

Os recursos não convencionais e a transformação da oferta mundial de petróleo*

Ricardo Fagundes Leães**

Internacionalista, Mestre em Ciência Política pela
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS),
doutorando em Ciência Política (UFRGS), Pesquisador da
Fundação de Economia e Estatística

Resumo

De junho de 2014 a março de 2015, o preço do petróleo caiu significativamente, deixando países exportadores inquietos com suas possíveis consequências. Em geral, especialistas em energia afirmam que esse movimento se vincula ao aumento da oferta e à relativa queda da demanda. Neste artigo, sem tentar explicar esse comportamento dos preços, tentamos demonstrar que houve uma importante transformação no lado da oferta, uma vez que a produção dos Estados Unidos da América (EUA) e do Canadá tem aumentado desde 2008. Nossa hipótese é que só podemos compreender esse crescimento se levarmos em consideração a elevação do valor do petróleo entre 2004 e 2008, o que possibilitou a produção em fontes não convencionais, como o folhelho e as areias betuminosas. Até então, em virtude de custos de produção altos, era praticamente impossível extrair os recursos desses campos. Contudo, o aumento dos preços modificou esse cenário, como tentaremos evidenciar neste estudo. Hoje, a produção norte-americana é muito maior do que há cinco anos, o que permitiu uma retração das importações. Ademais, o Canadá tornou-se seu principal parceiro comercial em termos de energia, diminuindo a importância da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) para a economia dos EUA.

Palavras-chave: petróleo; fontes não convencionais; folhelho.

Abstract

From June 2014 to March 2015, oil prices dropped significantly, raising concerns among exporting countries about possible outcomes. In general, energy pundits say that this movement is related to the surge in supply and the drop in demand. In this article, in which we do not aim to explain this price behavior, we try to show that there has been an important transformation in the supply side, as American and Canadian production has been increasing steadily since 2008. Our hypothesis is that we can only understand this growth if we take into account the fact that oil prices rose from 2004 to 2008, which enabled the production of unconventional resources, such as shale and oil sands. Up until then, due to high production costs, it was virtually impossible to extract resources from these fields. However, the rise in prices has changed that scenario, as we will try to demonstrate in this study. Now, the U.S. is producing a lot more oil than five years ago, which has allowed a decrease in imports. Moreover, Canada has become its most important partner in the energy trade, thus mitigating the importance of the Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC) to the American economy.

Keywords: oil; unconventional resources; shale.

* Artigo recebido em 13 jul. 2015.
Revisora de Língua Portuguesa: Tatiana Zismann.

** E-mail: ricardo.leaes@fee.tche.br

1 Introdução

No começo de 2015, o mundo assistiu a um inesperado e célere processo de queda do preço do petróleo, cujo valor despencou dos U\$ 115 por barril em junho de 2014 para menos de U\$ 50 em março de 2015, ainda que tenha ultrapassado a barreira dos U\$ 60 nos meses subsequentes, estabilizando-se desde então. A rigor, esse fenômeno iniciou-se no segundo semestre de 2014, mas se acelerou nos últimos meses desse ano e nas primeiras semanas de 2015. Contrariamente às expectativas gerais, observa-se, ainda, que a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), capitaneada pela Arábia Saudita, recusou-se a tomar medidas para reverter esse andamento, mantendo a sua produção conforme havia planejado anteriormente. Dessa forma, o preço do petróleo não retomou o patamar que tivera até a metade de 2014, para alívio dos países carentes em recursos energéticos e angústia dos exportadores.

O principal motivo de indagação em relação à retração do valor do petróleo — além das múltiplas e evidentes implicações econômicas que inevitavelmente a seguiriam — diz respeito à estranheza causada pela velocidade do processo, na medida em que, à exceção da crise de 2008, o preço do produto vinha em trajetória ascendente havia muitos anos, assentado na subida das economias emergentes. Até recentemente, a preocupação era a tônica dos debates sobre a temática energética, pois havia um receio generalizado de que a sanha chinesa faria com que os recordes nos preços fossem sucessivamente suplantados a ponto de não haver como extrair esse combustível fóssil, o que acarretaria uma necessidade inadiável de se recorrer a outras fontes de energia para manter a economia global em marcha. Pouco tempo depois, porém, já há quem questione que o petróleo possa voltar à faixa dos U\$ 100¹, e as estimativas das suas reservas crescem a cada ano com o surgimento de novos campos.

A causa geralmente apontada para explicar esse movimento é o recrudescimento da oferta mundial, principalmente nos Estados Unidos, além de questões conjunturais ligadas ao desaquecimento da demanda global. Para que se possa compreender esse processo, entretanto, consideramos premente retroceder alguns anos, a fim de esclarecer o desenrolar do progressivo aumento dessa *commodity* de 2004 a 2008. Em nosso entendimento, essa digressão é imperativa porque ajuda a entender quais motivações levaram países como Estados Unidos e Canadá a canalizar esforços para extrair petróleo de fontes não convencionais como o folhelho² e as areias betuminosas, cujo custo de extração, por muitos anos, era tido como economicamente inviável. Não fosse esse contexto, muito dificilmente haveria um estímulo suficiente para que a indústria petrolífera tivesse esses resultados.

Nossa hipótese, portanto, é que há efetivamente uma transformação da oferta mundial de petróleo, e que isso só se justifica com base na sucessiva elevação do preço até a crise financeira de 2008. À medida que o petróleo atingia novas marcas históricas, tornava-se cada vez mais factível produzi-lo em fontes não convencionais. Nesse contexto, constatamos um crescimento da indústria de recursos naturais de países que não estão associados à OPEP, revertendo uma tendência de décadas de contração. Nos últimos anos, por exemplo, nota-se que a produção petrolífera canadense elevou-se a ponto de o país entrar no grupo dos maiores exportadores dessa *commodity*. Ademais, os Estados Unidos inverteram a trajetória de declínio que caracterizava sua indústria petrolífera desde os anos 70, voltando a disputar com a Arábia Saudita e a Rússia o posto de principal produtor mundial.

Além desta **Introdução**, o artigo conta com duas seções basilares, que esmiúçam o comportamento do petróleo no mercado internacional a partir de 2004. Na primeira parte, nosso propósito é averiguar como se processou a ininterrupta elevação do preço dessa *commodity* combustível, verificando causas e efeitos desse episódio. Em seguida, versaremos sobre as fontes não convencionais de exploração de petróleo, que possibilitaram um avanço na produção de países que, até então, vinham apresentando resultados modestos ou declinantes na extração desse item. Para tanto, investigaremos quais as técnicas e os custos envolvidos para explorar esses recursos, de forma a postular a viabilidade dessa empreitada em um cenário de preços retraídos. Não está no escopo deste estudo, portanto, determinar quais as razões para a última queda no preço do petróleo, mas sim apontar as transformações mais impactantes do lado da oferta.

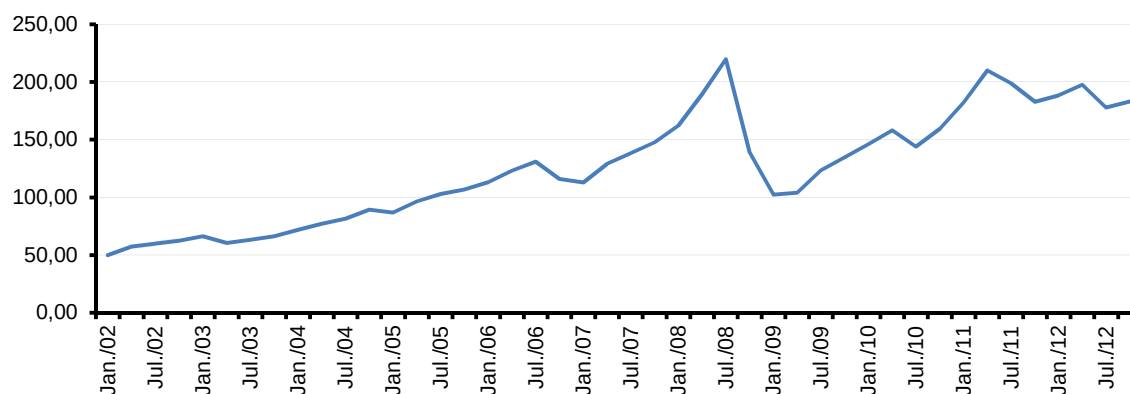
¹ Em recente entrevista ao **Middle East Economic Survey**, Ali al-Naimi, Ministro do Petróleo da Arábia Saudita, afirmou duvidar que o produto volte a romper esse valor nos próximos anos (Isidore, 2014).

² O termo **folhelho** vem do inglês *shale oil/gas*. Às vezes, confunde-se com **xisto betuminoso**, que, em inglês, traduz-se por *oil shale*. Apesar da proximidade dos termos na língua inglesa, trata-se de duas maneiras bastante distintas de exploração de recursos energéticos. Neste artigo, optamos pela utilização do vocábulo **folhelho** por razões técnicas, apesar da preferência usual por **xisto**.

2 Elevação do preço do petróleo e das demais commodities

O avanço do valor do petróleo a partir de 2004 está inserido em um contexto de contínuo aumento do preço de todas as *commodities* (combustíveis, metálicas e agrícolas), o que se revelou *sui generis* em termos de variedade de produtos, extensão e amplitude (World Bank, 2009). Conforme se pode verificar no Gráfico 1, esse movimento foi desencadeado pela subida do preço dos combustíveis e dos metais ainda em 2003, e foi acompanhado pela alta das *commodities* agrícolas em 2006.³ Esse ciclo manteve-se ascendente até 2008, quando o índice total dos preços atingiu seu ápice. No entanto, a eclosão da crise financeira provocou uma brusca queda de todas as *commodities*, que começaram a se recuperar no começo do ano seguinte. Os produtos agrícolas e metálicos chegaram a romper novas máximas em 2011 — momento em que iniciaram uma lenta trajetória de declínio —, mas o petróleo jamais voltou a alcançar um patamar tão elevado quanto em 2008 (Black, 2015).

Gráfico 1

Índice dos preços internacionais nominais das *commodities* — 2003-13

FONTE DOS DADOS BRUTOS: IMF (2014).
NOTA: 2005 = 100.

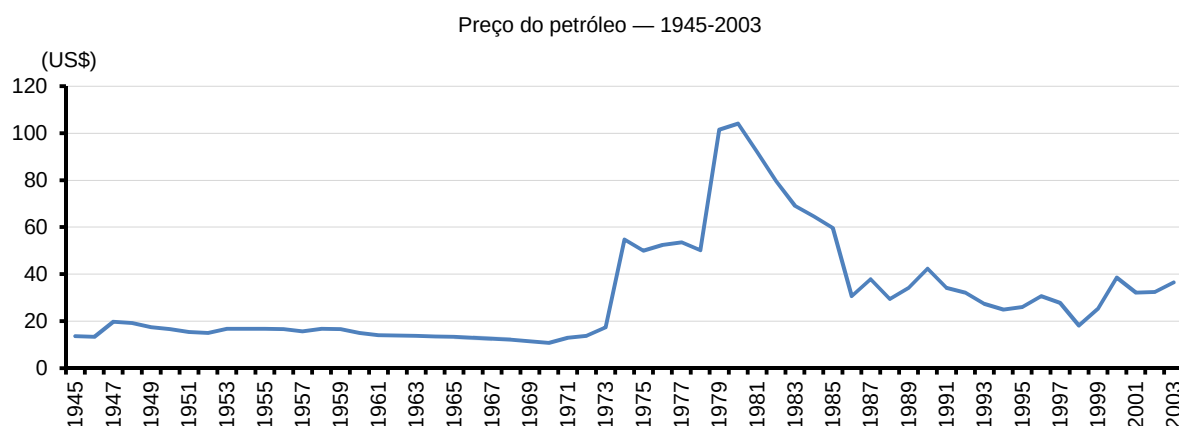
Embora a ascensão do preço do petróleo esteja em uma circunstância favorável a todas as demais *commodities* — até pela repercussão que o hidrocarboneto tem para os outros produtos —, é mandatório lançar mão de uma análise específica sobre o caso do petróleo, na medida em que esse mercado tem características próprias. Nesse aspecto, o primeiro ponto a se destacar é o fato de que não há antecedentes para o comportamento que o valor do petróleo teve nesse período de escalada. Historicamente, como podemos observar no Gráfico 2, nota-se uma regularidade absoluta de preços entre 1945 e 1973, abalada em virtude do corte na produção realizado pela OPEP após a Guerra de Yom Kippur⁴. Posteriormente, com o rebentamento da Revolução Islâmica no Irã⁵, em 1979, constata-se um novo momento de repique dos preços, ao qual se sucedeu uma longa e contínua baixa nas duas décadas posteriores, a despeito de elevações conjunturais.

³ A vinculação entre o preço do petróleo e as *commodities* agrícolas está amplamente documentada na literatura especializada e tem três possíveis canais de transmissão: transportes, insumos (fertilizantes) e custos de oportunidade — substituição da produção agrícola por bio-combustíveis (Black, 2015). De acordo com o World Bank (2009), porém, mercadorias como soja, trigo e milho só seriam diretamente afetadas pelo valor do petróleo quando o barril desse produto ultrapassa os US\$ 50.

⁴ A Guerra do Yom Kippur deu-se entre Egito e Síria de um lado e Israel de outro, e terminou sem um vencedor evidente. Como retaliação ao apoio norte-americano a Tel Aviv, os países árabes se articularam em torno da OPEP e diminuíram sua produção de petróleo, o que fez com que o preço quadruplicasse em poucas semanas (Ferabolli, 2013).

⁵ A Revolução Islâmica Iraniana estremeceu o mercado petrolífero porque o País, além de grande produtor, era um dos principais aliados dos Estados Unidos. Assim, temia-se que o novo governo alterasse sua postura em relação às petroleiras que operavam no País, como de fato ocorreu (Coggiola, 2007).

Gráfico 2

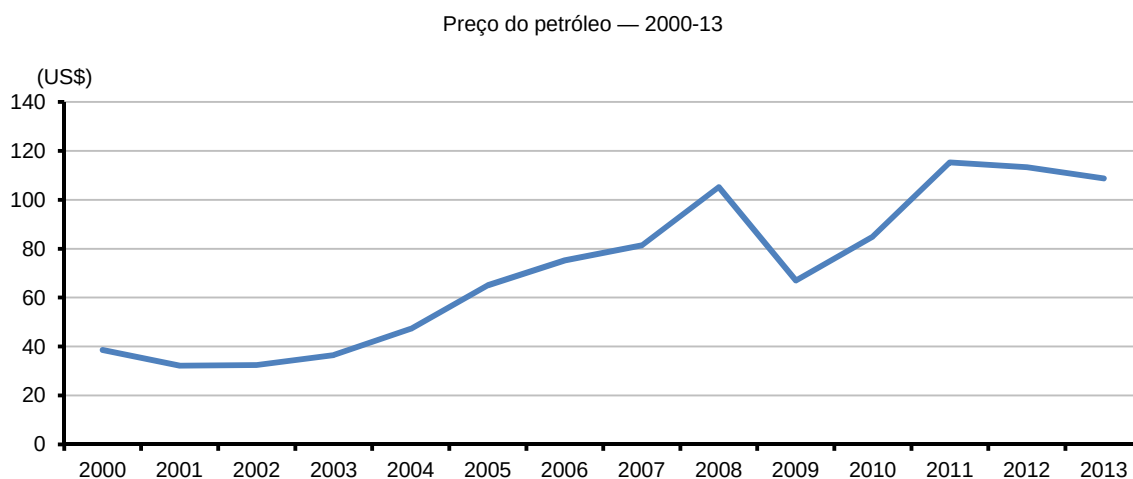


FONTE DOS DADOS BRUTOS: United States (2015).

NOTA: Preços em US\$ de 2013.

Conforme evidencia o Gráfico 3, porém, esse padrão começou a alterar-se em 2004, pois deu lugar a um repentino e incessante avanço no valor do petróleo, que, com a ressalva da crise de 2008, esteve bastante elevado ao longo de uma década. Frisamos, no entanto, que esse movimento não constitui a novidade em si, mas espalha um episódio inédito para o setor petrolífero: pela primeira vez, percebe-se um crescimento de demanda em um ritmo bastante superior ao da oferta. Como exemplo, salientamos que, entre 1996 e 2003, a indústria mundial de petróleo operava com capacidade ociosa de quatro milhões de barris de petróleo por dia. Somente a Arábia Saudita tinha como política de Estado manter um nível ocioso entre 1,5 e 2 milhões de barris por dia. Todavia, em decorrência do recrudescimento da procura e de algumas rupturas no suprimento, a capacidade ociosa caiu a apenas um milhão de barris por dia, causando pânico entre consumidores e investidores (Yergin, 2014).

Gráfico 3



FONTE DOS DADOS BRUTOS: United States (2015).

NOTA: Preços em US\$ de 2013.

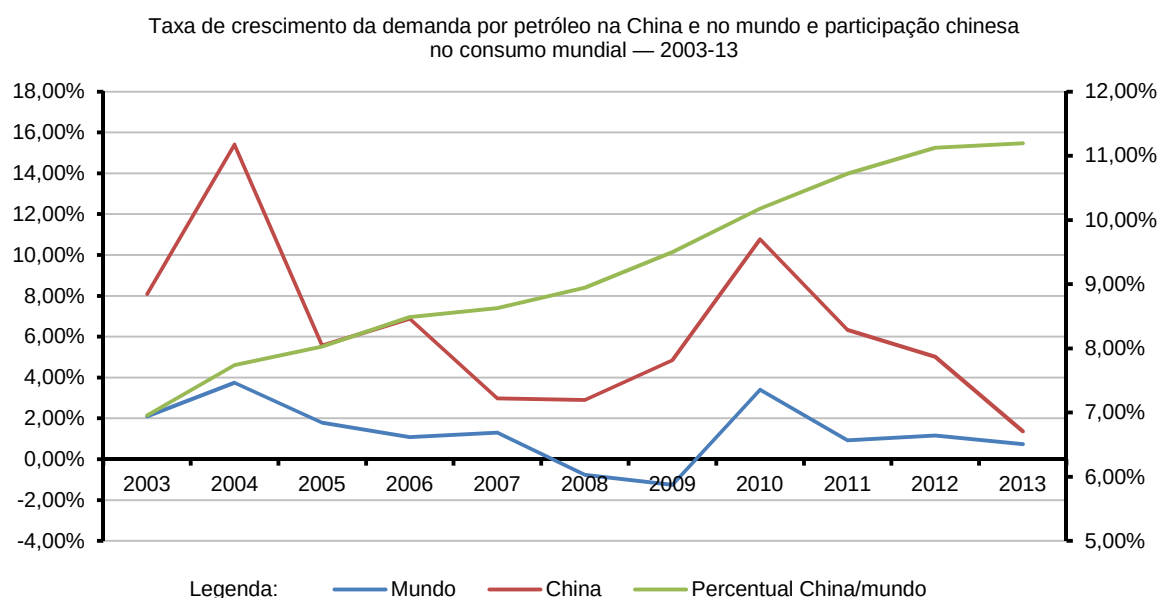
Tão logo se iniciou esse **choque de demanda**, foi evidenciada outra alteração significativa no mercado petrolífero: os emergentes, cada vez mais, eram os principais responsáveis pelo avanço do consumo energético mundial. Dentre esses, sobressaíam a China e, em menor medida, a Índia, cujas economias progrediam a taxas elevadas ao longo dos anos 2000. De fato, a maioria dos estudos sobre essa temática tinha como foco a causalidade entre a elevação da procura chinesa por petróleo e demais *commodities* e o crescimento de seus preços (Serrano, 2013). Essa perspectiva é calcada na ideia de que o desenvolvimento dos países emergentes tem-se produzido através de uma expressiva industrialização e urbanização, fazendo com que centenas de milhões de pessoas subissem de padrão de renda. Nessas circunstâncias, nada mais natural do que um crescimento do consumo de alimentos, minérios e combustíveis, como de fato vem ocorrendo (Izerrougene; Costa-Mata, 2011).

Uma das poucas vozes dissonantes nesse debate, Serrano (2013) assevera que o efeito-China demanda, embora intuitivo e lógico, não foi empiricamente demonstrado pelos seus defensores. Nesse trabalho, o autor sa-

lenta que, na primeira década deste século, nem o Produto Interno Bruto (PIB), nem a produção industrial, nem o volume de comércio internacional avançaram mais rapidamente em relação ao decênio anterior. Além disso, Serrano sublinha que, por mais que a procura chinesa por *commodities* tenha aumentado constantemente, ela partiu de níveis muito baixos, excetuando-se o caso dos metais⁶. A respeito do petróleo, sem embargo, nota-se que o pesquisador apenas afirma: “[...] o consumo chinês cresceu 48,7%, enquanto o consumo no resto do mundo aumentou 6,6%, sendo a contribuição chinesa para o crescimento da demanda global de 2,7% em cinco anos (por volta de 0,5% ao ano)” (Serrano, 2013, p. 174).

No entanto, de acordo com os dados da U.S. Energy Information Administration (EIA), a contribuição chinesa para a demanda global parece ter sido mais relevante do que aponta Serrano: entre 2003 e 2008 — período de maior crescimento do valor do petróleo —, o consumo chinês elevou-se 40% em comparação com a taxa global de 7,5%. Desse modo, cerca de um terço do aumento da demanda mundial deveu-se exclusivamente à China, como mostra o Gráfico 4. Também interessa reparar que, desde 1993, ano em que a China deixou de ser autossuficiente em petróleo, a produção nacional do País tem ficado cada vez mais distante de seu consumo. Até 2003, porém, as importações respondiam por menos de dois milhões de barris por dia, montante que ultrapassou a cifra de quatro milhões em 2008, o que ajuda a explicar a diminuição da capacidade ociosa da indústria petrolífera mundial, como podemos notar no Gráfico 5.

Gráfico 4



FONTE DOS DADOS BRUTOS: United States (2015).

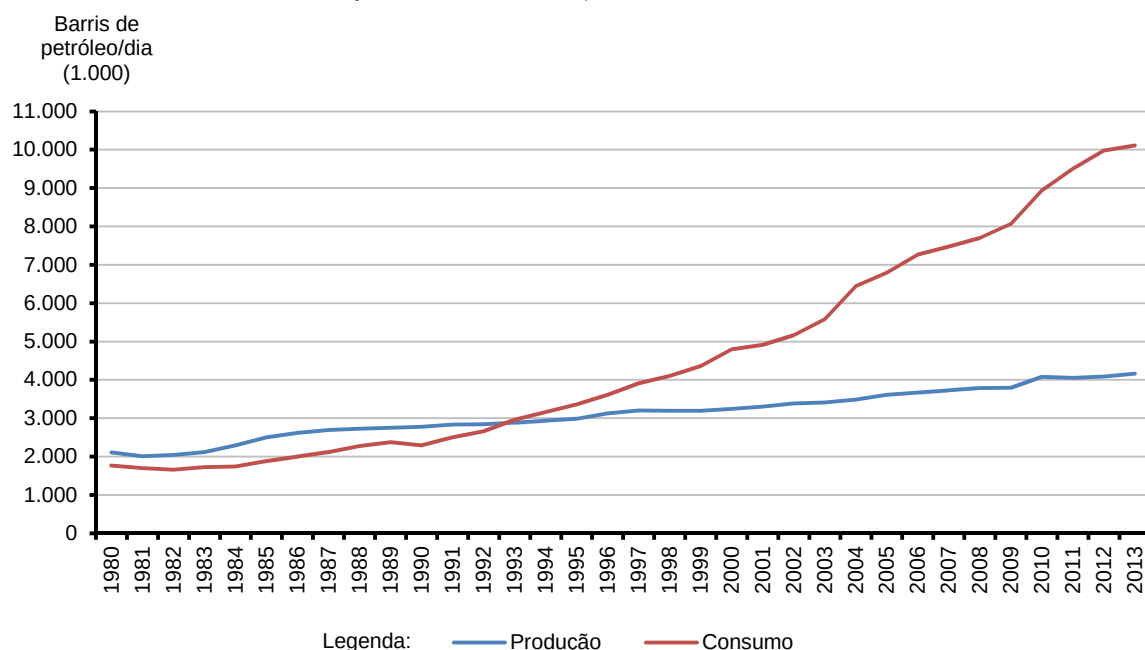
Não se pretende, aqui, argumentar que a demanda chinesa seja o único ou até mesmo o principal agente da alta dos preços do petróleo. Há uma série de outros fatores que serão explorados subsequentemente. Ainda assim, ressaltamos que há base empírica para demonstrar que a procura chinesa foi determinante para elevar a demanda global, e que esse acontecimento trouxe impactos para duas outras possíveis causas: custos e financeirização. Isso porque, na indústria petrolífera, constatamos um vínculo direto entre crescimento da demanda e dos custos, na medida em que a necessidade de se encontrar petróleo frente à diminuição da capacidade ociosa, bem como a busca pela obtenção de lucros maiores com o aumento do preço, forçou os países exportadores a recorrer à produção em regiões com maior *break-even*⁷, o que sustentaria valores mais elevados para o hidrocarboneto (Serrano, 2013). Igualmente, vemos que a contração do mercado nas décadas anteriores gerou um déficit de profissionais e equipamentos, o que fez com que os custos da indústria dobrassem entre 2005 e 2008 (Burkhard, 2008).

⁶ Nesse ponto, porém, devemos atentar para o fato de que o recrudescimento da demanda por metais iniciou-se em 1995, mas seus preços somente se elevaram a partir de 2003 (Serrano, 2013).

⁷ O *break-even* é o valor a partir do qual a produção de um campo de petróleo torna-se economicamente viável.

Gráfico 5

Produção versus consumo de petróleo na China — 1980-2013



FONTE DOS DADOS BRUTOS: United States (2015).

Outro fator de elevação nos custos de produção está relacionado ao processo de nacionalismo dos recursos naturais. Ocorre que, nos anos 2000, governos como o russo, o boliviano e o venezuelano recorreram à estatização de setores estratégicos de suas economias, visando auferir receitas maiores com a exportação de petróleo e gás natural (Burkhrad, 2008; Serrano, 2013). Essa interpretação, porém, é contrastada por autores como Manzano e Monaldi (2008) e Duncan (2006), que, conquanto concordem com a existência desse nacionalismo e de suas consequências para os custos, sustentam que a relação de causalidade é inversa: não são as políticas estatizantes que acarretaram uma valorização dos preços, mas é o aumento dos valores que estimula os governos a adotar políticas de cunho estatista.

A financeirização do petróleo também é apontada como um fator de elevação dos preços no período analisado. De fato, observa-se que o hidrocarboneto já deixou de ser uma simples *commodity* para se tornar um ativo financeiro, o que pode influenciar seu valor nos curto, médio e longo prazos, para cima ou para baixo. Esse processo começou em 1983, quando as bolsas de valores passaram a negociar contratos futuros de petróleo, cujo objetivo era proteger produtores e consumidores das oscilações de preço⁸. Esse mercado se popularizou nos anos subsequentes e, em 2004, já era trinta vezes maior do que em 1984. Esse avanço se justifica porque a crise dos ativos **ponto.com** fez com que investidores buscassem novas oportunidades, e as *commodities* logo se destacaram, uma vez que seus preços não estavam correlacionados com ações e títulos. Assim, fundos de pensão, de *hedge* e soberanos passaram a ver o petróleo como uma estratégia aparentemente segura de diversificação de carteiras (Yergin, 2014).

Cunha *et al.* (2011) frisam, ainda, que o contexto de desvalorização do dólar é importante para explicar a elevação do preço das *commodities*. Isso porque a perda de receitas decorrente de um dólar mais fraco pode encorajar os produtores a repassar para os preços os seus prejuízos. Ademais, é notória uma correlação negativa entre o dólar e o valor do petróleo: quanto mais depreciada a moeda norte-americana, mais valorizado o hidrocarboneto. Cientes dessa conexão, os investidores protegeram-se das cotações em baixa do dólar ingressando, cada vez mais, nos mercados de futuro de *commodities*, sobretudo o petróleo. Além disso, como a desvalorização dessa moeda costuma vir acompanhada de uma política monetária expansiva, Frankel (2005) afirma que haveria um estímulo à estocagem (dado o menor custo de carregamento) e à especulação, intensificando a pressão sobre os preços.

⁸ Até a década de 70, não havia um mercado mundial de petróleo, onde os barris eram vendidos de um lugar a outro, pois a maioria do comércio se dava dentro das empresas de petróleo integradas em torno de suas unidades operacionais: o produto saía do poço para os navios-petroleiros e ia diretamente para as refinarias e postos de combustível.

Os efeitos da financeirização acirravam-se à medida que se formava um sistema de crenças sobre o mercado petrolífero, o que dominou os debates sobre o tema na primeira década deste século. Na visão de Yergin (2014), esse sistema estava alicerçado em um conjunto de premissas sobre o panorama energético da época: haveria uma permanente escassez de petróleo no mundo; a China tentaria consumir todos os barris que pudesse encontrar; a Arábia Saudita estaria mentindo sobre suas reais reservas, que, na realidade, seriam muito menores; o mundo estaria próximo de alcançar o **pico de petróleo**⁹, ao qual se seguiria uma inexorável e vertiginosa queda na produção. Essa visão se difundia conforme o preço das *commodities* avançava, fazendo recrudescer o interesse dos investidores, que não visualizavam uma perspectiva de queda no futuro próximo.

3 O avanço das fontes não convencionais face ao aumento de preços

A digressão até agora realizada não tem um cunho meramente informativo, mas se concatena com um fenômeno que julgamos crucial, ainda que não suficiente, para explicar a retração no valor do petróleo a partir de junho de 2014: o aumento da exploração petrolífera de fontes não convencionais, como o folhelho nos Estados Unidos da América (EUA) e as areias betuminosas no Canadá. Conforme vimos na **Introdução**, nossa hipótese é que, em virtude da alta dos preços, tornou-se economicamente viável recorrer a fontes não convencionais — cujo *break-even* é mais elevado —, que já eram conhecidas, mas que vinham sendo negligenciadas. Essa mudança é particularmente significativa nos Estados Unidos, na medida em que esse País (o principal consumidor de petróleo) vinha apresentando uma redução de sua produção interna desde a década de 70, o que se reverteu nos últimos anos, diminuindo a dependência energética norte-americana.

Em razão da heterogeneidade das fontes não convencionais, cujo potencial energético varia consideravelmente de um país para outro, não serão abordados, neste trabalho, todos os novos mecanismos de extração de petróleo. Dessa forma, será priorizado o estudo do folhelho e das areias betuminosas, que permitiram um vertiginoso crescimento da produção petrolífera norte-americana e canadense. Essa distinção não se deve exclusivamente ao peso quantitativo do folhelho e das areias betuminosas, mas também ao fato de que essas fontes abrandaram a dependência dos Estados Unidos no tocante ao petróleo. Dado o peso da economia norte-americana em termos comerciais e financeiros, é imperativo analisar as transformações de seu mercado petrolífero, pois consideramos que o receio de que o petróleo pudesse acabar — que tem perdido espaço nos últimos anos — era particularmente forte entre consumidores e investidores norte-americanos.

Tradicionalmente, os Estados Unidos sempre foram um grande produtor de petróleo. Já em 1859, em Titusville, no Estado da Pensilvânia, com a chegada de milhares de exploradores à região, iniciou-se uma corrida para aproveitar esse *boom*. Logo em seguida, ficou evidente que eram copiosas as reservas do hidrocarboneto e que essas se estendiam por quase todo o território norte-americano. Nas décadas subsequentes, então, o País confirmou sua primazia em termos de exploração e consumo, assumindo a liderança da indústria petrolífera. No entanto, esse processo sofreu uma inversão em 1971, ano em que, pela primeira vez, se registrou um decréscimo dessa produção, padrão que se manteve nos anos seguintes. Nesse mesmo período, além do choque proporcionado pelos cortes da OPEP, observou-se uma abrupta redução na oferta de gás natural nos Estados Unidos, aguçando a dependência de fontes externas e elevando o risco de um colapso energético (Wang; Krupnick, 2013).

A crise que se seguiu a esses acontecimentos suscitou transformações na política energética norte-americana, com a introdução de incentivos para a exploração de fontes não convencionais de petróleo e gás natural. Em 1978, foi aprovado o National Gas Policy Act, que garantia preços melhores para quem extraísse gás em novos campos. Ademais, vê-se, nesse momento, um avanço significativo no orçamento para pesquisa e desenvolvimento no setor, a fim de incrementar as reservas totais de hidrocarbonetos. De acordo com o National Energy Technology Laboratory (2007), os investimentos federais em programas de energia fóssil saltaram de US\$ 143 milhões em 1974 para US\$ 1,41 bilhão em 1979. Posteriormente, ratificou-se a criação do Crude Oil Windfall Profit Tax Act, cujo propósito primordial era subsidiar a produção de combustíveis não convencionais.

⁹ A teoria do **pico do petróleo** foi elaborada pelo geólogo M. King Hubbert que, em 1956, afirmou que a extração desse produto atingiria uma máxima no início dos anos 2000. Essa hipótese provou-se precipitada e imprecisa, pois a oferta de petróleo continua em ascensão, e as reservas comprovadas são muito maiores do que anteriormente se imaginava (Lynch, 1999).

Em termos geológicos, os reservatórios não convencionais são classificados em virtude de sua permeabilidade¹⁰ e porque não produzem de modo economicamente viável se não houver estímulos ativos ou se não forem utilizadas tecnologias especiais de recuperação. Desse modo, como a tecnologia avança de modo constante, uma fonte que hoje é considerada não convencional pode vir a tornar-se convencional no futuro, desde que a extração de recursos naturais seja facilitada consideravelmente (Holdich; Lee, 2009). Em geral, porém, dada a baixa exploração desses reservatórios, suas reservas costumam ser muito maiores quando comparadas às convencionais, cujo uso já é muito antigo, o que se aplica ao caso do folhelho norte-americano e das areias betuminosas canadenses (Holdich; Lee, 2009).

O folhelho é uma rocha sedimentar de baixíssima permeabilidade, de granulação fina e com tendência a dividir-se em folhas. Diferentemente das reservas convencionais, no folhelho, os hidrocarbonetos são gerados, armazenados e selados no mesmo espaço, formando um sistema independente. Assim, do total de volume conservado, apenas de 20% a 30% são recuperáveis, o que contrasta com os reservatórios tradicionais, que recuperam de 50% a 80% do conjunto. As areias betuminosas, por sua vez, são grandes depósitos de betume em meio à areia e argila, localizadas, sobretudo, na Província de Alberta, no Canadá. Trata-se de um petróleo ultrapesado, cuja viscosidade é tão alta que o único meio de fazê-lo fluir é através de aquecimento ou diluição com hidrocarbonetos mais leves (Poli, 2014).

A viabilidade econômica do folhelho só se tornou realidade em decorrência dos maciços investimentos em pesquisa e desenvolvimento proporcionados pelo Governo norte-americano. Até então, todo gás ou petróleo extraído pelas técnicas tradicionais era custoso demais para compensar os gastos realizados pelas empresas. Uma comissão federal, então, estabeleceu o Energy Research and Development Administration (ERDA) e o Department of Energy (DOE), que visavam prospectar novas fontes de obtenção de energia, dentre as quais estava o folhelho. Dentre os programas criados, destacamos o Eastern Gas Shales Program, fundamental para incentivar investimentos nessa área. Como consequências diretas dos estudos geológicos promovidos pelo Governo — e que ensejaram o *boom* do folhelho — podemos frisar três: a perfuração horizontal, o fraturamento hidráulico (*fracking*) e as imagens sísmicas em 3D (Wang; Krupnick, 2013).

A perfuração horizontal, segundo Rocha *et al.* (2011), é uma técnica que permite que as sondas atinjam pontos localizados em coordenadas diferentes da cabeça do poço perfurado. Esse instrumento é particularmente importante para o folhelho, porque a baixa permeabilidade faz com que as sondas verticais não consigam extrair petróleo e gás o suficiente, inviabilizando a produção. Não obstante, a perfuração horizontal amplia sobremaneira a área explorada, de modo que uma única abertura possa abranger mais de um quilômetro de um poço. De maneira semelhante, as imagens sísmicas em 3D aumentaram a precisão dos estudos realizados para verificar a existência de recursos energéticos em um campo específico. Assim, obteve-se uma drástica redução em termos de desperdício, barateando os custos de produção, o que, na prática, implicou uma diminuição do *break-even* (Biondi, 2005).

A principal inovação que revolucionou o mercado energético norte-americano foi o fraturamento hidráulico, pois esse é o responsável por deixar o poço em condições de produzir. O processo se dá através do bombeamento de fluidos (água, areia e químicos) em alta pressão com o fito de criar fraturas na rocha em questão. Assim, após essa fragmentação, torna-se possível o fluxo de gás e petróleo do reservatório até a superfície enquanto permanecer aberta essa rachadura (Poli, 2014). Esse método não é necessário em uma fonte convencional, na medida em que a alta permeabilidade desses poços faz com que a rocha não precise ser fraturada para dar vazão aos hidrocarbonetos. No caso do folhelho, porém, é indispensável proceder ao *fracking*, para que o campo possa ser aproveitado em sua plenitude.

Ao abordar o advento do fraturamento hidráulico, é necessário ressaltar a importância da Mitchell Energy, cujo fundador — George Mitchell — popularizou esse novo *know-how* no início dos anos 2000. Anteriormente, entre 1982 e 1995, a companhia realizou 264 perfurações exitosas no campo de Barnett, enquanto que seus competidores só efetuaram 20. Apesar dos melhores resultados em relação à concorrência, o negócio ainda não era autosustentável, o que mudou em 1997, quando se logrou lançar mão do *fracking*¹¹. O sucesso da Mitchell foi logo reconhecido por empresas maiores, o que possibilitou sua incorporação à Devon Energy em 2002 (Steward, 2007). Esse movimento permitiu a disseminação do fraturamento hidráulico, condição *sine qua non* para a expansão desse mercado.

¹⁰ A permeabilidade diz respeito à interconexão entre os vasos de um reservatório. Caso ela seja muito baixa — como no caso dos reservatórios não convencionais —, a mobilidade do recurso em questão (seja petróleo ou gás) é limitada, o que reduz sua rentabilidade econômica (Thomas, 2004).

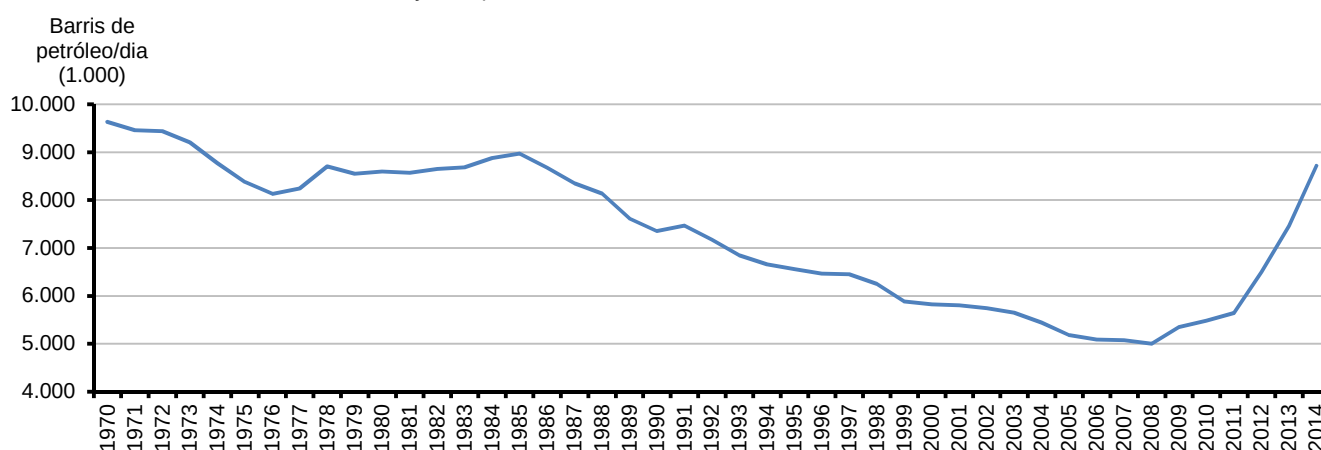
¹¹ A rigor, o *fracking* é utilizado no mercado energético desde 1947. Contudo, seu aproveitamento era limitado às reservas convencionais e à perfuração vertical. No caso do folhelho, além da perfuração horizontal, ocorre a adição de produtos químicos ao fluido, e o processo se dá sob pressão mais alta.

Conquanto os métodos para a exploração comercial dos recursos energéticos do folhelho já estivessem disponíveis no início da primeira década deste século, o impacto dessa fonte não convencional permaneceu bastante marginal em comparação com o resto da produção norte-americana que, em sua totalidade, seguia se contraindo. Esse fenômeno está concatenado com a hipótese deste artigo: a disseminação do folhelho nos padrões observados a partir de 2008 só foi possível com o avanço dos preços do petróleo. O leitor atento poderia questionar, porém, que há uma inconsistência quando se afirma que a extração desses hidrocarbonetos só é factível frente a valores elevados da energia, uma vez que algumas empresas já atuavam nesse ramo antes de 2004. Ocorre, contudo, que o *break-even* não é o mesmo para todos os poços de folhelho: alguns têm valores relativamente próximos às fontes convencionais — embora sempre mais altos —, ao passo que outros são muito mais caros. Assim, a evolução tecnológica encetou a produção, mas só o aumento dos preços pôde propagá-la.

Conforme se verifica no Gráfico 6, a produção total dos Estados Unidos sofreu um ponto de inflexão em 2009, revertendo a tendência que vinha desde os anos 70. Desse modo, entre 2008 e 2014, constata-se um crescimento de 74,42% no volume absoluto, fazendo com que o País voltasse a figurar entre os maiores produtores mundiais, disputando espaço com a Arábia Saudita e com a Rússia. Esse fenômeno tem sido caracterizado como a “revolução do folhelho”, visto que essa inversão não seria realidade não fosse essa fonte não convencional. Com efeito, a U.S. Energy Information Administration (EIA) destaca que o nível atual da produção norte-americana já atingiu os níveis de 1986 e pode ultrapassar médias históricas ainda em 2015¹² ou no ano seguinte (Gallucci, 2014).

Gráfico 6

Produção de petróleo nos Estados Unidos da América — 1970-2014



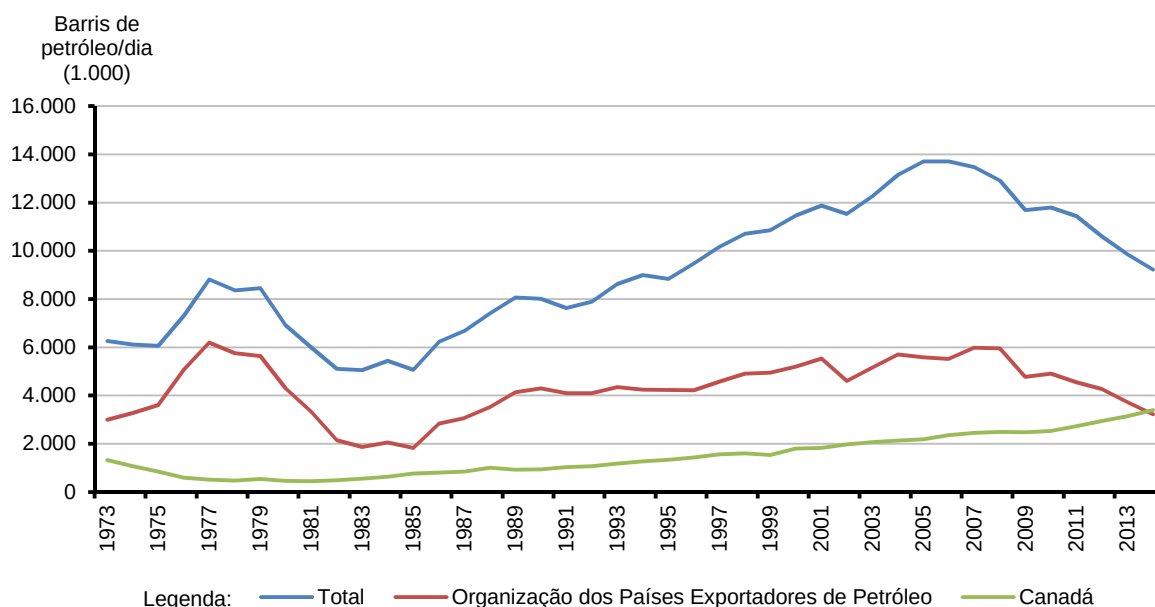
FONTE DOS DADOS BRUTOS: United States (2015).

É crucial salientar que esse aumento não tem reflexos apenas na elevação da oferta total de petróleo, mas também nas importações norte-americanas do hidrocarboneto, como evidencia o Gráfico 7. Nesse período, houve uma redução de 36,71% desse montante, que se deve intensificar caso as previsões da EIA estiverem corretas. Além disso, podemos atentar para uma mudança essencial na distribuição dessas importações por países: enquanto ocorre uma progressiva perda de espaço dos membros da OPEP — movimento que acompanha a retração das importações —, sucede um aumento da participação canadense. Em 2008, a OPEP respondia por 55,35% das vendas de petróleo aos Estados Unidos, ao passo que o Canadá detinha 19,99% do total. Em 2014, no entanto, a fatia da OPEP representava 40,82% dessa soma, e a canadense, 39,32%. É curioso notar que as exportações canadenses cresceram quase um milhão de barris por dia a partir de 2008, justamente quando as importações globais dos EUA caíam.

¹² Em função da queda dos preços, os investimentos têm diminuído, o que reduz as previsões de crescimento futuro. Ainda assim, a EIA (United States, 2015) espera que a produção de 2015 fique em torno de 9,6 milhões de barris/dia, valor superior ao registrado em 2014.

Gráfico 7

Importações de petróleo dos Estados Unidos da América — 1973-2014



FONTE DOS DADOS BRUTOS: United States (2015).

A elevação da participação canadense nas importações energéticas norte-americanas está diretamente relacionada à expansão da extração de petróleo das areias betuminosas localizadas, sobretudo, na região do Athabasca, Estado de Alberta. Trata-se de depósitos de argila, areia, água e betume, a partir dos quais é extraído um betume que pode ser convertido em petróleo cru sintético ou pode ser refinado para que se obtenham outros produtos petrolíferos. Assim como o folhelho, as areias betuminosas são uma fonte não convencional, e sua exploração só ganhou notoriedade nos últimos anos devido às novas tecnologias, que reduziram o *break-even* a níveis que permitiram a sua produção. Diferentemente dos poços tradicionais, as areias betuminosas são exploradas através da mineração a céu aberto, mecanismo pelo qual o solo e a primeira camada de rocha são removidos para que se retirem os minérios logo abaixo. Desse modo, não há necessidade de escavação por túneis, como na mineração convencional (Lattanzio, 2014).

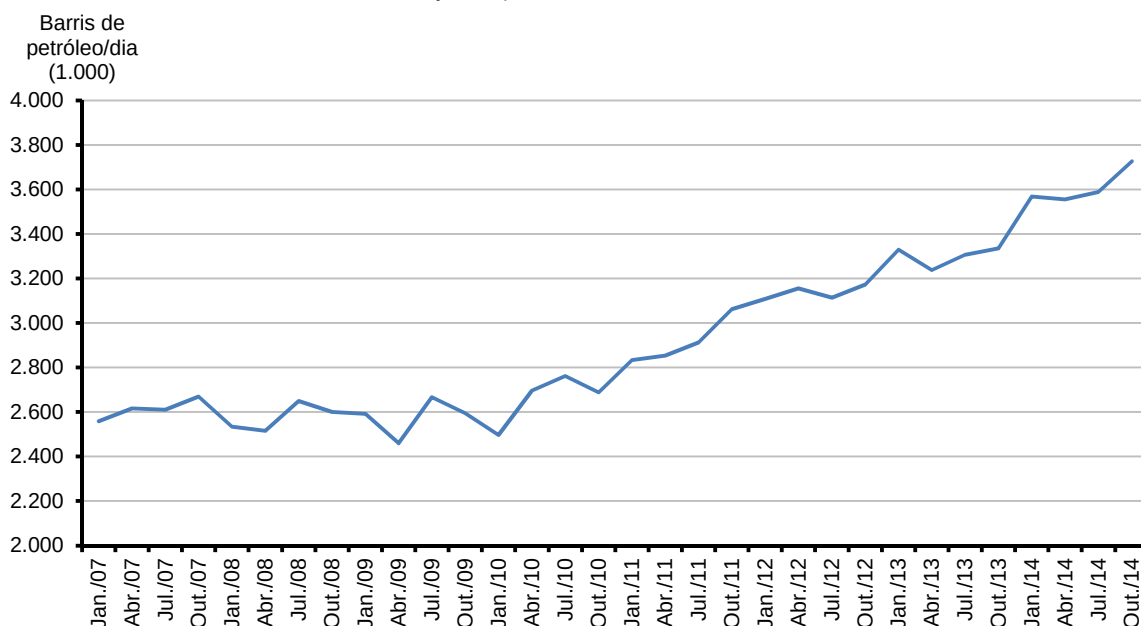
Como consequência do desenvolvimento dessa indústria, a produção petrolífera canadense recrudescceu 46,56% entre 2009 e 2014, valor que supera um milhão de barris por dia, o que pode ser visto no Gráfico 8. Conforme os dados supracitados, é um montante similar ao que foi acrescido às exportações de petróleo para os Estados Unidos, ainda que não se possa afirmar que essa fatia foi integralmente direcionada ao mercado norte-americano. Ainda assim, uma vez que cerca de três quartos do total de hidrocarbonetos extraídos no Canadá se direcionam ao vizinho do Sul, é intuitivo apontar a correlação entre a expansão das areias betuminosas e as exportações para os EUA. Ademais, realça-se que a viabilização dessa fonte não convencional não só possibilitou o crescimento da produção, mas colocou os canadenses em uma posição de rivalizar com a Venezuela e a Arábia Saudita em termos de reservas petrolíferas (BP, 2014).

O avanço do Canadá como origem das importações norte-americanas, assim como a disseminação do folhelho, é imprescindível para analisarmos um ponto fundamental para Washington: a independência energética. Desde a crise de 1973, os Estados Unidos têm a preocupação de diminuir sua vulnerabilidade de recursos naturais estrangeiros, no que não tiveram sucesso até 2008. Com o advento do folhelho e das areias betuminosas, não obstante, esse cenário se modificou em seu favor, pois se pode argumentar que esse movimento de diminuição de importações vem tornando os EUA cada vez menos suscetíveis à política da OPEP. Isso porque, diferentemente

desse cartel, o Canadá é visto como um parceiro comercial confiável¹³, cuja produção não poderia deixar de chegar aos Estados Unidos em virtude de sua credibilidade e de toda a infraestrutura que une os dois países¹⁴.

Gráfico 8

Produção de petróleo no Canadá — 2007-14



FONTE DOS DADOS BRUTOS: United States (2015).

Se o mercado norte-americano pode ser considerado o principal para a indústria petrolífera, dado o tamanho de sua oferta e consumo, bem como sua relevância para o setor financeiro, a ascensão do folhelho e das areias betuminosas pode, de fato, ajudar a explicar a recente queda no preço do petróleo. Diferentemente do período 2004-08, já não há um pânico generalizado com o risco de a China consumir todos os barris que fossem encontrados. Acreditamos, então, que esse fenômeno não se compreende sem recordarmos a trajetória das fontes não convencionais que passaram a abastecer os Estados Unidos, pois a meta da independência energética — que se afastava ano após ano até 2008 — parece estar deixando de ser uma quimera. Como sinal dessas mudanças, verifica-se um crescimento acelerado dos estoques de petróleo, cujo potencial de armazenamento aproximou-se de sua plenitude em meados de 2015 (Conner, 2015).

4 Considerações finais

Neste artigo, com o ponto de partida da redução do preço do petróleo que se deu a partir de junho de 2014, procuramos demonstrar que, desde 2008, o mercado energético vem atravessando uma transformação pelo lado da oferta, uma vez que tem havido um avanço considerável da produção dos Estados Unidos, cujo montante era declinante desde 1971, e, em menor medida, do Canadá. Assumimos como pressuposto a hipótese de que esse fenômeno está subsumido ao contexto de alta dos preços entre 2004 e 2008, que ensejou a exploração de fontes não convencionais, cujo *break-even*, até o momento, era economicamente proibitivo. Embora haja uma diversidade de fontes novas em termos geológicos e geográficos, concentramo-nos nos casos do folhelho norte-americano

¹³ O tema da confiança diz respeito ao fato de que o Governo canadense supostamente transmite mais segurança ao consumidor norte-americano, em razão de suas instituições democráticas e de seu respeito aos contratos internacionais, principalmente quando comparado aos países da OPEP, como a Arábia Saudita (Yergin, 2014). A esse ponto se somam a proximidade geográfica e a infraestrutura entre EUA e Canadá, que dificultariam uma eventual interrupção no suprimento de petróleo.

¹⁴ Essa infraestrutura está articulada em torno do Sistema de Oleodutos Keystone, existente desde 2010. Esse sistema interliga a produção do Athabasca até as refinarias do Texas, passando por vários outros estados norte-americanos. Recentemente, no entanto, o projeto que visava à sua expansão foi vetado por Barack Obama em função de seus significativos impactos ambientais (Calamur, 2015).

e das areias betuminosas canadenses, em decorrência da proeminência dos Estados Unidos para o setor energético global.

Na primeira seção, descrevemos o processo de elevação no valor do petróleo, que teve princípio em 2004, na sequência de um súbito recrudescimento da demanda mundial — e que se estendeu até 2008, com a crise financeira. Após esse período, sucedeu-se uma relativa estabilização dos preços, que se quedaram em patamares muito superiores aos iniciais, mas menores do que o pico. Além de tentar explicitar as possíveis causas para esse fenômeno — demanda chinesa, elevação dos custos de produção, nacionalismo econômico e financeirização —, tratamos de asseverar que essa subida acarretou uma corrida às fontes não convencionais (como o folhelho e as areias betuminosas), que já eram conhecidas há algumas décadas, mas que não vinham sendo exploradas em todo o seu potencial por serem inviáveis.

A segunda parte do artigo foi dedicada à análise da expansão do folhelho nos Estados Unidos e das areias betuminosas no Canadá. Esse exame se fez necessário porque ajuda a entender dois movimentos elementares: o crescimento da oferta de petróleo e a diminuição da dependência energética norte-americana, sobretudo em relação à OPEP. Com efeito, os dados evidenciam a considerável evolução da produção dos Estados Unidos, que tem proporcionado uma redução nas suas importações de petróleo. Ademais, mesmo nessa conjuntura, observa-se um aumento das exportações canadenses de hidrocarbonetos para os EUA, fazendo com que o consumo norte-americano seja quase integralmente atendido pela produção interna e de seus vizinhos. Nessas circunstâncias, o receio de uma paralisação do fornecimento energético ou da aproximação do **pico de petróleo** tem-se tornado uma realidade cada vez mais distante para os Estados Unidos.

Mais do que elucidar as principais causas para a recente queda no preço do petróleo, as quais são normalmente atribuídas à contração da demanda e à expansão da oferta, nosso propósito era demonstrar que houve, de fato, uma alteração significativa nesse sentido, não apenas por razões quantitativas, mas em virtude das transformações qualitativas que vêm ocorrendo no setor energético norte-americano. A **revolução do folhelho** vem trazendo impactos indelévels para a indústria petrolífera dos Estados Unidos, e a difusão da extração de recursos naturais nas areias betuminosas canadenses complementa esse ciclo de redução da dependência energética estadunidense. Essas mudanças traçam um cenário distinto — ainda que de difícil apreensão — para o mercado petrolífero, que parece estar começando a operar sob uma nova lógica, na qual Washington está menos vulnerável às pressões dos países da OPEP. Se mantido esse panorama, a formulação do preço do petróleo poderá obedecer a pressões diversas, que terão de ser levadas em consideração pelos especialistas.

Ao leitor atento, no entanto, não passará despercebido o fato de que a atual baixa dos preços do petróleo pode ter impactos deletérios à continuação da expansão das fontes não convencionais, uma vez que, como demonstrado neste artigo, esse processo se vincula ao ciclo de elevação do preço entre 2004 e 2008. Todavia, ainda não dispomos de meios para avaliar quais os desdobramentos do que vem ocorrendo, pois há um intervalo de tempo entre uma eventual diminuição dos investimentos — que já parece estar acontecendo — e a retração na produção. Além disso, é difícil precisar qual seria o atual *break-even* para o folhelho e as areias betuminosas, não apenas porque esses reservatórios apresentam alta heterogeneidade, mas porque as empresas evoluíram em termos de *know-how* nos últimos anos, o que, em tese, pode indicar um valor mais baixo para viabilizar economicamente a extração desses recursos.

Referências

BIONDI, B. L. **3-D seismic imaging**. Stanford: Society of Exploration Geophysicists, 2005.

BLACK, C. **O boom do preço de commodities e a economia brasileira nos anos 2000**. 2015. Dissertação (Mestrado em Economia do Desenvolvimento) — Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

BP. **Statistical review of world energy**. 2014. Disponível em: <<http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2014/BP-statistical-review-of-world-energy-2014-full-report.pdf>>. Acesso em: 2 jul. 2015.

BURKHARD, J. **The price of oil: a reflection of the world**. Washington, DC: United States Senate, 2008. Testimony before the Senate Committee on Energy and Natural Resources.

CALAMUR, K. Obama vetoes Keystone XL pipeline bill. **The two-way**, 24 Feb. 2015. Disponível em: <<http://www.npr.org/sections/thetwo-way/2015/02/24/388738159/obama-to-veto-keystone-xl-pipeline-today-without-drama-or-fanfare-or-delay>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

COGGIOLA, O. **A revolução iraniana**. São Paulo: UNESP, 2007.

CONNER, M. New data series show more detail for crude oil stocks, storage by region. **Today in Energy**, Washington, DC, 8 June 2015. Disponível em: <<http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=21552>>. Acesso em: 5 jul. 2015.

CUNHA, A. M. *et al.* A intensidade tecnológica das exportações brasileiras no ciclo recente de alta no preço das *commodities*. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v. 39, n. 3, p.47-70, 2011.

DUNCAN, R. Price of politics? An investigation of the causes of expropriation. **The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, Oxford, v. 50, n. 1, p.85-101, 2006.

FERABOLLI, S. **Relações internacionais do mundo árabe: os desafios para a realização da utopia pan-arabista**. Curitiba: Juruá, 2013.

FRANKEL, J. How interest rates cast a shadow over oil. **Financial Times**, Londres, 14 abr. 2005. Disponível em: <<http://www.ft.com/intl/cms/s/1/36c23bc8-ad16-11d9-ad92-00000e2511c8.html>>. Acesso em: 20 jun. 2015.

GALLUCCI, M. US crude oil output to hit highest level since 1970 amid boom in shale oil drilling, EIA says. **International Business Times**, New York, 10 Sept. 2014. Disponível em: <<http://www.ibtimes.com/us-crude-oil-output-hit-highest-level-1970-amid-boom-shale-oil-drilling-eia-says-1684158>>. Acesso em: 29 jun. 2015.

HOLDICH, S. A.; LEE, W. J. **Keys to realizing full potential of unconventional gas**. Houston: Offshore Technology Conference, 2009.

INTERNATIONAL MONETARY FUND (IMF). **IMF Primary Commodity Prices**. 2014. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

ISIDORE, C. Saudi oil minister says \$100 a barrel may never return. **CNNMoney**, New York, 23 Dec. 2014. Disponível em: <<http://money.cnn.com/2014/12/23/news/economy/saudi-oil-minister-100-dollar-oil/>>. Acesso em: 7 jun. 2015.

IZERROUGENE, B.; COSTA-MATA, H. Dólar, petróleo e novas práticas do comércio internacional. **Economía, Sociedad y Territorio**, Toluca, v. 21, n. 37, p. 707-728, 2011.

LATTANZIO, R. K. **Canadian oil sands: life-cycle assessments of greenhouse gas emissions**. Washington, DC: Congressional Research Service Report, 2014.

LYNCH, M. Oil scarcity, oil crisis and alternative energy: don't be fooled again. **Applied Energy**, [S.l.], v. 64, n. 1-4, p.31-53, 1999.

MANZANO, O.; MONALDI, F. The political economy of oil production in Latin America. **Economía**, Washington, DC, v. 9, n. 1, p. 59-103, 2008.

NATIONAL ENERGY TECHNOLOGY LABORATORY (U.S.). **DOE's unconventional gas research programs 1976-1995: an archive of important results**. Washington, DC: US Department of Energy, 2007.

POLI, M. **Recursos energéticos não convencionais: aspectos tecnológicos e expansão da produção de shale gas**. 2014. 86 f. Monografia (Graduação em Engenharia do Petróleo) — Escola de Engenharia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2014.

ROCHA, L. A. S. *et al.* **Perfuração direcional**. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

SERRANO, F. A mudança na tendência do preço das *commodities* nos anos 2000: aspectos estruturais. **Oikos**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 168-198, 2013.

STEWART, D. **The barnett shale play: phoenix of the Fort Worth basin: a history**. Houston: The Fort Worth Geological Society; The North Worth Geological Society, 2007.

THOMAS, J. E. **Fundamentos da engenharia de petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

UNITED STATES. Energy Information Administration (EIA). **Short-term energy outlook (STEO)**. 2015. Disponível em: <http://www.eia.gov/forecasts/steo/pdf/steo_full.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2015.

WANG, Z.; KRUPNICK, A. **A retrospective review of the shale gas development in the United States**: what led to the boom? Washington, DC: Resources for the Future, 2013. (Discussion Paper, abr. 2013).

WORLD BANK. **Global economic prospect**: commodities at the crossroads 2009. 2009. Disponível em: <http://siteresources.worldbank.org/INTGEP2009/Resources/10363_WebPDF-w47.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2015.

YERGIN, D. **A busca**: energia, segurança e reconstrução do mundo moderno. São Paulo: Intrínseca, 2014.