionalização da China National Petroleum Company (CNPC), com o lançamento da subsidiária PetroChina. No ano seguinte, foi a vez da Sinopec (China Petroleum and Chemical Company) e da CNOOC (China National Offshore Oil Company). Contudo, só a modernização da indústria não era suficiente para atender a demanda do crescimento chinês, que crescia a taxas de dois dígitos e havia colocado mais de 500 milhões de pessoas dentro de uma economia moderna de consumo. Em 1978, o percentual de urbanização do país era 18%. Hoje, é de mais de 50%. Para uma população de

dois bilhões de habitantes, é algo a ser considerado. Nesse sentido, quanto mais a China crescesse, mais petróleo era necessário para supri-la. Hoje, a China é a “oficina do mundo”, um país altamente industrializado que exporta os mais variados bens para todas as regiões do mundo. Por outro lado, importa cerca de metade do petróleo que consome, o que gera preocupações quanto a segurança energética do país (YERGIN, 2014).

Para o governo de Pequim, é extremamente importante garantir que a escassez de energia interna e externa não limite o crescimento econômico e o projeto nacional chinês de superpotência. Para isso, o país busca diversificar e equilibrar sua demanda energética, ao mesmo tempo em que tenta mitigar os riscos ambientais. A China é atualmente um dos maiores poluidores do sistema internacional, o que também gera críticas e constrangimentos para o país. Dentre as estratégias adotadas pela China, no início do século XXI, para alcançar seus objetivos, podemos citar duas. A primeira foi a modernização da indústria doméstica, que, assim como os russos, procurou ocidentalizar suas empresas de acordo com o mercado mundial. A segunda foi buscar no exterior projetos e parcerias em regiões produtoras, bem como novas rotas de importação. Essas ações e estratégias envolveram, em um primeiro momento, países como Canadá, Tailândia, Papua-Nova Guiné e Indonésia, contudo o crescimento chinês necessitava de volumes energéticos ainda maiores. Um segundo passo, nesse sentido, foi dado em direção à África, à América Latina, à região do Mar Cáspio (Cazaquistão e Turcomenistão), bem como em direção à Rússia, onde os chineses estabeleceram parcerias que financiavam o desenvolvimento econômico e infraestruturas locais em troca de recursos energéticos, sobretudo petróleo. O processo também contou com a parceria dos bancos chineses, que concediam empréstimos multibilionários para viabilizar o interesse nacional (YERGIN, 2014).

Outra estratégia utilizada consistia em desenvolver um sistema de dutos para diversificar e reduzir a dependência das rotas marítimas e fortalecer as relações com os países produtores. Nesse sentido, chama atenção a rápida construção de um novo conjunto de dutos para levar o petróleo e o gás natural do Turcomenistão e do Cazaquistão para a China. Outro grande projeto foi o acordo feito pelo presidente chinês Hu Jintao e pelo presidente russo Dmitry Medvedev, em 2010, que iniciou a construção do East Siberia-Pacific Pipeline, que levaria petróleo russo aos mercados do pacífico. Somente nesse projeto, a China financiou 22 bilhões de dólares. Esse acordo, por sua vez, serviu de base para o acordo sobre o suprimento de gás natural entre os dois países, firmado no ano de 2014, que prevê o suprimento de gás natural russo para a China nos próximos trinta anos (YERGIN, 2014).

Em 2005, a China também tentou adquirir uma grande empresa independente norte-americana, a Unocal, que mantinha produções na Tailândia, no México e na Indonésia. O movimento preocupou os norte-americanos, iniciando um debate interno sobre a segurança energética do país e a ameaça chinesa. No fim, a empresa foi vendida para Chevron, por um preço bem abaixo da proposta chinesa. A China então se voltou para a África e para o Oriente Médio, como forma de superar o caso. No entanto, em 2010, a CNOOC e a Chevron firmaram um acordo para explorar petróleo em águas chinesas (YERGIN, 2014).

Atualmente, a China tenta diversificar ao máximo suas parcerias para garantir o suprimento seguro de petróleo e de outros recursos energéticos. Em função do seu peso econômico, essa estratégia vem revelando oportunidades e criando conflitos com outras potências mundiais, sobretudo os EUA. Contudo, os esforços chineses para colocar mais petróleo no mercado mundial também contribuem para um maior equilíbrio da oferta. Além disso, aproximadamente 75% da produção das empresas chinesas vêm de dentro do país. Ao todo, a produção doméstica é a quinta maior do mundo. Nesse sentido, além das parcerias externas, a China vem buscando aumentar sua produção interna por meio da aplicação de novas tecnologias, bem como explorar novos recursos energéticos, como o gás natural e os recursos de folhelho, que, embora abundantes, ainda são pouco explorados no país (YERGIN, 2014).

Segundo a Agência de Energia Norte-Americana, os chineses são grandes detentores de reservas de folhelho em seu território, possivelmente o maior do mundo em reservas estimadas (ANEXO F), o que abre novas possibilidades para diminuir sua dependência do petróleo externo e do carvão interno (EIA, 2014). Contudo, o crescimento chinês vem diminuindo nos últimos anos, o que põe em dúvidas e necessidade de explorar imediatamente esses recursos. Por outro lado, como visto, os investimentos chineses foram volumosos no setor de energia nos últimos anos, o que inibe ainda mais o desenvolvimento dos fósseis não convencionais de folhelho. Por fim, há também que se considerar o baixo preço do barril de petróleo no mercado mundial atualmente, que está levando o governo chinês a uma estratégia de compra externa e armazenamento interno. Milhões estão sendo investidos na construção de terminais que possam armazenar e transportar o petróleo comprado no mercado internacional. Nesse sentido, o desenvolvimento desses novos recursos não tem gerado ainda tanto interesse por parte do governo chinês, porém o conhecimento de novas reservas e a busca por modernização de sua indústria, no sentido de alcançar maior eficiência energética, são pontos fortes a serem considerado no caso da China resolver se dedicar aos recursos de folhelho.

Atualmente, a China depende de carvão para gerar 70% de sua energia total e 80% de sua eletricidade. Por outro lado, tem a frota de automóveis que mais cresce no mundo, o que demanda soluções rápidas e pragmáticas, tanto sobre a segurança energética quanto sobre as questões ambientais. A construção da hidroelétrica de Três Gargantas, a maior do mundo, é uma das soluções, mas não resolve todo o problema (YERGIN, 2014).

Nesse sentido, por mais que a China ainda não tenha desenvolvido a produção de recursos fósseis não convencionais de folhelho em grande escala, e tenha projetos em execução para a produção de recursos fósseis convencionais, é inevitável que o país considere explorar suas camadas de folhelho em um futuro próximo, principalmente no que diz respeito ao gás natural, uma opção tangível às questões de geração de energia elétrica, de fonte combustível e de mitigação de danos ambientais. Embora exista uma grande diferença entre a condição chinesa e a norte-americana em relação aos recursos de folhelho, uma coisa deve ser considerada: tecnologia industrial, recursos financeiros e vontade nacional de garantir a segurança energética do país nas próximas décadas não faltam à China. Nesse sentido, o desenvolvimento dos recursos de folhelho no país passa mais por uma questão estratégica e de interesse nacional do que da falta de tecnologia, de reservas, ou de um grande mercado consumidor para os seus recursos.

4.5 ORIENTE MÉDIO

Os países do Oriente Médio, mais especificamente do Golfo Pérsico, são responsáveis por mais de um quarto da produção mundial de petróleo e por 60% das reservas provadas, o que legitima a região como o centro do petróleo mundial. O Norte da África, por sua vez, Egito e Líbia principalmente, corresponde por 5% dessas reservas (ANEXO G). A posição ímpar do Golfo Pérsico, em termos energéticos, é resultado de uma história geológica única, onde a maior parte da península árabe ficava submersa em mares rasos. Quando o mar recuava, o território gerava uma selva quente e úmida, que, ao longo do tempo, depositou todo tipo de material orgânico em seu solo. Com as altas temperaturas, calor e pressão, o material se transformou em hidrocarbonetos, que ficaram presos em reservatórios criados a partir dos choques das placas tectônicas, fazendo da região a bacia de hidrocarbonetos mais abundante do planeta. Além disso, a facilidade de se extrair petróleo dessas formações faz com que o petróleo dessa região tenha um custo de produção relativamente baixo comparado a outras

regiões produtoras, o que limita de certa forma o desenvolvimento dos recursos de folhelho (YERGIN, 2014).

Após milhões de anos em processo de formação, o petróleo foi descoberto no Irã em 1908; depois, no Iraque em 1927 e, em seguida, no Bahrein em 1932. No que diz respeito à Arábia Saudita, havia certa desconfiança e ceticismo, o que fez com que empresas sugerissem o abandono das atividades de prospecção. No entanto, em 1938, a Anglo-Persian e a Gulf Oil acharam petróleo no Kuwait. Um mês depois, a Chevron e a Texaco encontraram na Arábia Saudita, e, a partir de então, a região do Oriente Médio se tornou uma das regiões mais importantes para a geopolítica mundial (YERGIN, 2014).

Como apresentado anteriormente, inúmeras foram as guerras e conflitos nessa região que desestabilizaram de certa maneira a economia mundial e as relações internacionais a partir da segunda metade do século XX. A crise de Suez, os choques do petróleo e as guerras do Golfo foram alguns exemplos da importância dessa região para as relações internacionais e principalmente do petróleo que ela produz para a economia mundial. No entanto, a região do Oriente Médio não é uma região homogênea, como avaliam alguns analistas, mas sim um conjunto de estados que foram arbitrariamente construídos e que de certa maneira ainda representam etnias, culturas e impérios do passado. Muitas vezes, sobretudo quando provocadas ou patrocinadas por potências estrangeiras, essas diferenças causam instabilidades na região, o que causa também instabilidades na geopolítica energética mundial. Dessa forma, é importante entender as principais diferenças e singularidades de cada ator, principalmente no que tange a questão energética para entender melhor a dinâmica de poder da região.

A Arábia Saudita teve sua independência formalizada em 1927 a partir de um tratado com a Inglaterra e foi unificada em 1932 após guerras internas. Até então, o país representava um centro religioso e cultural que resgatava a cultura do império árabe por meio do controle de Riad, Meca e Medina, mas sem muito interesse para as potências ocidentais. No que diz respeito às atividades econômicas, a pesca e o pequeno comércio marítimo eram as atividades que predominavam. Contudo, em 1938, foi descoberto petróleo em seu território, o que mudou significativamente a economia do país e da região (YERGIN, 2014).

Com a descoberta de petróleo em grande escala e com baixo custo de produção, a Arábia Saudita logo se tornou um importante ator do sistema mundial e atraiu a atenção de diferentes potências ao longo das décadas. Dentre elas, Inglaterra, França, Alemanha, Rússia e Estados Unidos, que buscavam concessões para explorar o petróleo saudita (YERGIN, 2014). No entanto, é nítida a estreita relação desenvolvida com os Estados Unidos, apesar de

alguns conflitos políticos, ao longo da história. Após a década de 1980, a presença norte-americana se fez ainda maior na região com a instalação de inúmeras bases militares que tem por finalidade garantir os principais fluxos de petróleo do mundo. Para os EUA, a Arábia Saudita representa uma grande e valiosa reserva “segura” de petróleo barato para sua economia e de seus aliados. Além disso, uma peça chave para garantir a estabilidade energética mundial, fazendo o papel de “ofertante em última instância”. Para a Arábia Saudita, a relação representa independência, soberania e poder internacional frente a seus pares regionais (TORRES FILHO, 2010).

A relação com Estados Unidos permite a Arábia Saudita ter vários privilégios políticos, econômicos, comerciais, tecnológicos e militares no âmbito internacional, o que fortalece ainda mais a relação. No entanto, um dos maiores obstáculos para a ascensão dos recursos de folhelho, principalmente nos Estados Unidos, é a quantidade e o preço praticado do petróleo saudita no mercado mundial, que ditam os principais investimentos em fontes menos convencionais de acordo com suas variações. Nesse sentido, para que o folhelho possa se destacar na matriz energética mundial é preciso que o preço do petróleo saudita seja praticado em um patamar elevado, ou que a produção decresça, o que permitiria o desenvolvimento de outros recursos energéticos, em especial os de folhelho. Assim, a ascensão dos recursos de folhelho impõe um desafio à relação entre Estados Unidos e Arábia Saudita, onde o sucesso de um pode ser o fracasso do outro.

Atualmente, as reservas sauditas correspondem a um quinto das reservas provadas de petróleo convencional no mundo. Em, 2010, sua produção média foi de 8,2 milhões de barris por dia, o equivalente a quase 10% da produção mundial. A região ainda é capaz de produzir 12,5 milhões de barris por dia, o que a coloca na posição do maior produtor mundial. Além disso, seus custos de produção são os mais baixos do mundo. Por uma questão política, a Arábia Saudita ainda mantém uma reserva de 1,5 a 2 milhões de barris por dia de capacidade ociosa, que podem ser colocados em produção imediatamente, funcionando como um estabilizador de preços, contra-atacando as instabilidades e as interrupções previstas na oferta mundial. No que diz respeito à indústria e a produção do país, quase tudo é operado pela empresa estatal Saudi Aramco, a maior empresa de petróleo do mundo, que hoje lidera os projetos mais complexos em escala global. A empresa possui alta tecnologia e está na vanguarda da capacidade técnica do setor (YERGIN, 2014).

A Saudi Aramco ainda conta com mais de 100 campos e 370 reservatórios substanciais não explorados, produzindo em apenas 19 desses campos, sendo o maior o de

Ghawr. Lidera ainda três novos mega projetos nos campos de Shaybah, Khurais e Manifa, onde se espera uma produção de mais de 2,5 milhões barris por dia. A aplicação de novas tecnologias pela empresa promete liberar ainda mais recursos e abrir novas fronteiras de exploração. De 2011 a 2015, a estatal saudita investiu mais de 100 bilhões de dólares no setor, o que a coloca em uma posição bastante destacada não só na economia do petróleo, mas também na geopolítica mundial. Além disso, os sauditas possuem uma das maiores plantas de processamento de petróleo do mundo: Abqaiq, onde sete milhões de barris são processados diariamente – 8% do suprimento mundial. Outro papel importante do petróleo e do gás saudita é o financiamento de fundos de riqueza soberana por meio dos ganhos com os recursos energéticos, onde se encontram os maiores *pools* de capital do mundo (YERGIN, 2014). No que diz respeito aos recursos de folhelho, estima-se que a Arábia Saudita tenha grandes reservas de *tigh oil* e *tigh gas* em seu território, o que aumenta ainda mais seu potencial energético, entretanto esses recursos ainda não despertam grande interesse frente à magnitude das reservas sauditas de petróleo convencional. Mesmo assim, devem ser considerados, uma vez que o país tem capital e conhecimento tecnológico para iniciar esse tipo de exploração.

Outros países de grande produção de petróleo convencional, embora de menor tamanho territorial e peso político internacional na região, mas que também possuem reservas de folhelho, são o Kuwait e os Emirados Árabes, que produzem cerca de 2,5 milhões de barris por dia cada. Produzindo em menores quantidades no Golfo Pérsico, mas com alta produtividade, estão também Dubai, Bahrein, Omã e Iêmen (YERGIN, 2014).

O Irã, herdeiro cultural do império persa, também pode ser considerado um gigante atual do petróleo, assim como o Iraque, representando a segunda e terceira maior reserva de petróleo do mundo. Além disso, os dois possuem grandes reservas de folhelho estimadas. No caso iraniano, a maioria sendo de *coalbed methane*, e no caso iraquiano, de *tight oil*. No entanto, instabilidades internas, guerras, sanções e conflitos com as principais potências ocidentais, em especial com os EUA, restringiram seus respectivos projetos de potências regionais nas últimas décadas (YERGIN, 2014). Até o ano de 1979, o Irã era um valioso aliado dos EUA, que financiava seu projeto de industrialização e modernização de suas forças armadas, o que preocupava a Arábia Saudita. Porém, a revolução iraniana foi um ponto de mudança radical nessa relação (TORRES FILHO, 2010). A partir de então, o Irã começou a sofrer sanções internacionais e a ter o seu petróleo limitado no mercado mundial, o que

ocasionou uma perda substantiva de seu poder regional e um ganho por parte da Arábia Saudita.

Aproveitando-se também desse vácuo de poder na região, o Iraque invadiu o Irã nos anos oitenta, gerando uma guerra sangrenta e custosa para os dois países. O detalhe é que os EUA vendiam armamentos para os dois lados em troca de petróleo. Ao final da guerra, o Iraque procurou sanar suas dívidas, e invadiu o Kuwait como forma de dominar seus ricos campos de petróleo. A ação gerou uma reação da comunidade internacional, deflagrando a primeira Guerra do Golfo. A partir de então, os países ficaram isolados na geopolítica mundial, ao passo que a Arábia Saudita desenvolvia relações mais estreitas com os EUA. Isso certamente influenciou de maneira decisiva no desenvolvimento da indústria de petróleo nesses países. Enquanto a Arábia Saudita se tornava a liderança da OPEP e o ofertante em última instância, Irã e Iraque viram seu setor petrolífero sucatear. Mesmo assim, o interesse por esses dois países ainda atrai as potências mundiais (EUA, Rússia, China, Inglaterra, dentre outras). No ano de 2003, o Iraque foi invadido pelos EUA, e, em 2006, o Irã foi sancionado mais uma vez. Ambos acusados de desenvolverem armas de destruição em massa, o que não foi provado. Essas ações causaram muitas discussões no âmbito das Nações Unidas e levantaram muitas questões sobre o futuro desses países e a possibilidade de instabilidade na região. No entanto, em 2010, sete anos após a invasão, o Iraque elevou suas reservas estimadas para 143 bilhões de barris. No mesmo ano, o Irã estimou as suas em 150 milhões, fazendo aumentar ainda mais o interesse das potências por essas reservas (YERGIN, 2014).

É notório, nesse sentido, o poder que estes estados possuem na economia e na geopolítica mundial do petróleo, podendo inclusive coibir e limitar qualquer desenvolvimento alternativo, como o caso dos recursos não convencionais, uma vez que suas produções se tornem mais eficientes e que mais reservas sejam descobertas. No que tange à viabilidade econômica, o petróleo dessa região, principalmente da Arábia Saudita, é extremamente vantajoso e competitivo. É leve, concentrado e não precisa de muito refino. Além disso, seu custo de produção é baixíssimo, uma vez que está aprisionado no continente e em profundidades rasas. No entanto, existem desafios e instabilidades provocadas por questões sociais, étnicas, religiosas e nacionalistas que podem frear suas respectivas produções e abrir espaço para novas regiões, como ocorreu no passado. Porém, uma vez que os países do Oriente Médio estejam fortes economicamente, estáveis e seguros, pouco espaço sobrar para o desenvolvimento dos recursos não convencionais de folhelho, pois seus custos de produção

e suas reservas provadas e estimadas são fatores extremamente significativos nesse jogo energético.

Muitos analistas acreditam que o desenvolvimento dos recursos não convencionais pelos EUA vai fazer a região perder importância geopolítica. No entanto, como visto anteriormente, o preço do petróleo convencional precisa estar alto para que esses recursos sejam viáveis. Em outras palavras, enquanto a produção do Oriente Médio estiver fluindo, as chances dos recursos não convencionais são remotas. Atualmente, muito se fala em uma relação conflitiva entre EUA e Arábia Saudita sobre o preço do barril no mercado internacional. Segundo especialistas, os preços altos, que aumentam as rendas dos países, beneficiam a produção do *shale* nos EUA, mas trazem perdas de mercado para os sauditas e para os outros países da região. Os preços baixos, por outro lado, fazem a Arábia Saudita e os outros países perderem receita, criam problemas dentro da OPEP, mas minam o desenvolvimento norte-americano. Nesse sentido, parece que o desenvolvimento dos recursos de folhelho no mundo, e principalmente nos EUA, não trarão uma perda de importância para a região, mas ao contrário, deixarão as relações, entre a região e o restante do mundo, muito mais complexas e sensíveis, principalmente a relação entre EUA e Arábia Saudita.

4.6 AMÉRICA DO SUL

A América do Sul, apesar do menor protagonismo na geopolítica mundial, é uma região que, além de recursos naturais e energéticos estratégicos, também possui grandes reservas estimadas de recursos de folhelho (ANEXO H). Essas, por sua vez, encontram-se, em grandes quantidades no Brasil, na Argentina, no Uruguai, no Paraguai, na Bolívia e na Venezuela, mais especificamente na região da quadriplica fronteira ao sul e na região do Orinoco ao norte. São também encontradas entre a Colômbia e a Venezuela, o que amplia ainda mais seu valor estratégico. Segundo o Departamento Norte-Americano de Energia, essas reservas podem ser, na sua totalidade, bem maiores que as encontradas na América do Norte, o que mostra ser uma grande oportunidade para o processo de desenvolvimento econômico nacional de cada país e para o processo de integração geopolítica do continente (EIA, 2014). No entanto, essa exploração é muito incipiente em alguns países e praticamente inexistente em outros, muito em função dos desafios que são impostos aos países em termos políticos e econômicos. Contudo, existem fatores positivos e negativos no que diz respeito à

exploração dos recursos de folhelho no continente que devem ser destacados, bem como a diferença entre os países no que tange à segurança e ao desenvolvimento energético.

Na Venezuela, que é o maior produtor de petróleo da região e o quinto do mundo, as reservas de folhelho ainda despertam pouco interesse devido às grandes reservas de petróleo convencional ainda não exploradas no Lago Maracaibo (YERGIN, 2014). Além disso, o país ainda foca sua atenção para as reservas de petróleo e gás não convencionais (*tight oil*, *tight gas* e *heavy oil*) em formações de arenito e calcário ao longo do Rio Orinoco, que demandam uma atenção extra por conta da presença de países estrangeiros, como EUA, Inglaterra, Holanda e França. Vale também lembrar que o país é um dos principais líderes da OPEP, o que limita ainda mais suas políticas em direção ao aumento da produção mundial de petróleo ou de outros recursos que possam competir com o petróleo. As instabilidades e crises provocadas pela relação com os EUA também despertam dúvidas quanto ao poder geopolítico venezuelano para desenvolver esses recursos em seu território. Por outro lado, a Venezuela já possui uma indústria de petróleo competitiva e tradicional, com mão-de-obra qualificada e abundante, principalmente no que tange ao refino desses recursos, e uma empresa estatal com *knowhow* em áreas técnicas, comerciais e jurídicas a nível global, o que certamente coloca o país em condições de vantagens e liderança no processo de desenvolvimento dos recursos de folhelho dentro da América do Sul (YERGIN, 2014).

A Bolívia, por sua vez, é um grande produtor de gás natural da região, com grandes reservas estimadas de gás natural convencional e de folhelho, o que aumenta seu potencial como grande produtor regional e mundial e se revela como uma grande oportunidade de ascensão geopolítica e desenvolvimento econômico (EIA, 2014). No entanto, o país é altamente dependente da exportação de gás natural, o que certamente limita a exploração e a produção de novos recursos, uma vez que uma maior oferta de gás faria com que o preço internacional despencasse (IEA, 2014). Ainda mais depois da Repsol Bolívia recentemente inaugurar um novo poço de gás, o Margarita, que custou 290 milhões de dólares de investimentos e que produz 2 milhões de metros cúbicos por dia, dos 300 bilhões de m³ de capacidade estimada, o que dá ao país uma vantajosa condição na geopolítica do gás natural (YERGIN, 2014).

Até 2012, a Bolívia era o quinto maior produtor de gás natural da região, levando em consideração também o Caribe, ficando atrás de Trinidad e Tobago, Venezuela, Argentina e Brasil, porém, com a exploração do poço de Margarita em 2014, a produção boliviana aumentou de 15 para 64 milhões de metros cúbicos por dia. Quase trinta milhões a mais desde

2012 (IEA, 2014). Além do campo de Margarita, destacam-se também os campos de San Alberto, San Antonio e Itaú, em parceria com a Petrobrás, na região de Tajira, onde se encontram as maiores reservas do país. A produção desses campos equivale a mais de 50% da produção de gás total boliviana.

Além da Petrobrás, outras empresas multinacionais operam em território boliviano, dentre elas a Repsol, a British Gas, a British Petroleum e a Total. Entretanto, a estatal Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB) é a principal empresa de petróleo do país. Fundada em 1936, a estatal boliviana também passou por um processo de privatização nos anos 1990, mas foi reestatizada em 2004. A partir de 2006, com a eleição do presidente Evo Morales, a empresa redefiniu contratos de participação de lucros com as empresas estrangeiras, evidenciando uma maior participação do estado nas atividades energéticas.

No que diz respeito ao desenvolvimento de uma ordem econômica e política do gás natural, a Bolívia também foi um dos países que mais participou dos fóruns mundiais de produtores e exportadores de gás natural, que, dentre as propostas de organização do mercado, defendia a imposição de cotas de produção para os países membros como forma de controlar os preços internacionais (MATHIAS, 2009). Dessa forma, percebe-se uma postura bastante assertiva e participativa do estado boliviano em relação à produção de gás natural, contudo nada significativo no que tange aos recursos de folhelho.

A Argentina, por sua vez, é o país da região com maior experiência no setor de gás natural e de folhelho, sendo o segundo maior produtor de gás natural da América do Sul e o país com a segunda maior reserva de recursos de folhelho estimados no mundo, atrás apenas da China, o que poderia ser uma grande oportunidade ao desenvolvimento do país, bem como dos recursos de folhelho na região (EIA, 2014). No entanto, apesar da Argentina já ter sido autossuficiente em petróleo e gás ao longo de sua história, e de já ter explorado reservas de folhelho nos anos 1980, hoje, o país vive uma condição oposta ao importar petróleo e gás natural, sobretudo de seus vizinhos. Muito disso ocorreu em função da perda de produtividade dos campos de hidrocarbonetos, das recentes crises econômicas e políticas e do baixo investimento no setor nas últimas décadas (plantas de produção, gasodutos, refinarias, etc.). Esses fatores levaram a Argentina a um cenário de caos energético, onde o país tornou-se extremamente dependente das importações de petróleo e de gás natural. Nesse sentido, o maior desafio do país hoje é reverter esse cenário de importador de gás natural e evitar o déficit em sua balança comercial. Segundo especialistas, a importação de gás é um dos

principais entraves ao desenvolvimento econômico argentino e ao aumento da competitividade de sua indústria (JACOMO, 2014).

Diante desse cenário negativo, as reservas estimadas de recursos de folhelho se revelam como uma grande oportunidade para a Argentina reverter esse quadro e desenvolver alguns segmentos dessa indústria no país. A maior parte desses recursos, estimados em mais 800 Tmc (segunda maior reserva do mundo, atrás apenas da China), estão localizados na bacia de Neuquina, como a formação de *Vaca Muerta*, com reservas estimadas em mais de 300 Tmc e a única em atividade. Essa, sozinha, representa 34% dos recursos de folhelho do país, sendo trinta vezes maior que a reserva de *La Loma da Mata*, a maior de gás convencional do país. Outras bacias são a de San Jorge, Austral, do Chaco e do Paraná, essa última na região de fronteira, porém todas ainda sem registrar nenhuma atividade. Por outro lado, no que concerne legislação, já existe lei regulamentadora atual no país que versa sobre os hidrocarbonetos de folhelho, além de estudos e testes de viabilidade econômica e ambiental liderados por empresas, instituições governamentais e universidades, o que demonstra um interesse inicial em direção a esse processo de desenvolvimento. Contudo, para que o país possa garantir, produzir e controlar esses recursos, é preciso superar outros desafios e dificuldades que limitam o desenvolvimento do setor (JACOMO, 2014).

Um desses desafios é a falta de planejamento central, que decorre de instabilidades políticas e do descaso por parte do governo e da elite agroexportadora em explorar tais recursos. Além disso, verifica-se outro exemplo de descentralização na exploração dos recursos energéticos uma vez que as províncias têm autonomia política e jurídica para explorar e administrar seus próprios recursos. Outro desafio é a falta de uma empresa estatal estável como instrumento de desenvolvimento por parte do estado. A privatização da Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YFP) nos anos 1990 permitiu o domínio das *majors* no mercado argentino, dificultando a intervenção do estado no setor. Em 2012, o estado expropriou 51% do seu capital, porém a empresa ainda está aquém de seus pares vizinhos em matéria de produção, mercado e desenvolvimento tecnológico. A falta de mão de obra qualificada e o quase nulo desenvolvimento em pesquisa e desenvolvimento no setor também dificultam bastante a formação da indústria nacional. Além disso, existe uma rígida legislação ambiental que coíbe significativamente o processo. Ainda nesse sentido, a Argentina apresenta uma legislação de propriedade confusa que estabelece o estado como o detentor e explorador soberano do subsolo e de suas riquezas, o que aumenta ainda mais as dificuldades para o desenvolvimento dos recursos de folhelho (JACOMO, 2014).

Diante dessas potencialidades e os desafios, os recursos de folhelho se revelam como uma grande oportunidade para o desenvolvimento, a modernização e a reestruturação da economia argentina, sobretudo no que tange a segurança energética. Contudo, mesmo com a vontade do estado e dos principais atores do setor, dificilmente a Argentina vai produzir e se tornar um exportador desses recursos energéticos em larga escala e em um curto período de tempo, pois dentre os desafios estruturais citados, muitos não são resolvidos de maneira simples e rápida (JACOMO, 2014).

O Brasil é um país que pode ser considerado bem estabelecido no que se refere ao suprimento de sua demanda energética e uma liderança regional e internacional em desenvolvimento de fontes alternativas e renováveis de recursos energéticos. No entanto, quando o assunto é petróleo, fica evidente o interesse nacional pelo controle de suas riquezas e os esforços por parte do estado para desenvolver a produção e para diversificar a matriz energética do país. Nesse contexto, o desenvolvimento dos recursos de folhelho pode representar tanto uma oportunidade quanto um desafio à segurança energética brasileira, principalmente sob o ponto de vista do Pré-Sal, que direciona bilhões em investimentos públicos.

Atualmente, o país possui uma das maiores hidroelétricas do mundo, a binacional de Itaipu, que supre boa parte de sua demanda para geração de energia elétrica. Além disso, o país possui outros projetos de geração hidroelétrica em diferentes regiões dentro do seu território e na América do Sul, em parceria com países vizinhos, dentro do processo de integração regional. O Brasil também lidera projetos na área de energia eólica, biocombustível e energia solar no continente; e conta ainda com usinas de carvão e usinas nucleares para casos mais emergenciais. No que se refere ao petróleo, é interessante notar a trajetória histórica do país, que saiu da condição de importador no início século XX para produtor e exportador no início do século XXI. Também é de destaque o desenvolvimento da tecnologia brasileira, sobretudo na área da geologia, para explorar recursos energéticos fósseis marítimos a 50km da costa nacional e a 3.000 metros de profundidade, o que coloca o país como uma das principais lideranças na exploração e no desenvolvimento do setor de recursos não convencionais em plataformas marítimas do mundo (ANP, 2013b).

Porém isso nem sempre foi assim. Foi um processo longo, com disputas políticas nacionais e internacionais e algumas crises energéticas que mudaram a percepção brasileira e suas estratégias no campo da segurança energética. Nos Anos 1930, iniciaram no país as campanhas para a exploração e nacionalização do petróleo. Dentre os nomes mais polêmicos

e atuantes nesse processo, destaca-se o escritor Monteiro Lobato, que reivindicava a nacionalização do petróleo brasileiro em face ao sucesso da indústria norte-americana (LOBATO, 1956). Na década de 1940, em razão das campanhas, foram realizados os primeiros testes para grandes reservas, mas os resultados apresentados não foram satisfatórios. Os testes foram realizados majoritariamente por empresas estrangeiras, o que gerou desconfiança e ceticismo em relação aos resultados. A partir desses resultados negativos, decidiu-se então criar uma empresa nacional para revelar e explorar as potencialidades brasileiras. Em 1953, criou-se a Petrobrás, sob um contexto histórico de construção política e desenvolvimento econômico do estado. O petróleo foi nacionalizado para servir ao interesse nacional, e, juridicamente, a Petrobrás ficou com o monopólio da produção e da comercialização nacional. Porém a produção era pequena e acontecia majoritariamente em reservas continentais *onshore*, o que condicionava o país a uma posição de importador de petróleo no mercado mundial. A partir de 1973, com o crescimento da economia que se industrializava rapidamente, e com as sucessivas crises de petróleo que impuseram desafios ao projeto nacional, novos esforços foram feitos na tentativa de explorar as reservas marítimas *offshore*, estimadas com grande volume, dando impulso ainda maior ao desenvolvimento de tecnologias para explorar recursos não convencionais (FAUSTO, 2008).

Nos anos 1980, foi a vez da crise da dívida externa ditar o crescimento econômico e energético brasileiro, com poucos investimentos e sucateamento das instalações. Os EUA haviam aumentado a sua taxa de juros como nunca antes, e os países como o Brasil, que cresceram por meio de créditos e petróleo barato, fixados em contratos de juro flutuante, tiveram dificuldades em manter seus respectivos crescimentos, quando não entraram em crise (FAUSTO, 2008). Foi também o período de liberalização do mercado mundial de petróleo, que agora passava a ser mais regido pelos capitais e pelas empresas multinacionais novamente (TORRES FILHO, 2010). Na década de 1990, as reformas liberais e democráticas disseminadas no mundo chegaram ao Brasil e iniciaram um importante debate sobre a privatização das grandes empresas estatais, que incluía a Petrobrás. Era também uma fase de novas fusões entre as principais empresas do setor de petróleo, que deixavam de ser *majors* para se tornar *supermajors* (Exxon-Mobil, ConocoPhillips, BP-Amaco, Total, Chevron-Texaco) (YERGIN, 2014). Em meio a disputas políticas e econômicas, algumas empresas do setor de energia foram privatizadas e vendidas para o capital estrangeiro, como a companhia de mineração Vale do Rio Doce. A Petrobrás foi aberta ao capital privado, mas com controle majoritário ainda exercido pelo estado. No entanto, outras reformas no setor geraram a

quebrado monopólio da estatal na comercialização dos hidrocarbonetos e a possibilidade de exploração e produção em parceria com outras empresas, o que aumentava a disputa internacional dentro do território brasileiro (FAUSTO, 2008).

A partir de 2001, a descoberta do Pré-Sal e o Programa de Aceleração do Crescimento, que investiu mais da metade do orçamento no setor de petróleo e gás, fizeram o Brasil passar de um patamar modesto a um patamar de autossuficiente em petróleo, tornando-se um dos maiores produtores e exportadores mundiais de petróleo não convencional. Ainda nesse sentido, como resultado de seus investimentos, o Brasil começou a liderar projetos de prospecção em águas profundas em diversos países, o que prometia ser uma “era dourada” para o crescimento e para o petróleo brasileiro (YERGIN, 2014).

No entanto, quando a “revolução” do Pré-Sal parecia inesgotável, e o Brasil se firmava ainda mais no desenvolvimento de recursos não convencionais de petróleo em plataformas marítimas, os EUA revelou ao mundo a “revolução” do *shale gas* e apresentou resultados que despertaram dúvidas, interesses e questões em relação aos recursos de folhelho, ainda mais pela abundância prevista para esses recursos no mundo, que também incluía o Brasil, com grandes reservas estimadas, sobretudo na região sul do país (EIA, 2014). A princípio, a notícia foi comemorada, mas timidamente, pois os principais recursos desse setor já haviam sido mobilizados para o Pré-Sal, e ainda não se tinha a certeza sobre a viabilidade econômica nem ambiental, quanto mais uma legislação e regulamentações específicas para essa nova fronteira de folhelho.

Entre 2005 e 2009, testes foram realizados na Bacia do Paraná, contudo sem a devida autorização e fiscalização dos órgãos reguladores, o que gerou polêmicas por parte de organizações não governamentais e da sociedade civil (ASIBAMA, 2013). Nesse sentido, o governo anunciou que abriria um edital de licitações para testes e atividades iniciais que envolvessem esses recursos de folhelho, o que foi visto como um primeiro passo nesse desenvolvimento (ANP, 2013). No entanto, em 2014, denúncias de corrupção dentro da Petrobrás, instabilidades políticas e crises partidárias fizeram a empresa suspender boa parte de suas operações, suspendendo também contratos e provocando a demissão em massa de vários funcionários de empresas privadas, sobretudo na região de Macaé, polo produtor nacional.

Diante desse cenário, as ações da Petrobrás caíram, acentuado ainda mais a crise e iniciando um debate mais significativo em relação ao tema do petróleo no país. Comissões investigativas foram instaladas, cresceu a cobertura midiática e muito já se falou na

privatização de parte dos ativos da empresa além da quebra de monopólio nas operações de produção. Em meio às instabilidades, muitos pedem o *impeachment* da presidente Dilma Rousseff, que comandava o conselho administrativo da empresa à época das denúncias, enquanto outros acusam esses movimentos de serem partes de uma conspiração norte-americana, arquitetada principalmente pelas grandes empresas de petróleo, que não estavam satisfeitas com a partilha das zonas petrolíferas. Uma das condições era ter a Petrobrás como sócia majoritária em qualquer contrato de exploração.

Nesse contexto, o futuro do petróleo brasileiro parece um pouco incerto, assim como também o desenvolvimento dos recursos de folhelho no país. Não se sabe ainda o que vai acontecer com a Petrobrás, tampouco com os recursos não convencionais, que quase não são discutidos internamente. No entanto, uma vez que o setor de petróleo brasileiro se estabilize, podemos considerar o Brasil um país com grande potencial para desenvolver os recursos de folhelho. Além das grandes reservas, o país possui tecnologia, conhecimento, mão de obra qualificada, refinarias e indústrias de serviço na área dos recursos não convencionais (Pré-Sal). É possível até que o país lidere a exploração e a produção em âmbito regional, sobretudo por meio de parcerias com os países vizinhos. Entretanto, existem desafios ambientais, sociais, políticos e econômicos que devem ser superados nesse processo. Um deles diz respeito à administração e ao controle da região em que se encontra a bacia do Paraná, abaixo do Aquífero Guarani, estimado como o maior lençol freático do mundo e compartilhado com outros estados vizinhos. Outros, às regulamentações de partilha para exploração desses recursos e à infraestrutura para escoá-los, muito limitada na região (ASIBAMA, 2013). Por fim, garantir que desenvolvimento desses recursos não inviabilize nem prejudique os investimentos já realizados em plataformas marítimas, o que poderia causar um cenário ainda maior de crise.

Com menos peso político e econômico, mas também com consideráveis reservas de folhelho, estão o Paraguai e o Uruguai, países de menor peso econômico e geopolítico na região, mas que buscam consolidar cada vez mais suas respectivas independências e soberanias. Embora o impacto do gás de folhelho produzido por esses países venha ser pequeno dentro do continente e da geopolítica energética mundial, o desenvolvimento desses recursos poderiam representar uma grande oportunidade econômica e geopolítica para ambos, além de um desafio para os países vizinhos da região. O Paraguai é um país majoritariamente agroexportador, onde o processo de industrialização foi minado desde o século XIX pelos conflitos contra as outras potências regionais. No que tange aos recursos energéticos, o

Paraguai supre quase toda sua demanda pela hidroelétrica binacional de Itaipu, contudo essa relação com o Brasil às vezes é conflituosa e assimétrica. O Uruguai, por sua vez, é também um país predominantemente exportador de primários, dependendo também dos vizinhos para a importação de recursos energéticos. Recentemente, o Brasil e o Uruguai inauguraram um parque de energia eólica em uma região de fronteira conjunta, o que coloca o Uruguai em situação parecida com o Paraguai, de dependência brasileira. Nesse sentido, o desenvolvimento desses recursos significaria uma grande oportunidade de ascensão econômica e geopolítica, contudo as dificuldades para desenvolver tais recursos se mostram enormes, uma vez que a indústria de petróleo e gás nesses países é quase inexistente. Nesse contexto, um desenvolvimento mais sólido e rápido poderia acontecer em parceria com os outros países da região, ou de fora. Entretanto, para que isso ocorra, sem causar conflitos, é preciso um debate e um diálogo mais amplo e aberto em nível regional.

A esse respeito, já existem fóruns de debate, como o Comitê de Energia da União de Nações Sul-Americanas (UNASUL) e os fóruns e comitês da Integração de Infraestrutura Regional Sul-Americana (IIRSA). No entanto, o assunto dos recursos de folhelho ainda não foi debatido de maneira mais vigorosa no âmbito da integração regional. Muito em função da baixa integração política, da falta de infraestrutura, dos limitados recursos financeiros disponíveis, das rivalidades regionais e das instabilidades locais, que retardam e bloqueiam avanços na área. Para título de ilustração, enquanto as maiores potências do sistema já desfrutam de redes de dutos ligando os mais distantes mercados, o projeto do Gasoduto do Sul, idealizado em 2006, que atravessaria o continente, ainda nem saiu do papel. Nesse sentido, o desenvolvimento dos recursos de folhelho na América do Sul deve passar mais por uma organização política e integração física dos países da região do que pelo acesso à tecnologia ou reservas de folhelho.

5 CONCLUSÃO

Diante de tudo que foi apresentado com o objetivo de estudar, entender e analisar de que forma os recursos não convencionais de folhelho vêm atuando e se desenvolvendo na geopolítica energética mundial, bem como as principais mudanças e perspectivas que podemos destacar com a ascensão desses recursos, ou ainda se esses recursos, de fato, irão protagonizar uma revolução na matriz energética mundial, pode-se concluir o seguinte:

Em primeiro lugar, pode-se afirmar que os recursos energéticos não convencionais de folhelho já são uma realidade na matriz energética e na geopolítica mundial, protagonizados, sobretudo, pelo *tight oil*, pelo *heavy oil*, pelo *coalbed methane* e pelo *shale gas*. Além dos Estados Unidos, já se observa um movimento por parte de outros estados para desenvolver esses recursos em escala comercial, como o caso do Canadá, da Alemanha, da Inglaterra, da Argentina, da China, do Vietnã e da Polônia. Da mesma forma como o fazem as grandes empresas de petróleo, que buscam novas oportunidades de lucro e de mercado, dentre elas, Shell, ConocoPhillips, ExxonMobil, BP, Gazprom, Total, Petrobrás, PDVSA, Saudi-Aramco, Repsol e entre outras, que já lideram projetos de testes e prospecção desses recursos em diferentes regiões. Contudo, nada ainda pode garantir que esses recursos serão os substitutos imediatos do petróleo e os recursos dominantes na matriz energética mundial no curto, no médio e no longo prazo, pois ainda apresentam inúmeras questões sobre viabilidade econômica, política e ambiental, que colocam dúvidas quanto à posição de protagonismo desses recursos no sistema e na ordem mundial. Por outro lado, também é impossível garantir que esses recursos não serão protagonistas na matriz energética mundial nos próximos anos, pois existem vários indícios e fatores de que, com vontade política e econômica, eles possam alcançar tal *status*.

No que tange aos fatores que os habilitam a ser dominantes, pode ser destacado a abundância desses recursos no mundo, que representam uma nova fronteira energética de extrema potencialidade, pois, como foi apresentado, estão dispersos em diferentes regiões do mundo e em grandes quantidades, maiores inclusive que as dos recursos fósseis convencionais. Outro fator que possibilita essa ascensão é a existência de uma ordem energética liderada pelo petróleo convencional, que conta com toda uma cadeia produtiva, tecnológica, logística e de mercado bastante desenvolvida e que pode ser aproveitada pelos recursos de folhelho uma vez que possuem basicamente a mesma composição química dos recursos convencionais. Além disso, a ascensão do gás natural na matriz energética mundial

também impulsiona a produção de *shale gas*, um dos recursos cotados a substituir o petróleo no curto, no médio e no longo prazo.

Outro fator que permite avaliar também a ascensão dos recursos de folhelho é o desenvolvimento desses recursos sob a chancela das principais potências internacionais, principalmente pelos Estados Unidos e pela China, países que respondem por mais de 35% do consumo energético mundial e que sempre viram suas políticas externas e seus respectivos crescimentos econômicos atrelados à dependência energética de fontes externas. Nesse sentido, chama a atenção o fato de que, das duas maiores potências econômicas mundiais, uma já investe pesadamente na produção desses recursos, no caso os EUA, e a outra detém as maiores reservas mundiais, no caso a China. Qualquer outro país de menor porte e peso geopolítico talvez não chamasse tanta atenção para o desenvolvimento dos recursos não convencionais de folhelho, mas, uma vez que são os EUA, que protagonizam esse desenvolvimento, e a China, que detém significativas reservas, é de se esperar algo promissor em relação a esse processo. Para a China e para os EUA, desenvolver recursos energéticos em próprio território seria uma grande vantagem econômica e geopolítica diante da necessidade energética de ambos.

Outro fator que corrobora a hipótese de desenvolvimento e ascensão dos recursos de folhelho é a tecnologia necessária para explorá-los, que parece acessível em um primeiro momento. Embora tenha levado décadas para se tornar viável e eficiente, o fracionamento hidráulico e a perfuração horizontal são técnicas antigas e acessíveis a qualquer empresa de exploração e produção de petróleo convencional com experiência. Diferente da energia nuclear e dos recursos nucleares que enfrentam diversas barreiras políticas, econômicas, ambientais e tecnológicas, os recursos não convencionais de folhelho demandam técnicas mais simples, baratas, já existentes e mais acessíveis. É claro que o processo exige um conhecimento técnico mais complexo, entretanto especialistas em *fracking* e perfuração horizontal já existem em diversas regiões e países, como no caso da Rússia, da China, da Venezuela e do Brasil, que lideram projetos relacionados também à exploração de outros recursos fósseis não convencionais. Nesse sentido, não seria tão difícil desenvolver essa atividade uma vez que já existe uma indústria similar atuando nesses países.

No que tange à questão ambiental e ao discurso da comunidade científica de frear a utilização excessiva dos recursos fósseis, o gás natural se apresenta como uma opção pragmática e palpável no curto prazo, devido a sua eficiência energética e ao menor impacto na liberação de poluentes. Nesse contexto, o gás de folhelho também se torna um candidato

forte para substituir o petróleo e a gasolina, principalmente na geração de energia elétrica e como combustível automotivo. Adaptações e até fabricações de automóveis movidos a gás natural já são muito frequentes, e a tendência é aumentar ainda mais. Nos EUA, congressistas já tentam aprovar leis para que as frotas oficiais de seus estados sejam adaptadas ao gás natural, o que abre ainda possibilidade para os recursos de folhelho.

A existência de um mercado mundial de petróleo consolidado também é um importante fator no desenvolvimento dos recursos de folhelho, pois permite uma maior organização, transporte e comercialização de petróleo e do gás natural em nível regional, mundial e global, reduzindo custos e mantendo os recursos competitivos. Sem um mercado organizado que possa estabilizar a produção e o preço, dificilmente um recurso energético pode ascender geopoliticamente. É o caso dos recursos renováveis, que encontram dificuldades para se estabelecer na matriz energética mundial e do próprio petróleo convencional, que enfrentou dificuldades na metade do século XIX com a desorganização do mercado norte-americano.

A presença das principais *majors* do petróleo na exploração dos recursos de folhelho também é um fator que impulsiona esse desenvolvimento e corrobora essa ascensão, pois representa o interesse de atores que tem como finalidade obter lucros a partir do petróleo e controlar as melhores reservas produtivas, diferente dos estados, que possuem ainda outros objetivos. Para as *majors* do setor, o desenvolvimento dos recursos não convencionais de folhelho representa uma grande oportunidade para que possam compensar a perda de espaço perdido para as empresas estatais. Nesse sentido, observa-se o engajamento de várias delas, como a Shell, a Exxon-Mobil, a Texaco, a Chevron e a ConocoPhillips, em diversas iniciativas nas mais diferentes regiões do mundo. O apoio dessas empresas, devido à influência que exercem no mercado e às tecnologias que detêm, certamente é um fator positivo no desenvolvimento desses novos recursos em um futuro próximo.

No que diz respeito às experiências nacionais, destaca-se o desenvolvimento norte-americano nas últimas décadas, como a principal experiência no desenvolvimento desses recursos, e seus resultados de curto prazo, que atualmente põem o país em uma condição de exportador mundial de gás natural. No entanto há também que se ressaltar o empenho e o esforço do governo norte-americano em desenvolver esses recursos e diminuir a dependência externa do país, o que fortalece ainda mais a posição desses recursos dentro dos EUA. Nesse sentido, já se discute, no âmbito governamental, apoio direto ao desenvolvimento do gás de folhelho por meio de financiamentos e investimentos estatais para a construção de terminais

de exportação de gás natural, o que certamente contribuiria para um escoamento mais rápido e dinâmico da produção dos EUA.

Outra experiência nacional de destaque na exploração de folhelho é a canadense. Muito também pela proximidade e pela relação com os EUA, que acaba favorecendo o Canadá nesse desenvolvimento. Os dois países também compartilham reservas em regiões de fronteira e investem significativamente em gasodutos e oleodutos que possam escoar os recursos de forma mais rápida e menos custosa, dando ainda mais impulso à produção.

No extremo sul do continente americano, destaca-se também a Argentina, que já possui experiência na exploração de gás de folhelho desde a década de 1980. Embora a indústria do petróleo e do gás no país tenha passado por um período de estagnação, a experiência argentina no setor, somada a necessidade energética do país, mais as abundantes reservas de folhelho estimadas (segunda maior do mundo), revelam-se como uma grande oportunidade para o país na busca de um desenvolvimento econômico mais independente. Nesse sentido, apesar da produção atual ser ainda restrita, é preciso considerar a Argentina um importante ator no desenvolvimento dos recursos de folhelho e um possível líder na exploração sul-americana.

Na Europa, onde esse desenvolvimento pode representar uma grande oportunidade para diminuir a dependência do petróleo e do gás russo, a produção dos recursos de folhelho ainda é incipiente. Contudo, a própria produção norte-americana já modificaria todo o cenário energético ao dar mais uma opção de importação aos europeus, o que certamente seria mais confortável no que diz respeito à segurança energética do continente. Ainda assim, conforme apresentado, muitos países já iniciaram testes de prospecção e até mesmo produção em escala comercial como o caso da Polônia, o que fortalece a posição desses recursos no continente. Outro fator que permitira uma maior ascensão desses recursos é fato de que já existe um mercado europeu de petróleo e gás natural já organizado, facilitando, assim, a comercialização desses recursos. Nesse sentido, a Europa pode ser uma região favorável ao desenvolvimento e à ascensão dos recursos de folhelho, mesmo que esse desenvolvimento ocorra fora do continente.

Dentre os fatores que corroboram a hipótese de que os recursos de folhelho não serão dominantes dentro da matriz energética mundial nas próximas décadas, pode-se citar como exemplo, em primeiro lugar, o fato de esses recursos dependerem diretamente do preço do petróleo convencional no mercado mundial para se desenvolverem. Como visto, existe uma relação negativa entre esses recursos, onde a alta do preço dos recursos mais convencionais

cria condições para que recursos mais custosos possam ser produzidos e comercializados, no caso os não convencionais. Por outro lado, uma vez que o preço dos recursos convencionais decresce, a exploração, a produção e a comercialização dos recursos de folhelho tornam-se inviáveis, podendo acarretar em perdas e prejuízos consideráveis para os investidores. Nesse sentido, os recursos de folhelho tornam-se “refêns” das variações do petróleo convencional, o que é extremamente custoso para uma empresa administrar.

No que se refere ao mercado e a indústria do gás natural, percebe-se que esses não são tão organizados como o mercado e a indústria do petróleo, que ainda conta com uma organização de países produtores que estabelece preços e cotas de produção para mitigar instabilidades. Por mais que já se verifique uma organização nesse sentido para o gás natural, a verdade é que essa organização ainda está distante de exercer uma influência mundial, como é exercida pela OPEP. Nesse sentido, o gás natural fica limitado em relação ao petróleo, o que limita também a ascensão do *shale gas*, um dos principais recursos de folhelho. Outro fator que explica a rápida ascensão do petróleo, mas que ainda não se verifica no universo do gás natural, é a aplicação prática desse recurso nas operações e na tecnologia militar. Para que o petróleo pudesse substituir o carvão na matriz energética das forças armadas nacionais, foi preciso antes convencer os estados que sua utilização no campo de batalha oferecia uma vantagem extremamente desigual em relação ao inimigo que não o utilizasse. No caso do gás natural ou dos outros recursos de folhelho, essa vantagem ainda não foi observada, o que certamente limita e retarda ainda mais esse desenvolvimento.

No que diz respeito aos impactos ambientais, embora o gás natural e o gás de folhelho sejam menos poluentes que o petróleo e gasolina, suas técnicas de extração e produção chamam a atenção pelos riscos ambientais que impõem à sociedade. Entre eles, a contaminação dos solos, dos recursos hídricos e a geração de terremotos. Dessa maneira, para que os recursos de folhelho sejam desenvolvidos de acordo com as preocupações ambientais é preciso que técnicas mais eficientes e seguras sejam desenvolvidas. Também que a mão de obra seja mais capacitada e que exista um monitoramento mais rígido. Tudo isso, por sua vez, faz com que os custos de produção aumentem, o que poderia inviabilizar economicamente a produção. Ainda nesse sentido, os recursos precisam ser aceitos pela opinião pública, que, diante dos desafios, faz grande pressão contra o desenvolvimento. Em algumas regiões da Europa, dos EUA e da América do Sul, o desenvolvimento dos recursos de folhelho foi proibido e até banido.

Outro fator contra os recursos de folhelho no curto e no médio prazo é a necessidade de construção de maior e melhor infraestrutura. Como isso é algo que leva tempo e dinheiro, é possível também que esses fatores retardem ou restrinjam essa ascensão. No que diz respeito às regulamentações estatais, poucos são os países que já detém esse instrumento político regulatório, o que conta também como uma barreira, pois esses processos, na maioria das vezes e dos países, precisam passar por debates que envolvam diversos setores e órgãos sociais e estatais.

O aumento da oferta de recursos fósseis convencionais por outros estados também coloca dúvidas ao desenvolvimento dos recursos não convencionais de folhelho. Como observado anteriormente, vários são os exemplos de investimentos em novas áreas de prospecção e em tecnologias para aumentar a eficiência produtiva e energética dos recursos convencionais. Investimentos por parte da Arábia Saudita, da Rússia, da China e também das *majors* certamente restringem o desenvolvimento dos recursos não convencionais. Por outro lado, a reestruturação e modernização da indústria do Irã, do Iraque e da Rússia fazem aumentar ainda mais a oferta de petróleo e gás natural no mundo, fazendo o preço cair e inviabilizando os recursos não convencionais. Isso também demonstra a importância do Oriente Médio e da Rússia no processo de ascensão dos recursos de folhelho, onde o sucesso dessas regiões inviabiliza a produção dos recursos de folhelho, sobretudo a norte-americana.

Na América do Sul, apesar das grandes reservas estimadas, o desenvolvimento dos recursos de folhelho também está distante do patamar norte-americano, e até mesmo do europeu. Dentre as razões que restringem esse processo, o desinteresse imediato de Venezuela e Bolívia, detentores de grandes reservas de recursos convencionais, a falta de investimento, tecnologia e recursos financeiros da Argentina, a limitação econômica de Paraguai e Uruguai, as indefinições brasileiras no que se refere ao futuro das operações da Petrobrás e os investimentos já realizados no Pré-Sal, e à baixa capacidade de articulação política regional em torno dos recursos energéticos.

Nesse sentido, observados tanto os fatores prós quanto os contra, o trabalho chega à conclusão de que os recursos energéticos fósseis não convencionais de folhelho, apesar do desenvolvimento inicial, não devem substituir o petróleo convencional no curto e no médio prazo, como defendem alguns especialistas no setor. Dentre as principais razões, as produtivas reservas sauditas, iranianas, iraquianas e russas, que aumentam consideravelmente a oferta e abaixam o preço internacional; a estrutura já existente pela qual opera o petróleo convencional; o restrito desenvolvimento do gás natural; e os altos custos econômicos,

políticos, sociais e ambientais que envolvem os recursos de folhelho. Contudo, há de se destacar que à medida que os desafios no setor vão sendo superados, esses recursos podem ocupar um lugar secundário e complementar na matriz energética mundial, tornando-se mais importantes que outros recursos não convencionais, como a energia eólica, a solar, a nuclear e os biocombustíveis, bem como criando novos atores e polos de poder e influenciando de maneira decisiva o sistema e a ordem geopolítica global.

Por fim, o trabalho chama atenção, principalmente, para o fato de que é os Estados Unidos quem lideram esse desenvolvimento a nível mundial, o que gera ainda mais questões, perspectivas e preocupações por se tratar da maior potência econômica, militar e tecnológica do sistema. Diante do que foi apresentado, fica claro que existe um projeto de estado também por trás desse desenvolvimento, o que permite entender um pouco mais a lógica desse processo, que não é influenciado somente pela lógica de mercado. Nesse sentido, o desenvolvimento desses recursos também pode representar maior segurança energética, mesmo sendo mais caros de serem produzidos. No caso de uma crise ou uma guerra, esses recursos poderiam ser desenvolvidos mesmo com um custo maior que dos recursos convencionais, o que deve também ser considerado nesse processo de ascensão. De toda maneira, esses recursos já afetam e deixam mais complexas as relações entre as empresas, os estados e outras organizações e instituições internacionais, por isso ainda devem ser estudados e observados com mais cautela, atenção e pragmatismo. Após um século XX de guerras justificadas por ideologias, filosofias políticas, pensamentos econômicos, religiões e nacionalismos, o século XXI se revela como o século da energia, onde a posse de reservas e o controle da produção, da tecnologia e da comercialização dos recursos energéticos serão fundamentais para avaliar as relações de poder entre os atores.

REFERÊNCIAS

AMADO, Janaína. **A formação do império português (1415-1580)**. São Paulo: Atual, 1999.

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Perspectivas para o setor de óleo e gás brasileiro e as rodadas de licitações da ANP, 2013a. Disponível em: <[Magda%20Chambriard%20-%20Centro%20de%20Estudos%20Camara%2012_06_13.pdf](#)>. Acesso em: 18 mar.2015.

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. Análise das Rodadas de Licitação até 2013 e perspectivas para a exploração de petróleo no horizonte 2020, 2013b. Disponível em: <[/P01MarceloMafra%18-%18Centro%18de%18Estudos%18Camara%2013_08_13.pdf](#)>. Acesso em: 18 mar. 2015.

ARISTOTELES. **A política**. Tradução de Nestor Silveira Chaves. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2011.

ASIBAMA NACIONAL. **Notificação extrajudicial sobre faturamento hidráulico para exploração de recursos não convencionais**, 2013. Disponível em: <<http://www.asibamanacional.org.br/wp-content/uploads/2013/11/Notificacao-extrajudicial-sobre-fraturamento-hidraulico-vf.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

BROWN, Cynthia Stokes. **Big history: from the big bang to the present**. New York: The New York Press, 2008.

CARESTIATO, Gabriel Lengruher. **Estudo dos impactos que o desenvolvimento da exploração e produção de shale gas: causa na Oferta e Consumo de Gás Natural e sua Relação com a Precificação do mesmo, analisando o caso dos EUA**. Rio de Janeiro, 2014. 119f. Monografia (graduação em Engenharia de Petróleo)-Curso de Engenharia de Petróleo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

CORADESQUI, Sylvia; SANTOS, Priscilla Regina Dalvi dos: **Análise de viabilidade econômica da produção de shale gas: um estudo de caso em Fayetteville**. Rio de Janeiro: 103f. Monografia (graduação em Engenharia de Petróleo)-Curso de Engenharia de Petróleo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

CORBEAU, Anne-Sophie et al. **The Asian quest for LNG in a globalizing market**. OECD/ IEA, 2014. Disponível em: <<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/PartnerCountrySeriesTheAsianQuestforLNGinaGlobalisingMarket.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2015.

EIA.DEPARTMENT OF ENERGY OF THE UNITED STATES, Energy, Information Administration. **Modern Shale Gas Development in the United States: An Update**, 2013. Disponível em: <http://www.eia.gov/energy_in_brief/article/shale_in_the_united_states.cfm>

_____. **Review of Emerging Resources: U.S. Shale Gas and Shale Oil Plays**, 2011.

Disponível em:

<<http://www.eia.gov/analysis/studies/usshalegas/>> Acesso em: 30 out. 2014.

_____. **Shale in the United States**, 2014. Disponível em:

<http://www.eia.gov/energy_in_brief/article/shale_in_the_united_states.cfm> Acesso em 22 fev. 2015.

FAUSTO, Boris. **História do Brasil**. 13.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

FIORI, José Luís (Organizador). **O Poder Americano**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

_____. **O poder global e a nova geopolítica das nações**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2007.

FRIENDS OF THE EARTH. **Unconventional, unnecessary and unwanted**: Why fracking for shale gas is a gamble the UK does not need to take. 2013. Disponível em:

<http://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/unconventional_unnecessary.pdf>.

Acesso em: 18 mar. 2015.

HEFNER III, Robert. The United States of gas: why the shale revolution could happened only in America. **Foreign Affairs**, Published Online. may/ june, 2014. Disponível em:

<<http://www.foreignaffairs.com/articles/141203/robert-a-hefner-iii/the-united-states-of-gas>>.

Acesso em: 21 fev. 2015.

HOBBSAWM, Eric J. **Era dos extremos**: o breve século XX: 1914-1991. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Key world energystatistic**. 2014a.

Disponível em:

<<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2014.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2015.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Energy supply security**: emergency response of IEA countries. 2014b. Disponível em:

<<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EnergySupplySecurity2014.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2015.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Statistics**: IEA energy atlas. 2014.

Disponível em:

<<http://energyatlas.iea.org/>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Key world energy statistic**.2013.

Disponível em:

<<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2015.

JACOMO, Julio Cesar Pinguelli. **Os hidrocarbonetos não convencionais**: uma análise da exploração do gás de folhelho na Argentina à luz da experiência Norte-Americana. Rio de Janeiro: 145f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Curso de Pos-Graduação em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

KLARE, Michael. **Shrinking planet, rising powers**: the new geopolitics of energy. Oxford: Oneworld, 2008.

KUHN, Maximilian. **Shale gas**: a game changer with implications for Europe. IAEE, 2010.

Disponível em:

<http://www.metiseurope.eu/fic_bdd/article_pdf_fichier/1302107262_Maximilian_Kuhn_new.pdf>.Acessoem: 21 fev. 2015.

LE BILLION, Philippe. **The geopolitics of resources wars**. New York: Frank Cass, 2005.

LIST, Georg Friedrich. **Sistema nacional de economia política**. Tradução de Luiz João Baraúna. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

LOBATO, Monteiro. **O escândalo do petróleo e ferro**. Brasiliense: São Paulo, 1956.

MARX, Karl. **O capital**: acrítica da economia política. Tradução de Regis Barbosa e Flávio R. Kothe. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

MATHIAS, Melissa Cristina P. P. **A formação da indústria global de gás natural**: definição, condicionantes e desafios. Rio de janeiro: 253f. Tese (Doutorado em Ciências)-Curso de Pos-Graduação em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

MCKINNON, Ronald I. The Rules of the Game: International Money in Historical Perspective. **Journal of Economic Literature**. Published Online. v. 31, n.1, Mar., 1993, p. 1-44. Disponível em: <http://links.jstor.org/sici?sici=0022-0515%28199303%2931%3A1%3C1%3ATROTGI%3E2.0.CO%3B2-K>. Acesso em: 22 mar. 2015.

NOGUEIRA, João Pontes; MESSARI, Nizar. **Teoria das Relações Internacionais**: Correntes e Debates. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

PETTY, William. **Obras econômicas**. Tradução de Luiz Henrique Lopes dos Santos e Paulo de Almeida. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

POLANY, Karl. **A grande transformação**: as origens da nossa época. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

RIBEIRO, Marilda Rosado de Sá; ZEITOUNE, Ilana. Gás não convencional: novos horizontes regulatórios. *Revista Brasileira de Direito do Petróleo, Gás e Energia*. v.4, p.98-113, 2013.

RICARDO, David. **Princípios de economia política e tributação**. Tradução de Paulo Henrique Ribeiro Sandroni. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

ROGERS, Howard. Shale gas: the unfolding story. **Oxford Review of Economic Policy**. Published Online. v.27, n.1, p. 117-143, 2011. Disponível em: <<http://oxrep.oxfordjournals.org/content/27/1/117.full.pdf+html>>. Acesso em: 18 fev. 2015.

SANTANA, Carlos Ribeiro. O aprofundamento das relações do Brasil com os países do Oriente Médio durante os dois choques do petróleo da década de 1970: um exemplo de ação pragmática. **Revista Brasileira de Política Internacional**. v.49, n.2, p. 157-177, 2006.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização**: do pensamento único à consciência universal. São Paulo: Record, 2000.

SMITH, Adam. **A riqueza das nações**: investigação sobre sua natureza e suas causas. Tradução de Luiz João Baraúna. São Paulo: Nova Cultural, 1996.

SPIER, Fred. **Big history and the future of humanity**. West Sussex: Blackwell Published, 2010.

STOBAUGH, Robert; YERGIN, Daniel. **Future Energy**: report of the energy project at the Harvard business school. New York: Random House, 1979.

TAKESHITA, Takayuki. **Prospects for Coalbed Methane and Shale Gas in a Carbon-Constrained World**: A Preliminary Analysis. *International Journal of Clean Coal and Energy*. Published Online. May, 2013. Disponível em: <<http://www.scirp.org/journal/ijcce>>. Acesso em: 18 fev. 2015.

TORRES FILHO, Ernani Teixeira. O Papel do Petróleo na Geopolítica Americana. In: FIORI, José Luís Fiori (Org.). **O Poder Americano**. Petrópolis: Vozes, 2004, p.309-346.

TOSTA, Octavio. **Teorias Geopolíticas**. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 1984.

WEBSTER, Jamie. **Going Global: Tight Oil Production**. EIA, 2014. Disponível em: <<http://www.eia.gov/conference/2014/pdf/presentations/webster.pdf>>. Acesso em: 10mar. 2015.

WEIJEREMARS, Ruud; MCCREDIE, Crispian. Assessing shale gas potential. **Petroleum Review**. Published Online. Oct, 2011. Disponível em: <http://www.shale-gas-information-platform.org/fileadmin/ship/bilder/The_debate/Weijermars.pdf>. Acesso em 05 mar. 2015.

WORLD COAL ASSOCIATION. **Coal Bed Methane**. WORLD COAL, 2014. Disponível em: <<http://www.worldcoal.org/coal/coal-seam-methane/coal-bed-methane/>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

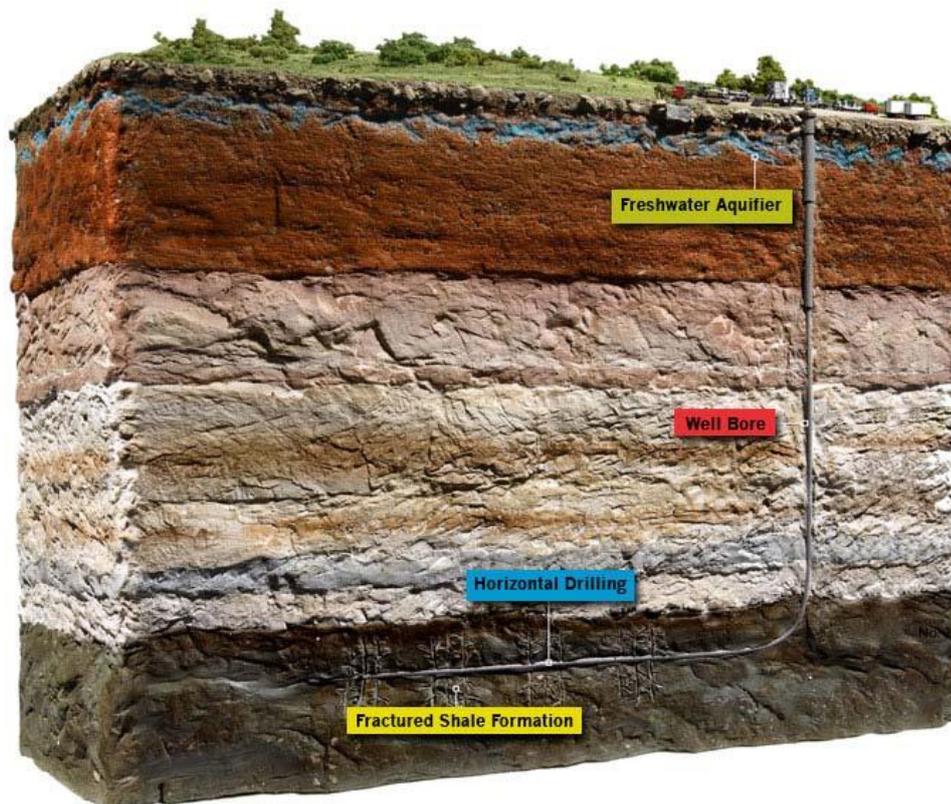
YERGIN, Daniel. **A busca: energia, segurança e reconstrução do mundo moderno**. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2014.

_____. O Impacto Mundial do Gás de Xisto nos EUA. **Jornal de Negócios**, 2013. Disponível em: <http://www.jornaldenegocios.pt/opiniao/detalhe/o_impacto_mundial_do_gas_de_xisto_dos_EUA.html>. Acesso em: 10mar. 2015.

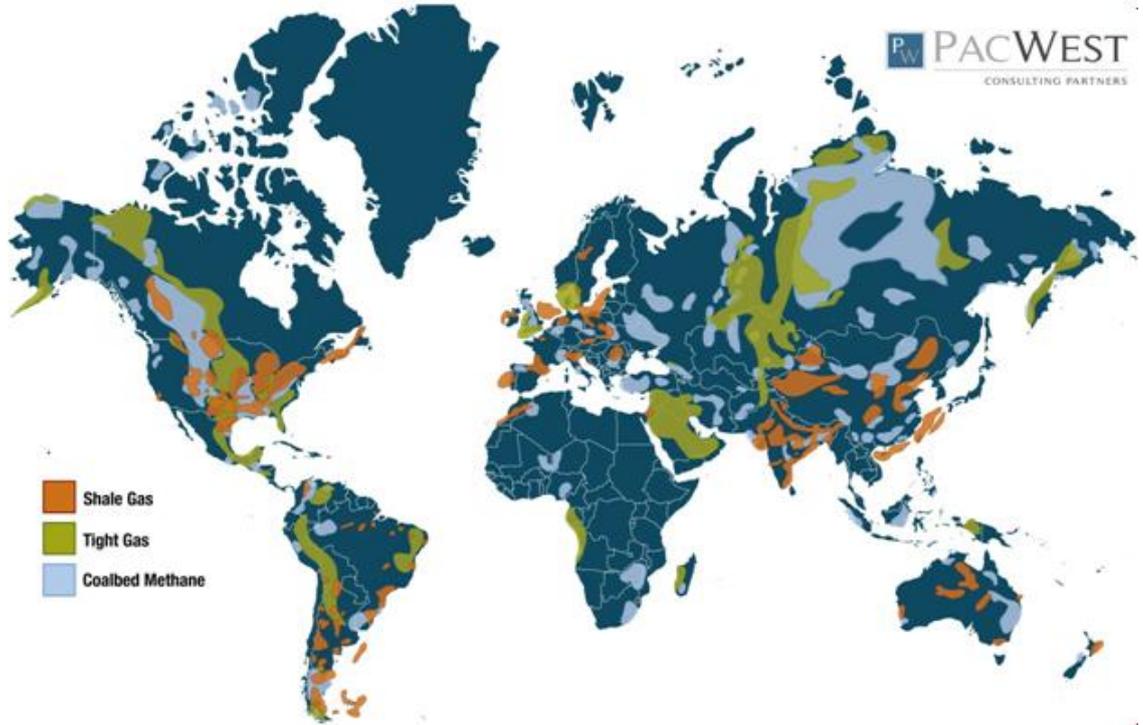
_____. **O Petróleo**: uma história mundial de conquistas, poder e dinheiro. Tradução de Leila Marina U. Di Natale, Maria Cristina Guimarães, Maria Christina L. de Góes. São Paulo: Paz e Terra, 2010.

ANEXOS

ANEXO A – PROCESSO DE FRATURAMENTO HIDRÁULICO E PERFURAÇÃO HORIZONTAL



ANEXO B – RESERVAS MUNDIAIS DE RECURSOS DE FOLHELHO



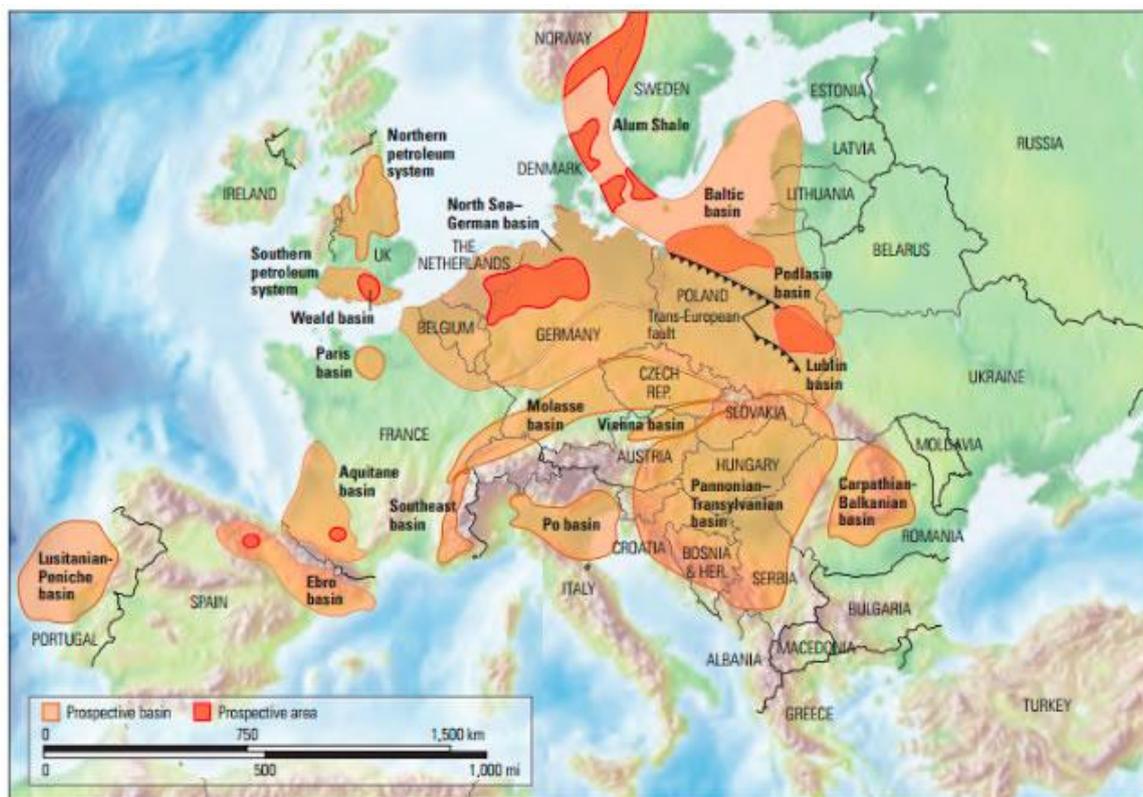
ANEXO C – RESERVAS DE RECURSOS DE FOLHELHO DOS EUA

Figure 3. Abundant shale plays, accessed by hydraulic fracturing and horizontal drilling technology, are a key driver behind North America becoming the globe's "energy island" by 2020; EIA map of North American shale plays



Source: EIA

ANEXO D – RESERVAS DE RECURSOS DE FOLHELHO DA EUROPA

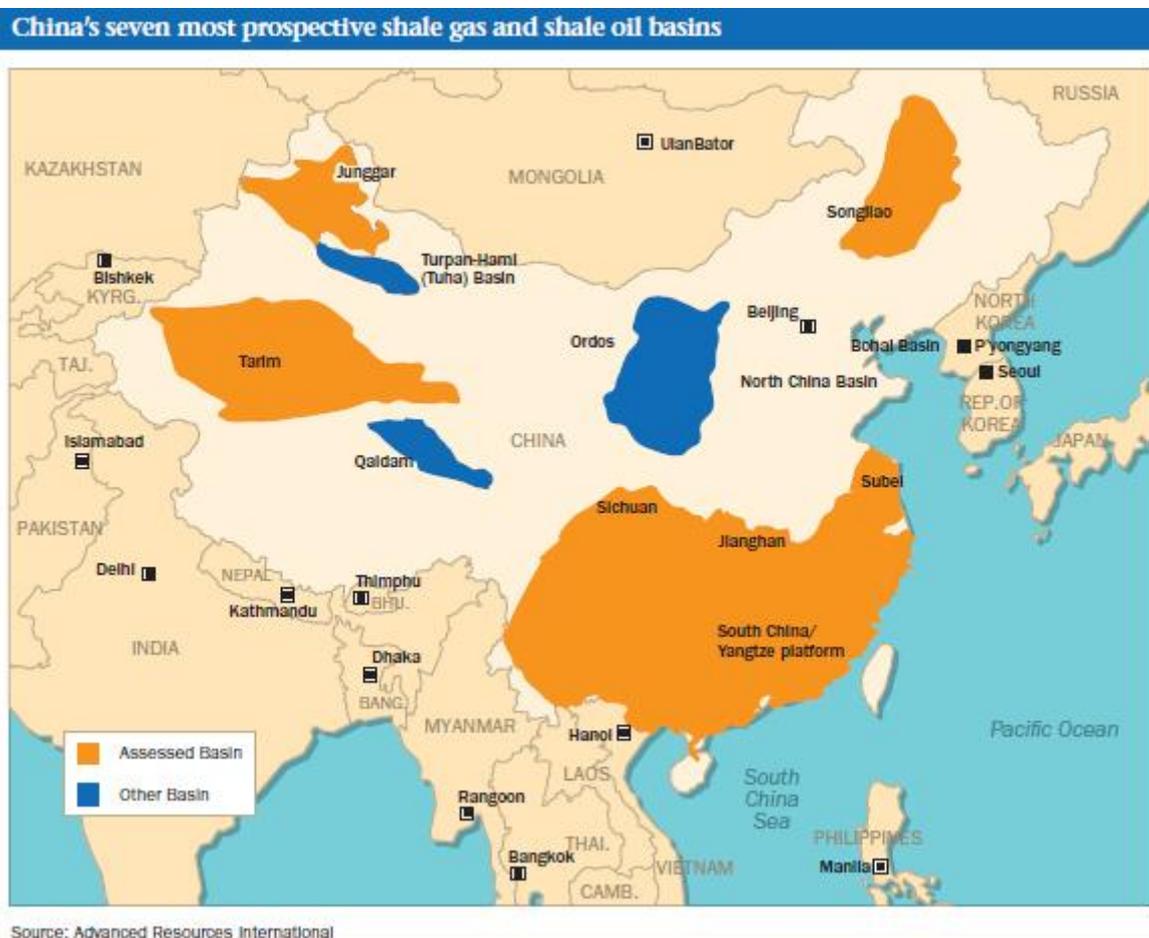


▲ Europe shale basins. (Adapted from Kuuskraa et al, reference 6.)

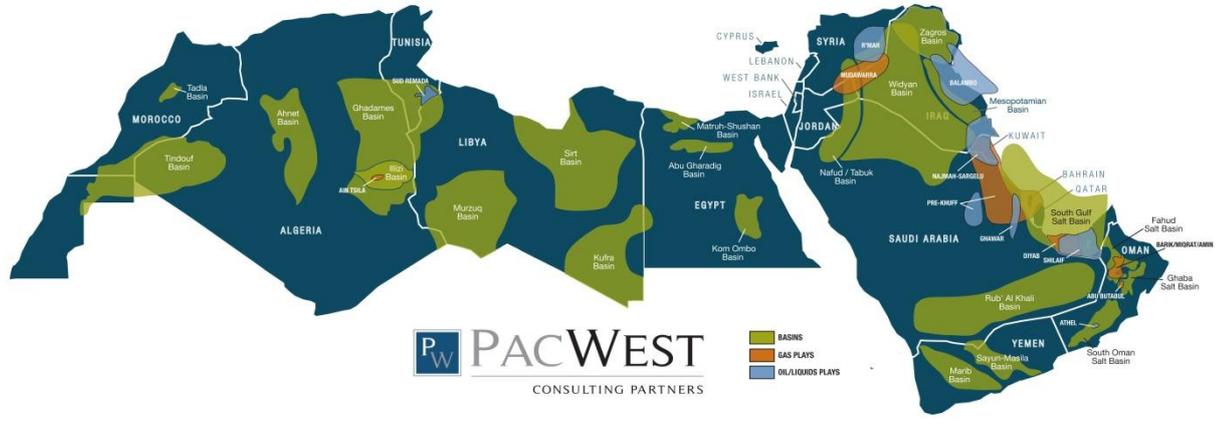
ANEXO E – RESERVAS DE RECURSOS FÓSSEIS DA RÚSSIA



ANEXO F – RESERVAS DE RECURSOS DE FOLHELHO DA CHINA



ANEXO G – RESERVAS DE RECURSOS FÓSSEIS DO ORIENTE MÉDIO



ANEXO H – RESERVAS DE FOLHELHO DA AMÉRICA DO SUL

