



**ENERGIAS  
RENOVÁVEIS**  
**MUDANÇAS CLIMÁTICAS E  
TENDÊNCIAS PARA O FUTURO**

Revista Energia, Ambiente e Regulação  
N. 05 – Dezembro/2020.  
<http://rcgilex.com.br/revistaear/>

## EQUIPE EDITORIAL

*/ Diretor científico (RCGI)*

Julio Meneghini

*/ Diretor do Programa de Política de Energia e Economia (RCGI)*

Edmilson Moutinho dos Santos

*/ Coordenação Geral*

Hirdan Katarina de Medeiros Costa

*/ Editora*

Isabela Morbach Machado e Silva

*/ Conselho Editorial*

Edmilson Moutinho dos Santos, Hirdan Katarina de Medeiros Costa, Karina Ninni

*/ Conselho Científico*

Edmilson Moutinho dos Santos, Hirdan Katarina de Medeiros Costa, Julio Meneghini, Luís Antônio Bittar Venturi e Suani Teixeira Coelho

*/ Projeto Gráfico e Diagramação*

TEMPLE

*/ Contato*

[rcgi.lex@usp.br](mailto:rcgi.lex@usp.br)

*A REVISTA ENERGIA AMBIENTE E REGULAÇÃO APRESENTA PRODUÇÕES CIENTÍFICAS INTERDISCIPLINARES, ABRANGENDO IMPORTANTES ÁREAS COMO ENERGIA, CIÊNCIAS AMBIENTAIS, DIREITO E REGULAÇÃO. AO DIVULGAR CIENTISTAS E SUAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS, A REVISTA APROXIMA INSTITUIÇÕES RELACIONADAS AOS TEMAS, ALÉM DE PROPORCIONAR AO LEITOR TEMAS RECORRENTES A ESSES RAMOS.*

04

*O PREÇO NEGATIVO DO PETRÓLEO AMERICANO, A CRISE DE ESTOCAGEM E AS CONSEQUÊNCIAS DA PANDEMIA DO COVID-19 NO MERCADO INTERNACIONAL DE PETRÓLEO*

31

*CURRENT DEVELOPMENTS ON INTERNATIONAL ENERGY LAW: A SNAPSHOT*

37

*TEMAS REGULATÓRIOS DA INDÚSTRIA DO GLP PROPOSTOS NO TPC ANP DE 22 DE OUTUBRO DE 2018*

76

*BENEFÍCIOS SOCIAIS DA INSERÇÃO DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL*

94

*ENERGIA EÓLICA EM GERAÇÃO DISTRIBUÍDA: UMA AVALIAÇÃO DO FUTURO*

# O PREÇO NEGATIVO DO PETRÓLEO AMERICANO, A CRISE DE ESTOCAGEM E AS CONSEQUÊNCIAS DA PANDEMIA DO COVID-19 NO MERCADO INTERNACIONAL DE PETRÓLEO

*André dos Santos Alonso Pereira*

*Gabriela Pantoja Passos*

*Matheus Rebelo Rodrigues*



## RESUMO

*O presente trabalho tem como objetivo principal analisar os fatores que provocaram o histórico registro negativo da cotação WTI em abril de 2020, bem como seus impactos no mercado internacional de petróleo e na capacidade de armazenamento de petróleo em meio ao contexto da pandemia do Covid-19, responsável pela desaceleração da economia e circulação mundial, o que diminuiu substancialmente a demanda por petróleo. Para isso, foi levado em consideração as disputas geopolíticas envolvidas, dados acerca da produção e capacidade de armazenamento no mercado americano para buscar mensurar as consequências da pandemia e por fim foi especulado sobre possíveis cenários para o mercado energético mundial após o final desse período tumultuado. Além disso, como objetivo secundário, foram analisados os impactos desta crise mundial no Brasil, especialmente em relação às mudanças por quais o setor de petróleo e gás passam no momento com novas mudanças legislativas e como ela pode alterar os planos do governo para o mercado energético brasileiro.*

## **PALAVRAS-CHAVE**

**PETRÓLEO; COVID-19; ARMAZENAMENTO; WTI**

## INTRODUÇÃO

Desde 2014, o risco de sobreoferta é enfrentado pelos países produtores de petróleo quando o *shale gas* norte-americano e o aumento da produção de países da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) inundaram o mercado. O bloco e o grupo denominado OPEP+, liderado pela Rússia, chegaram a um acordo para controlar a produção de petróleo, buscando evitar novas quedas do preço, resguardando-se assim de eventuais crises econômicas, visto que suas economias dependem da exportação de hidrocarbonetos.

Com o advento da pandemia do Covid-19 o mercado internacional de petróleo, bem como sua geopolítica, sofreu forte desequilíbrio decorrente. Em virtude da implementação de medidas de isolamento social e quarentena em diversos países do mundo, a mobilidade das pessoas se reduziu drasticamente e, conseqüentemente, a demanda por petróleo caiu substancialmente. Após desentendimentos iniciais e troca de ameaças, Rússia e Arábia Saudita fecharam um acordo multilateral para assegurar os cortes de produção. Contudo, os maiores atingidos pela crise foram os EUA, que no dia 20 de abril viu a cotação do preço do barril, a WTI, atingir a histórica marca de US\$ -37,66. Na prática, a cotação negativa implica nos produtores e investidores americanos tendo que pagar para armazenar seu petróleo extraído, ao invés de lucrar com sua venda.

Como chegou a esse ponto? Este acontecimento será prejudicial a indústria do petróleo no futuro próximo? A crise do *shale* americano é benéfica para os outros produtores de petróleo? Aprimorar a capacidade de armazenamento poderá ser uma prioridade para evitar que uma nova crise dessa proporção ocorra? Quais serão os impactos no mercado energético, tanto no mundo quanto no Brasil? O presente artigo busca responder a essas perguntas através de análises estatísticas e da contextualização geopolítica e comercial do mercado de petróleo internacional, bem como de perspectivas futuras.

A primeira parte do artigo fornece o contexto do mercado internacional do petróleo, analisando como a própria consolidação do *shale gas* estadunidense provocou um novo alinhamento entre os principais atores geopolíticos do mercado em contexto de sobreoferta acentuado pela pandemia, eventualmente culminando na cotação negativa do WTI. Em seguida, trazemos os dados estatísticos para analisar os impactos da pandemia na produção e venda do petróleo no mercado mundial, entendendo as perdas geradas no período, bem como estabelecendo relações com a capacidade de armazenamento (*tanking*). Por fim, é apresentado um balanço sobre as consequências no curto e médio prazo destes eventos históricos para o mercado energético mundial, incluindo algumas considerações sobre como o Brasil e sua política energética poderá ser afetada.

## 1. OS IMPACTOS DA PANDEMIA NO MERCADO PETROLÍFERO

O petróleo é, sobretudo, a fonte energética responsável pela circulação da economia mundial, sendo assim responsável pela fluidez do comércio, funcionalidade dos meios de transporte e o abastecimento industrial. Embora existam usos diversos para os produtos derivados do petróleo, sem dúvidas é no setor de transportes que possui maior relevância. Sendo assim, qualquer evento singular que altere significativamente a intensidade da circulação da economia globalizada tem impacto direto na demanda por petróleo. A contínua demanda desse setor e seus outros usos industriais, somado às constantes descobertas de novas reservas de petróleo, garantem sua predominância na matriz energética, apesar da emergência de questões climáticas e ambientais que poderiam mitigar seu uso.

Contudo, sabemos que o petróleo é vulnerável às situações de crises de ordem geopolítica. Sua importância estratégica o coloca como crucial para a segurança energética de vários países, em particular os exportadores. No período pós-guerra, a nacionalização do setor petrolífero fez com que o petróleo extrapolasse seu papel de *comodities* para que virasse uma mercadoria “geopolitizada”, isto é, imersa nas disputas entre diversos países no cenário mundial pela hegemonia e soberania nas relações internacionais (BRITO ET. AL, 2012). Sendo assim, simples aspectos financeiros não são suficientes para explicar as variações do preço do produto nas

diversas cotações internacionais, com destaque para as duas principais: A WTI (*West Texas Intermediate*) e a Brent<sup>1</sup>.

A crise momentânea causada pela pandemia do Covid-19, originada justamente no país que atualmente é o maior importador de petróleo mundial, a China, novamente despertou os aspectos geopolíticos que envolvem seu comércio em escala mundial, incitando antigas rivalidades como a russo-saudita e atingindo o centro financeiro mundial, a bolsa de Nova York, responsável pela cotação WTI.

### 1.1. SOBREOFERTA DE PETRÓLEO E MOVIMENTAÇÕES POLÍTICAS

Por muitas décadas a sociedade globalizada, marcada pelo ritmo intenso das grandes metrópoles e a necessidade constante de circulação de insumos energéticos e bens de consumo, sofreu com a constante ameaça da escassez do petróleo. Por muito tempo estimou-se que o pico da produção de petróleo seria atingido no começo do século XX (HINRICHS; KLEINBACH, 2014), no entanto, tais previsões vêm sendo constantemente adiadas e, atualmente estima-se que o “*peak oil demand*” será atingido somente entre 2040-2050<sup>2</sup>. Além da contínua demanda e falta da ascensão de uma outra fonte de energia capaz de desbancá-lo, um dos motivos que justifica a permanência do petróleo no topo são as novas descobertas de reservas nas últimas décadas, afastando assim o fantasma da escassez, conforme o gráfico abaixo aponta (figura 1):

- 1 A cotação WTI (*West Texas Intermediate*) é utilizada para negociação do petróleo produzido na América do Norte, especialmente ao redor do golfo do México, tendo suas ações cotadas na bolsa de Nova York. Contudo, a principal cotação para o mercado mundial é a Brent, cotada na bolsa de Londres e adotada pelos países produtores do Oriente Médio e de boa parte do restante do mundo, inclusive o Brasil
- 2 Conforme visto em: *Saudi Arabia will pump the World's very last barrel of oil*. <https://www.eurasiareview.com/25012019-saudi-arabia-well-pump-the-worlds-very-last-barrel-of-oil-analysis/> Acesso: 29/05/2020



**Distribution of proved reserves in 1997, 2007 and 2017**

Percentage

- Middle East
- S. & Cent. America
- North America
- CIS
- Africa
- Asia Pacific
- Europe

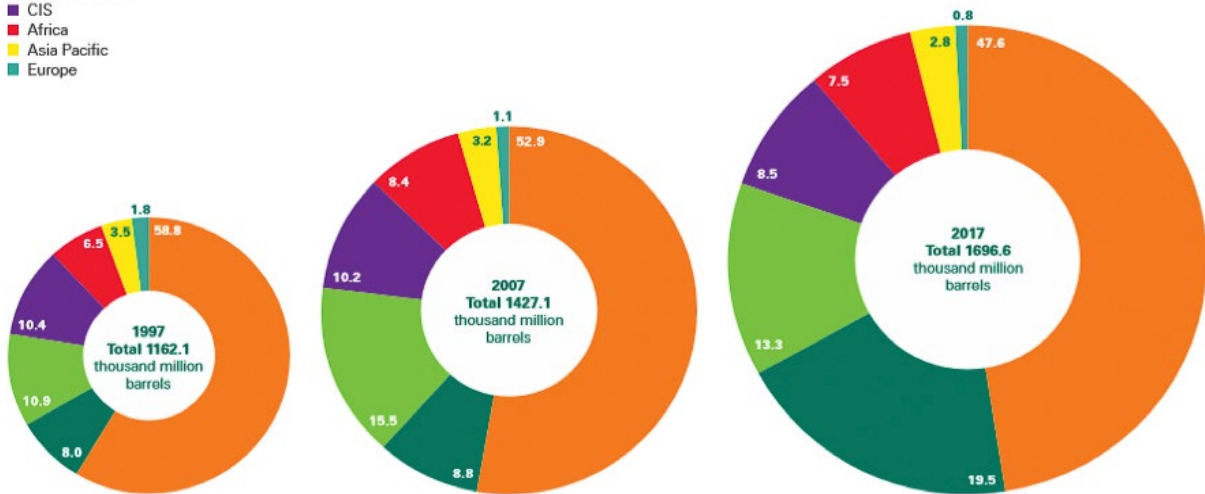


Figura 1: Gráfico da Distribuição de Reservas Provadas de Petróleo em 1997, 2007 e 2017. Fonte: BP (2018)

Além disso, um dado que chama atenção no gráfico é uma maior distribuição geográfica das reservas, diminuindo a concentração no Oriente Médio. Ainda assim, os países desta região continuam controlando os principais fluxos de comércio internacional do petróleo, sendo responsáveis por cerca de 90% do total. Foi no continente americano onde houve maiores descobertas proporcionais, principalmente na América do Sul, onde podemos destacar as jazidas localizadas na bacia do rio Orinoco na Venezuela e as da camada Pré-Sal no Brasil.

Ainda no continente americano, vale o destaque da revolução do *shale gas* norte-americano, que alavancou os EUA ao posto de maior produtor de petróleo mundial. O *shale* reanimou a indústria petrolífera local, incentivando o surgimento de novas empresas e pequenos produtores autônomos. Vale destacar que os EUA foram, por décadas, o principal importador do produto. Embora ainda precisem das importações de petróleo, tal dependência vem diminuindo gradualmente nos últimos anos.

A fim de garantir a viabilidade das operações financeiras envolvendo o *shale* e defender os interesses dos produtores e investidores do setor, aos EUA interessa a cotação de petróleo em patamares altos. Uma situação impensada na década passada,

quando certamente a maior potência do mundo veria com bons olhos o preço do barril de petróleo em baixa para minimizar seus gastos com comércio exterior (RIBEIRO, 2014). No vácuo formado pelo recuo das importações estadunidenses, a China ocupou a posição de maior importador mundial, no esteio de sua crescente demanda por insumos para sustentar seus projetos de expansão comercial. Portanto, não foi um acaso que uma crise externa ao mercado petrolífero que tenha atingido primeiramente a demanda chinesa tenha causado tamanha reverberação em escala mundial. Do mesmo modo, no momento que a China retoma uma situação de normalidade, os preços do petróleo também estabilizam.

Ao lado dos principais exportadores temos dois grupos que se destacam: os membros da OPEP encabeçados pela Arábia Saudita e os demais produtores como México, Noruega, Canadá, o próprio Brasil e a Rússia. A Rússia se destaca graças as suas reservas de hidrocarbonetos e atuação diplomática em prol de coordenar os dois grupos em ações que mantenham o preço do petróleo alto e estável.

Rivais geopolíticos, a relação entre Rússia e Arábia Saudita começou a mudar devido a questão da sobreoferta do petróleo e a consequente queda do preço do barril desde o *oversupply* de 2014-2015. A priori, ambos mantiveram uma competição entre si, aumentando suas produções e criando um cenário de “guerra de preços”, testando quem suportaria melhor o cenário adverso (ANDRADE; LASCO, 2020). Contudo, observando as desvantagens de tal abordagem, ambos os países se aproximaram. Em 2017, essa aproximação foi reforçada com a criação da “OPEP+”, relaxando as tensões entre os países e promovendo uma agenda em comum. Com isso, houve um considerável progresso em suas relações diplomáticas, o que refletiu em uma nova estabilização dos preços.

A parceria se manteve enquanto houve interesse comum em manter o preço do petróleo em um patamar viável para não prejudicar suas balanças comerciais e combater a concorrência de outras fontes energéticas. A Rússia então voltou suas atenções para outras prioridades como seus novos gasodutos (cujas rotas evitam países em conflito com a Rússia, especialmente a Ucrânia) e a Arábia Saudita realizou o IPO da sua estatal petrolífera, a SaudiAramco. Na sequência, todos foram surpreendidos com a pandemia do Covid-19.

## 1.2. A PANDEMIA E O PREÇO NEGATIVO DA COTAÇÃO WTI

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) o atual surto de Covid-19, teve início no final do ano passado na cidade de Wuhan, na China, de onde começou a se espalhar pelo mundo. Em março de 2020, atingiu oficialmente o status de pandemia, isto é, uma epidemia de escala global. O rápido espraiamento da doença foi facilitado pelo transporte aéreo (MHALLA, 2020). Aspectos até então considerados positivos do atual estágio da economia globalizada, como o encurtamento das distâncias e a rápida circulação de bens de consumo, foram então apontados como catalisadores da disseminação do vírus, que até maio de 2020 contaminou mais de 5 milhões de pessoas e provocou cerca de 400 mil mortes<sup>3</sup>.

Em reação à pandemia, os países começaram a tomar medida de quarentena e isolamento social e até mesmo, em alguns casos, de completo *lockdown*. A China começou com tais medidas, sendo seguida posteriormente por outros países conforme o número de casos aumentava e os sistemas de saúde ficavam sobrecarregados (MELO-THÉRY; THÉRY, 2020). Os principais países a adotarem com maior rigidez tais medidas foram justamente os maiores consumidores de petróleo mundiais<sup>4</sup>.

Ainda antes do anúncio oficial da pandemia, a OPEP+ se reuniu no dia 06 de março de 2020 para definir uma estratégia comum de cortes de produção para lidar com a crise anunciada e efetuar uma contenção de danos. Entretanto, a aliança russo-saudita sofreu seu principal abalo desde 2017. Unilateralmente e contrariando o esperado, os sauditas anunciaram um aumento de produção, o que provocou a maior queda da cotação Brent em um único dia desde 1991<sup>5</sup>. Mais uma “guerra de preços” ameaçou ser iniciada e a reação às medidas foram imediatas (KHAN et. al, 2020). Até então mero observador das negociações internas da OPEP+, os EUA resolveram interceder na questão, aproveitando de sua longa aliança com

3 De acordo com os dados oficiais da OMS, disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/> Acesso em 31/05/2020

4 Além da China, vale destacar os EUA, países-membros da União Europeia e países do extremo oriente como Japão e Coreia do Sul. De repente, a demanda por petróleo (conforme veremos com mais detalhes na próxima seção) caiu bruscamente, agravando a situação de sobreoferta que já pairava sobre o mercado (ALBULESCO, 2020).

5 Quando teve o início da Primeira Guerra do Golfo, travada entre o Iraque e uma coalização encabeçada pelos EUA em resposta a invasão iraquiana do Kuwait.

os sauditas. Sua motivação era prevenir uma queda abrupta da cotação do petróleo, sobretudo para proteger os produtores do *shale*.

Com a contínua queda do barril de petróleo, os membros da OPEP+ perceberam a inviabilidade e os prejuízos do agravamento da guerra de preços, então Rússia e Arábia Saudita retomaram as negociações para fechar um acordo em relação aos cortes de produção. Enfim, no dia 9 de abril de 2020, o acordo foi firmado entre os membros da OPEP+ e outros países produtores participantes, incluindo EUA e Brasil. O valor do corte combinado foi de 9,7 milhões de mb/d, com início em maio e com duração de dois meses até o final de junho, quando seria reavaliada a manutenção ou suspensão da medida<sup>6</sup>.

Apesar de comemorar a medida, integrantes do mercado financeiro julgaram-na como atrasada e insuficiente para sanar as perdas esperadas pelo baixo consumo da situação imposta pela quarentena. Concomitante às negociações entre os principais chefes de Estado da geopolítica do petróleo, a capacidade de armazenamento do petróleo extraído foi atingindo o limite de sua capacidade. A indústria opera em um ritmo onde se espera a rápida depleção dos estoques para o refino ou transporte, porém, com o consumo baixo, essa cadeia produtiva começou a apresentar lacunas, provocando um efeito dominó que resultou numa sobrecarga dos tanques de armazenamento, inclusive dos navios petroleiros de maior capacidade, ociosos em portos ao invés de circulando pelos oceanos (RYSTAD ENERGY, 2020).

Essas situações culminaram no evento histórico ocorrido na segunda-feira de 20 de abril de 2020, data próxima do encerramento dos contratos do petróleo norte-americano em maio, quando os investidores negociam o preço do petróleo extraído pelos produtores locais. Sem demanda imediata pelo hidrocarboneto, os contratos não foram renovados. Com isto, foi registrado pela primeira vez uma marca negativa da cotação WTI, chegando a US\$ -37,66 no seu nível mais baixo<sup>7</sup>. Nesta situação, o produtor que quisesse vender seu petróleo bruto produzido, teria que

6 Conforme visto em: *The 10th (Extraordinary) OPEC and non-OPEC Ministerial Meetings concludes*. [https://www.opec.org/opec\\_web/en/press\\_room/5891.htm](https://www.opec.org/opec_web/en/press_room/5891.htm). Acessado em 25/05/2020

7 Visto em: *Oil prices crashes into negative territory for the first time in history amid pandemic*. <https://www.reuters.com/article/us-global-oil/oil-price-crashes-into-negative-territory-for-the-first-time-in-history-amid-pandemic>. Acessado em 22/05/2020

pagar por sua estocagem, o que também se tornou inviável com o *tanking* no limite (SHARIF et. al, 2020).

Apesar da gravidade da situação, vale ressaltar que após o recorde em si, os preços cessaram essa queda vertiginosa, subindo gradualmente até que a cotação WTI voltou a operar em valores positivos, embora em níveis considerados baixos para manter a lucratividade necessária aos produtores. O registro ficará marcado para a posterioridade, mas ainda resta avaliar seus reais impactos no curto prazo. Enquanto isso, a cotação Brent também teve oscilações, mas sem se aproximar de patamares negativos.

Algumas observações podem ser extraídas a partir desses eventos: A crise do *shale gas* americano é vantajosa para os países da OPEP+. A fragilidade geopolítica dos EUA em relação ao setor energético parece ter alterado sua feição: se a dependência por importações assombrou por décadas os EUA, agora os preços baixos tornam-se ruins devido ao aumento da produção interna, principalmente em estados produtores como Texas e Oklahoma. Paradoxalmente, esse cenário poderá ser benéfico ao mercado petrolífero no curto prazo, pois os preços baixos tornam o petróleo ainda mais competitivo, prejudicando as alternativas energéticas das renováveis, tornando ainda mais incerto as perspectivas de transição energética.

### 1.3. OS IMPACTOS NO MERCADO ENERGÉTICO BRASILEIRO

Desde a descoberta do Pré-Sal, o Brasil ficou mais envolvido nas disputas comerciais e geopolíticas do petróleo, ainda que não tenha a mesma influência dos grandes *players* citados nas seções anteriores. Por décadas, o país dependeu da importação de petróleo para abastecimento interno, o que lhe rendia uma posição de vulnerabilidade em relação a sua segurança energética, mesmo com sua empresa estatal, a Petrobras, descobrindo e explorando reservas pelo território brasileiro. Duas medidas foram adotadas pelo planejamento estatal ao longo das últimas décadas: investimento em alternativas para promover uma matriz energética diversificada e com boa presença de fontes e o desenvolvimento de técnicas de prospecção e extração *offshore* pela equipe técnica da Petrobras, o que permitiu a descoberta do Pré-Sal (MOUTINHO DOS SANTOS; PEYERL, 2019).

Ainda que seu monopólio tenha sido encerrado em 1997 e que nos últimos anos tenha lançado planos de desinvestimentos para diminuir seu portfólio, optando pelo foco na extração do óleo nos campos do Pré-Sal, a Petrobras – agora uma empresa de economia mista cuja acionista majoritária é a União – continua sendo determinante nas questões energéticas do país, direcionando boa parte do planejamento energético nacional. A partir de 2014 a Petrobras entrou em crise financeira motivada por fatores internos e externos<sup>8</sup> (MOUTINHO DOS SANTOS; PEYERL, 2019). Tal crise teve participação em mudanças políticas no governo brasileiro a partir de 2016, que por sua vez passou a adotar novas medidas em relação a Petrobras e o setor energético, saindo de uma abordagem nacional-desenvolvimentista e adotando práticas liberais e ortodoxas, como o pareamento dos preços dos combustíveis à cotação internacional. Outras medidas de destaque foram a retomada dos leilões do Pré-Sal, além da continuação dos desinvestimentos da Petrobras.

Os objetivos delas incluem uma maior liberalização do setor energético brasileiro, a diminuição da hegemonia da Petrobras sobre o setor de petróleo e aceleração dos investimentos em extração das reservas do Pré-Sal. Iniciadas ainda na gestão Michel Temer (2016-2018), essas medidas continuaram na presidência Jair Bolsonaro (2019-...). Dentre elas, podemos destacar a privatização de refinarias e a venda da BR Distribuidora<sup>9</sup>, contudo, apesar dos incentivos a maior participação de *majors* nos últimos leilões, a Petrobras continua dominando as novas aquisições. Sendo assim, apesar das tentativas de abertura do mercado energético ao capital privado, o domínio da Petrobras ainda perdura. Essas séries de mudanças acabaram sendo, por ora, interrompidas pelo Covid-19 (FIRJAN, 2020).

8 Notoriamente, o próprio *oversupply* de 2014 que derrubou o preço do barril de petróleo, a política de preços aplicada entre 2011-2014 e a deflagração da operação Lava-Jato

9 Visto em: Aprovamos o modelo de venda adicional de participação na BR Distribuidora. <https://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/aprovamos-o-modelo-de-venda-adicional-de-participacao-na-br-distribuidora.htm> Acesso em 14/06/2020

O Brasil não ficou imune às consequências da pandemia no mercado energético, ainda mais sendo um dos maiores produtores de petróleo. O comércio exterior foi uma das primeiras áreas afetadas, pois a pandemia atingiu com maior intensidade seus maiores parceiros comerciais (China, EUA e União Europeia). Na América do Sul, as medidas de isolamento social incluíram o fechamento de fronteiras, diminuindo o comércio intra-regional. Além disso, alguns estados fecharam suas divisas para tentar conter o espriamento da doença. Apesar de divergências entre o governo federal e os estados, medidas de quarentena e isolamento social foram aplicadas (MELO-THÉRY, THÉRY, 2020). Como no resto do mundo, o transporte foi o principal setor atingido, provocando uma baixa demanda por petróleo e seus derivados.

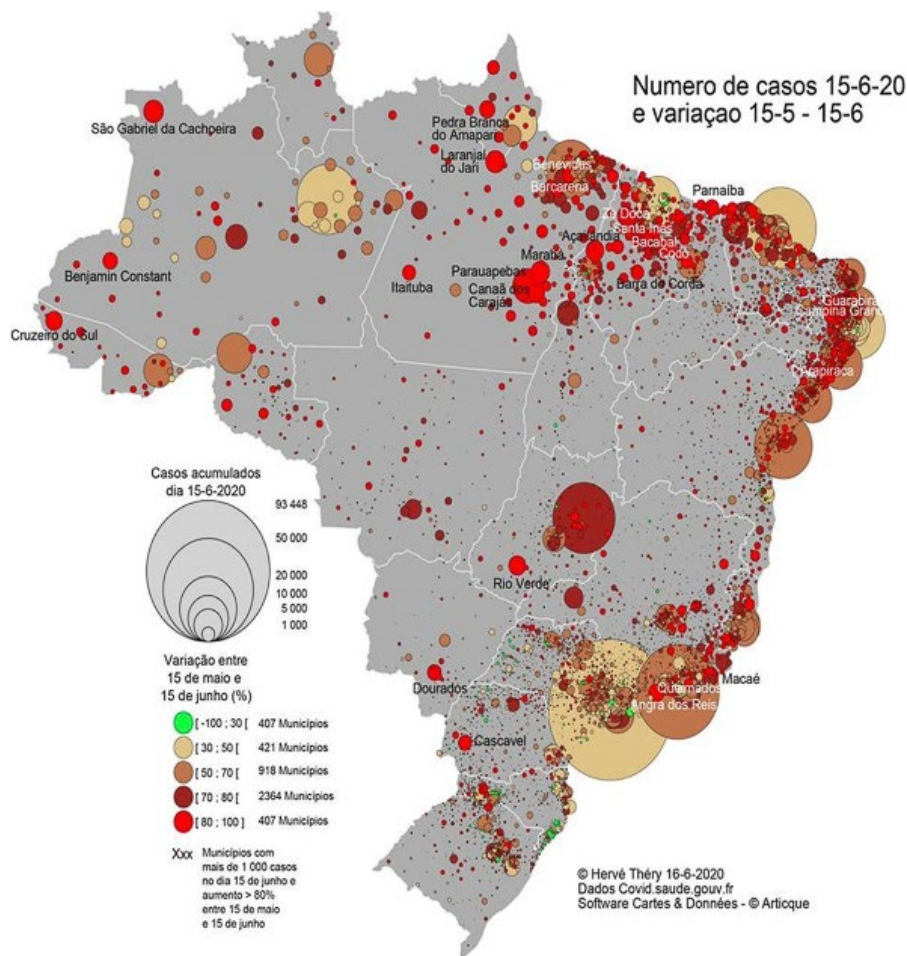


Figura 2: Mapa da Progressão de Casos de Covid-19 no Brasil até 15/06. Fonte: Théry, 2020

Por sua vez, essa baixa demanda levou a Petrobras a ter o pior prejuízo trimestral de sua história, com cerca de R\$ 48,5 bilhões de perdas entre janeiro e março de 2020, em contraste de um lucro de R\$ 4 bilhões no mesmo período do ano anterior<sup>10</sup>. Por conta disso, a empresa reduziu sua produção em 200 mil bdp (acordo da OPEP+ apoiado oficialmente pelo Brasil<sup>11</sup>). Trabalha-se, por ora, com a hipótese de que este ano será perdido tanto para a companhia quanto para os planos econômicos do governo para as reformas no setor energético brasileiro. Ano passado, o preço do petróleo na cotação Brent (que o Brasil adota como referência) variou entre US\$ 60 a US\$ 70, e até o final do ano não deve subir para além de US\$ 30, segundo os economistas<sup>12</sup>.

Sendo assim, surgem duas possibilidades para o governo federal neste contexto: manter a suspensão do calendário de novos leilões e privatizações, esperando a crise provocada pela pandemia passar e a retomada das atividades econômicas, especialmente a volta da alta circulação dos transportes e comércio. Ou, então, tentar manter o cronograma original para não atrasar os projetos estabelecidos e redesenhar o mercado energético brasileiro, contando com maior participação de capital estrangeiro e aumentando a extração do Pré-Sal.

10 Visto em: “Petrobras tem prejuízo de R\$ 48,5 bilhões no primeiro trimestre com preço do petróleo em queda” (<https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/05/14/petrobras-tem-prejuizo-de-r-485-bilhoes-no-primeiro-trimestre.gh.html>) Acesso em 02/06/2020

11 Visto em: MME: Acordo entre OPEP e Rússia contribuirá para estabilizar o mercado. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-04/mme-acordo-entre-ojep-e-russia-contribuira-para-estabilizar-o-mercado>. Acessado em 10/06/2020

12 Visto em: Para analistas, preço do Brent, referência do petróleo para o Brasil, pode chegar a US\$10. <https://oglobo.globo.com/economia/para-analistas-preco-do-brent-referencia-do-petroleo-no-brasil-pode-chegar-us-10>. Acessado em 10/05/2020



## *2. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS DE PRODUÇÃO DE PETRÓLEO NOS ESTADOS UNIDOS, CAPACIDADE DE ESTOCAGEM (TANKING) E DA VARIAÇÃO DE PREÇO DA COTAÇÃO WTI*

Esta seção busca apresentar os dados acerca das variáveis envolvidas na queda do preço, incluindo a questão da capacidade de estocagem no mercado estadunidense, pois este é o que mais pesa para a variação da cotação WTI. Foi levado em consideração a relação entre a oferta e o consumo a nível mundial para analisar o impacto nos Estados Unidos, incluindo o desenrolar dos fatos e os eventos marcantes (explanados na seção anterior) e como cada um deles foi afetando o preço final, assim como os prejuízos provocados.

### *2.1 RELAÇÃO OFERTA X CONSUMO À NÍVEL MUNDIAL*

Com a retração da demanda causada pelo Covid-19, houve uma clara sobreoferta de petróleo e seus derivados no mercado. Entretanto, um dos agravantes da crise energética, a qual afetou as cotações do Brent e WTI, foi a delonga para tomada de decisões relativas à oferta mundial, contribuindo para a dimensão da crise. Ao final de maio de 2020 o consumo Chinês atingiu um valor mínimo de 12,28 milhões de barris por dia, uma queda de aproximadamente 21% (3,22 mmbbl/d) em relação ao mês de dezembro de 2019. Entretanto o descompasso se encontra no fornecimento global de petróleo, o qual foi de 101,76 mmbbl/d para o mês de dezembro e caiu apenas para 100,64 mmbbl/d (1,1%) em maio.

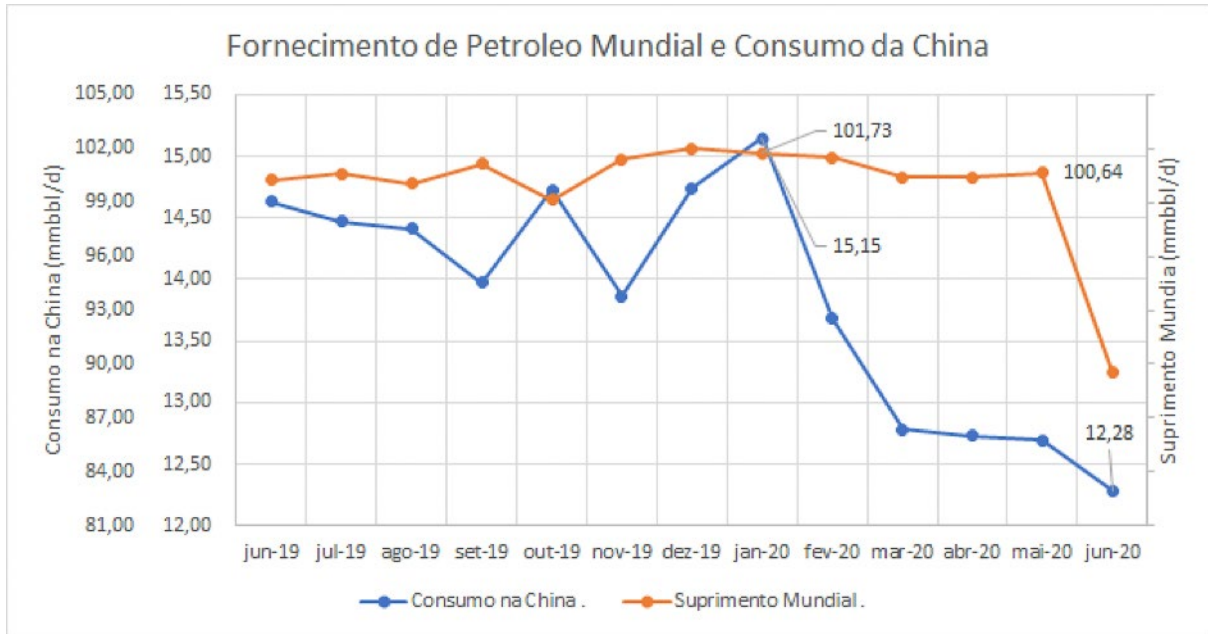


Figura 3: Gráfico do fornecimento mundial de petróleo em paralelo com o consumo Chinês dos períodos de maio de 2019 a maio de 2020. Fonte: EIA, *Short Term Energy Outlook June 2020*, Elaboração Própria

O dia 11 de março de 2020 foi marcado pelo anúncio da OMS do status da Covid-19 como uma pandemia, com as premissas de ter rápida disseminação além de seu índice de mortalidade. Neste exato dia o número de casos já era de 124 mil, e muitos especialistas já consideravam esta decisão tardia. No entanto, mesmo a maior e, provavelmente, mais competente organização de saúde à nível mundial tendo tomado essa decisão em março, somado ao fato que já se observava uma enorme tendência de redução do consumo de petróleo na China (26%), a OPEP, OPEP+ e Rússia só tomaram uma decisão através da 9ª Reunião Extraordinária Ministerial da OPEC e OPEC+ que ocorreu no dia 9 de abril<sup>13</sup>, quase 1 mês após o decreto da Covid-19 como pandemia.

A reunião teve como deliberação principal o corte de produção da aliança em 10 milhões de barris por dia para os períodos de maio a junho, reduzindo para 8 milhões no período de julho a dezembro e por fim, os 16 meses subsequentes, o corte seria de 6 milhões. Esses cortes serão diluídos entre os países aliados. Tal medida, que irá valer

<sup>13</sup> Visto em: The 9th (Extraordinary) OPEC and non-OPEC ministerial meeting concludes [https://www.opec.org/opec\\_web/en/press\\_room/5882.htm](https://www.opec.org/opec_web/en/press_room/5882.htm). Acesso em 12/06/2020

apenas para o início de maio, está completamente fora da cronologia dos gráficos de demanda à nível mundial, conforme a figura 4. Pode se constatar que os gráficos de fornecimento e consumo andam em paralelo até o final do mês de dezembro, onde a diferença absoluta entre estas variáveis foi de 0,13 milhões de barris. Realizando um diagnóstico para o mês de abril em relação a dezembro, houve uma redução absoluta de 21,49 milhões de barris para o consumo, o que corresponde a uma queda percentual de 22,2%, contrastando com a redução percentual de 1,07% da produção mundial para o mesmo período de tempo.

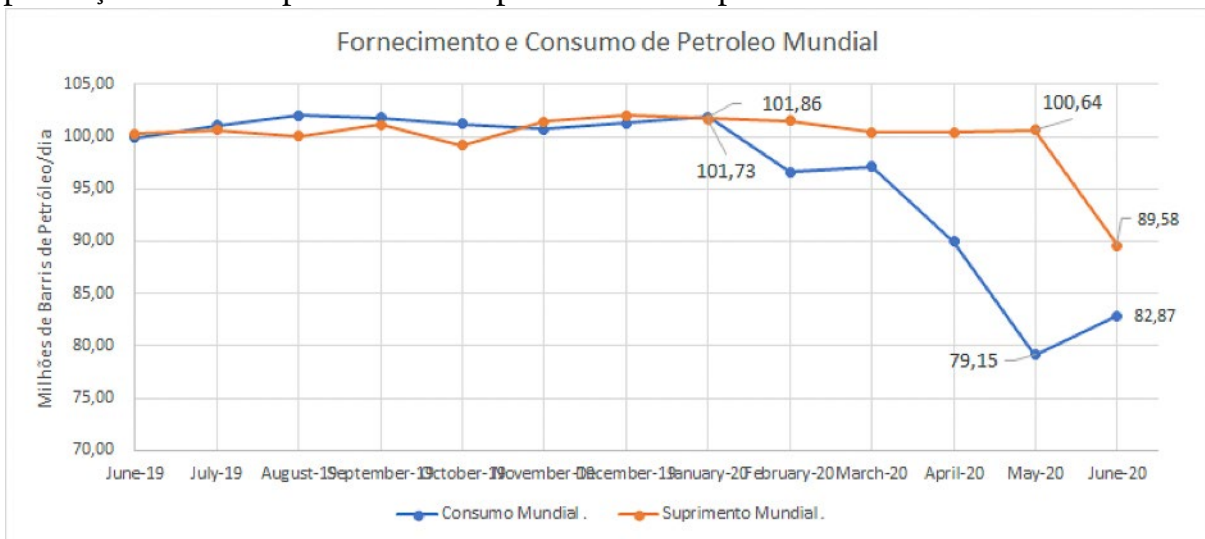


Figura 4: Curvas de fornecimento e consumo de petróleo bruto à nível mundial para o período de abril de 2019 a abril de 2020. Fonte: EIA, *Short Term Energy Outlook June 2020*. Elaboração Própria

Deste modo, toda a área que está entre as curvas de consumo e demanda, do início de janeiro até o final de junho representa uma quantidade de petróleo bruto ociosa, o que foi a grande causa de toda a reviravolta nos preços do petróleo. É neste cenário que estratégias estão sendo utilizadas em todo o mundo para poder contornar a sobreoferta de petróleo, sendo uma delas, a armazenagem dos hidrocarbonetos, seja o óleo bruto, derivados ou gás. Segundo a Insights Global, há aproximadamente 7,57 bilhões de barris em volume para a armazenagem destes hidrocarbonetos, mas o especialista Michael Lynch afirma não haver uma precisão exata deste número<sup>14</sup> dada a própria dificuldade de mensurar volumes, associados às incertezas de diferentes fontes, condições de operação e diferentes terminologias.

<sup>14</sup> Visto em: Some clarity on oil storage capacity estimates. <https://www.forbes.com/sites/michaelylnch/2020/05/05/some-clarity-on-oil-storage-capacity-estimates/#35b061ff589f>. Acesso em 15/06/2020

## 2.2. DADOS SOBRE O MERCADO DOS ESTADOS UNIDOS

A partir dos dados extraídos do *Energy Information Administration (EIA)*<sup>15</sup> foram selecionados os dados referentes aos volumes armazenados durante o período de junho de 2019 a junho de 2020 no EUA, com atualizações semanais nesta janela de tempo. Em comparação com o início do Covid-19 na China, os EUA, em 27 de dezembro de 2019 contou com um volume de 1,06 bilhões de barris de óleo bruto armazenado, saltando para um volume de 1,19 bilhões em 12 de junho de 2020, um aumento de 12,26% e em números absolutos, um acréscimo de 130 milhões de barris.



Figura 5: Gráfico do volume armazenado total de óleo bruto Norte Americano.

Fonte: EIA Stocks of Crude Oil (Including SPR), elaboração própria.

A tática de armazenar hidrocarbonetos é um mecanismo utilizado para reduzir a oferta da *commodity* no mercado e por consequência frear seu preço. Entretanto, certos fatores levaram a armazenagem ao insucesso: Demora para se definir o corte na oferta mundial através dos membros da OPEP; o Covid-19 ter uma abrangên-

<sup>15</sup> Os Estados Unidos, por meio da Energy Information Administration (EIA), tem registro de séries históricas de seu volume 'armazenado' de petróleo bruto (EIA, 2020). Para tal, a EIA solicita para empresas transportadoras (tubulações e navios), distribuidoras, operadoras de terminais e a Strategic Petroleum Reserve (SPR) vinculada ao Departamento de Energia (DOE) para que, caso armazenem ou transportem um volume maior que 1.000 barris, reportem através do formulário EIA-813 os volumes correspondentes.

cia global e suas quarentenas reduzirem drasticamente a mobilidade urbana e consumo; e períodos de quarentena vem se mostrando extensos. Foi nesse cenário que os preços de barris alcançaram o patamar mais baixo da história.

## *3. CONSEQUÊNCIAS NO MERCADO ENERGÉTICO MUNDIAL*

Como já dito, devido ao alto poder de contágio e propagação do vírus, a população de diversos países passou a ficar em casa e a campanha de isolamento social tornou-se uma das principais formas de proteção à saúde dos indivíduos e auxílio na contenção da disseminação do vírus. Desse modo, pandemia trouxe inúmeras incertezas para todos os setores da economia mundial. O setor energético foi especialmente afetado, em decorrência da brusca queda no trânsito de pessoas.

### *3.1. CONSEQUÊNCIAS GLOBAIS*

Os impactos globais da pandemia devem ser sentidos ainda pelos próximos meses, com alguns autores estimando ainda mais tempo. Com o isolamento social, os meios de transporte tornaram-se dispensáveis e, em consequência disso, houve diminuição na demanda por combustíveis, especialmente os fósseis. O gás foi menos afetado, por ser amplamente usado como fonte de energia residencial em muitas regiões, mas também sofreu devido à queda do funcionamento e da produção de diversas indústrias. No caso do petróleo, instalou-se uma grande crise mundial tanto na compra e venda quanto no armazenamento deste recurso, cujos danos provavelmente só serão efetivamente superados ao longo dos próximos anos, como mostrado na Figura 6, retirada de estudos do Rystad Energy (2020).

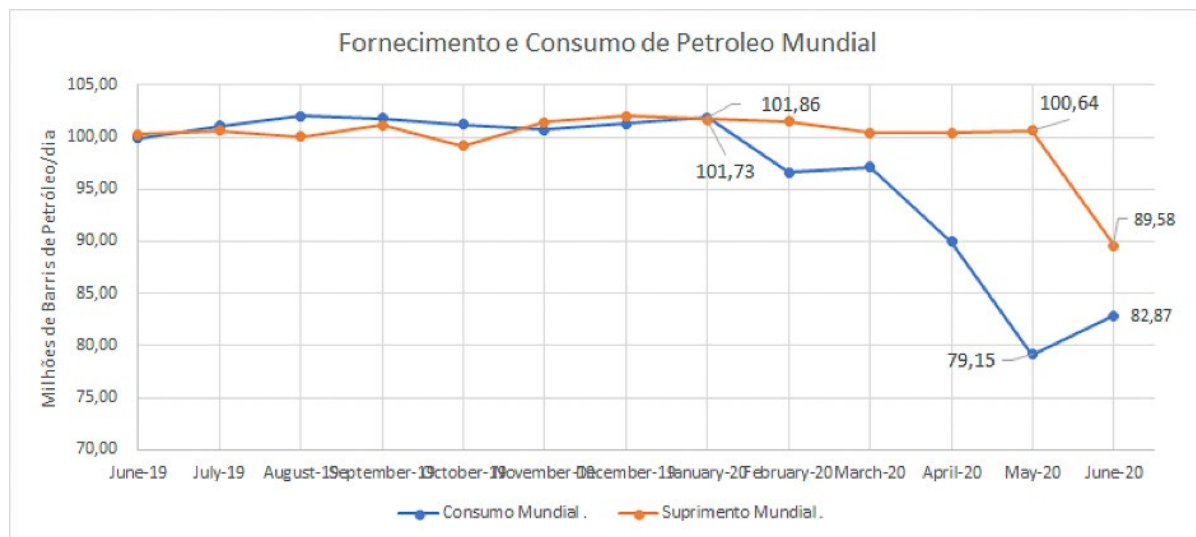


Figura 6: O estudo mostra que a demanda global por petróleo só será realmente normalizada, se comparada a 2019, após 2021 (Rystad Energy, 2020).

As consequências da pandemia no mercado energético acarretaram debates políticos, conflitos de interesses e realização de estudos que visam buscar entender os possíveis futuros cenários econômicos. Entretanto, como a pandemia ainda está em andamento, e a manutenção ou suspensão das medidas de isolamento varia conforme a situação de cada país, inclusive, enfrentando uma “segunda onda” do Covid-19. Com isso, é difícil estimar precisamente quais serão os efeitos na demanda e produção de petróleo. De acordo com o gráfico da EIA apresentado na Figura 7, o consumo pode voltar a crescer gradativamente a partir de junho e, considerando que não haja uma “segunda onda” do vírus, até o quarto trimestre de 2020 todos os países já terão encerrado a fase de isolamento e, com isso, a demanda por combustíveis deve aumentar, com consumo de petróleo e outros combustíveis líquidos médio para o ano de 2020 chegando a cerca de 92,5 milhões de barris por dia, mas seguirá reduzida em comparação a 2019.

Quanto a oferta, a EIA acredita que só voltará a subir de maneira substancial em 2021 com o retorno gradual da normalização da produção pela OPEP, aumentando assim mais lentamente que a demanda e isso refletirá também no volume dos estoques, que tende a começar a diminuir a partir de junho e mais consideravelmente somente em 2021 com o retorno efetivo de atividades econômicas e viagens aéreas (EIA, 2020).

**World liquid fuels production and consumption balance**  
million barrels per day

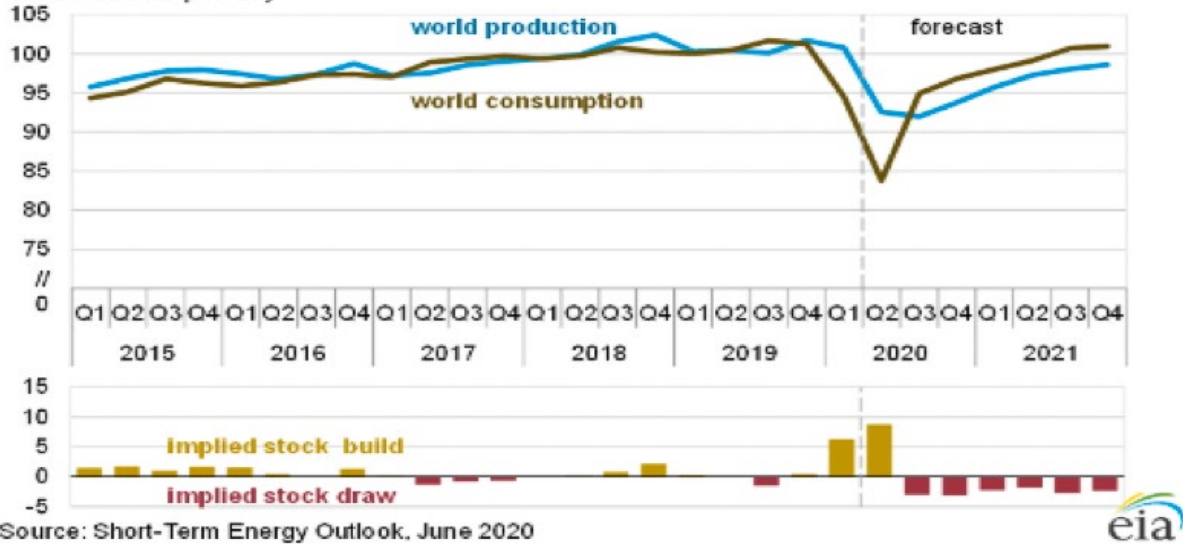


Figura 7: Balanço de produção e consumo mundial de combustíveis líquidos (EIA, 2020)

Desde o início do agravamento da pandemia, houve redução na produção em alguns países, sendo os Estados Unidos um dos principais afetados. Esta redução foi a primeira desde 2016, levando pequenos e grandes produtores a fechar poços e desativar plataformas, diminuindo assim consideravelmente também a aplicação de investimentos na indústria do petróleo e do gás natural em aproximadamente 30% em 2020, como mostra um estudo do Rystad Energy (2020) na Figura 8.

**Global Investments**  
Billion USD

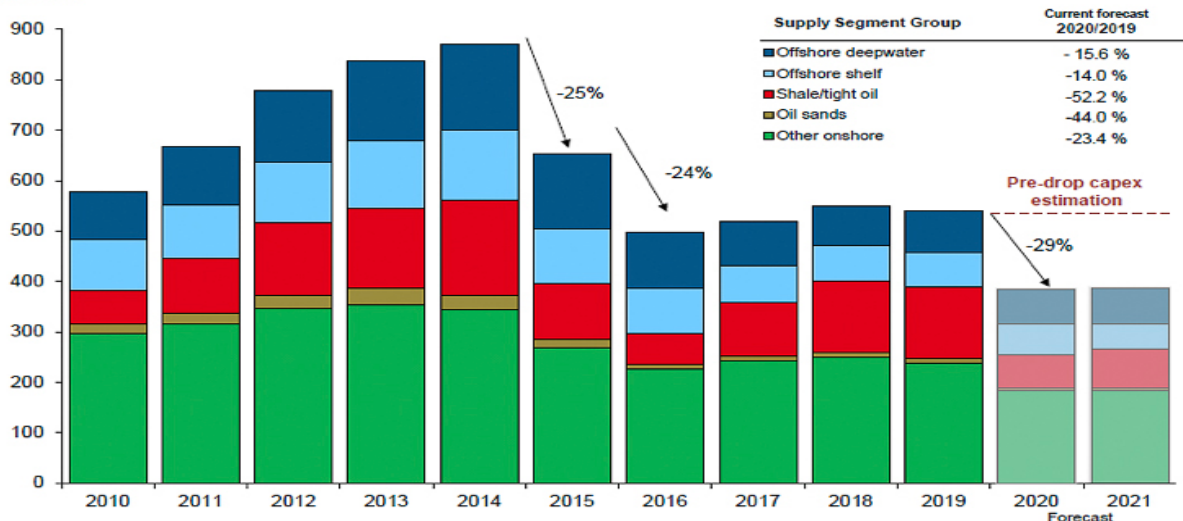


Figura 8: Previsões de uma queda global dos investimentos (Capex) na indústria de petróleo e gás da ordem de 30% para 2020, podendo manter-se em 2021 (Rystad Energy, 2020).

Em abril de 2020, a OPEP+ havia feito um acordo de redução na produção de petróleo para 9,7 milhões de barris por dia (Figura 9). Inicialmente, estes cortes durariam até final de junho, mas acabaram sendo estendidos até julho e a produção tende a seguir reduzida nos meses seguintes, em comparação ao que era previsto antes do surgimento do vírus. O cumprimento do acordo gerou efeitos muito positivos nos preços dos barris, com altas consecutivas ao longo de junho.

Desse modo, a OPEP+ vem buscando atingir gradativamente o equilíbrio entre oferta e demanda, que vem se nivelando ao passo que a situação da pandemia melhora em diversos países. Esse equilíbrio está sendo possível também devido à diminuição da produção de outros países não integrantes da OPEP+, como Canadá e Estados Unidos, sendo este último o mais afetado até então pela crise no setor petrolífero. Mesmo com a melhora do cenário mundial, ainda há riscos, mas de acordo com seu relatório mensal do mercado de petróleo de junho as perspectivas da OPEP+ são positivas para o resultado do segundo semestre de 2020, com queda na demanda em 6,4 milhões de barris por dia, menor que a ocorrida no primeiro semestre.

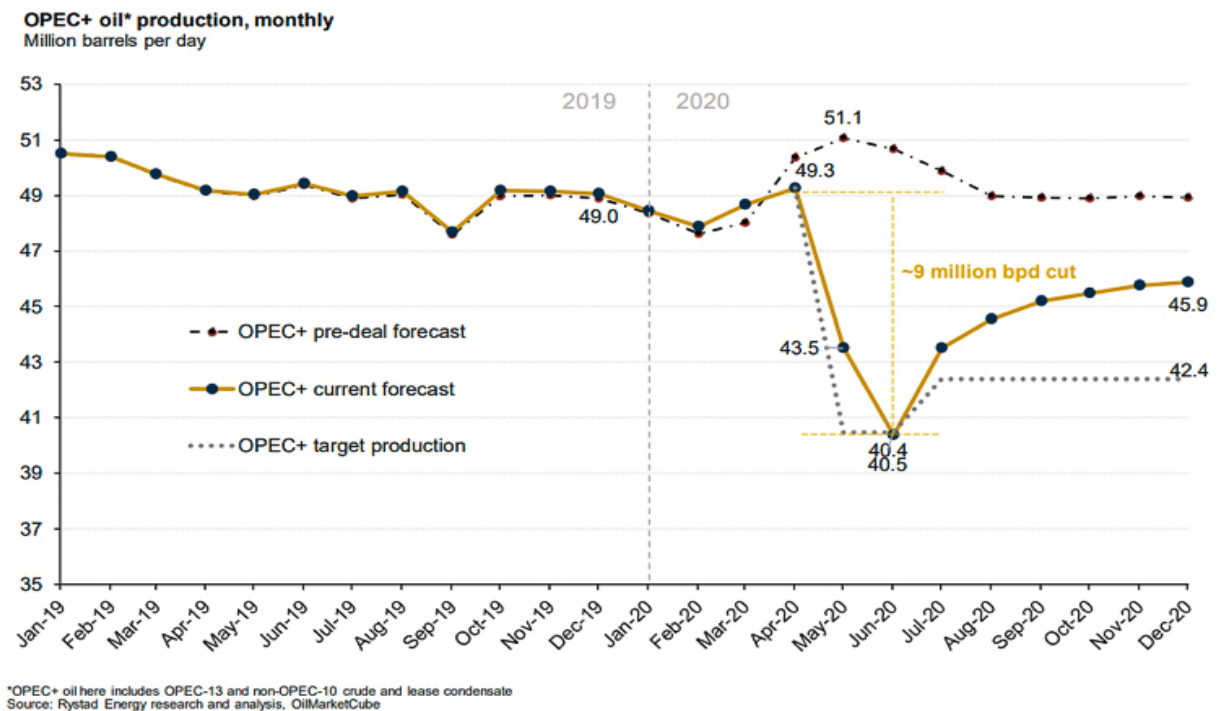


Figura 9: redução na produção de petróleo pela OPEP+ (Rystad Energy, 2020).



Um dos principais marcos da crise no mercado energético de 2020 foi a queda nos preços dos barris de petróleo, devido à baixa demanda e alta oferta, que acarretou crise de estocagem. Em abril de 2020, a cotação WTI atingiu o valor histórico de –US\$ 40,23 e este evento inédito reforçou ainda mais as preocupações dos rumos do mercado. Após isso, os preços voltaram a subir gradativamente ao passo que medidas de redução dos volumes produzidos foram postas em prática. Em junho, os preços fecharam em alta, tendência que deve ser repetida para julho e agosto, tanto Brent quanto WTI. Dado que a pandemia ainda está em andamento e não se pode dizer ao certo quando será possível normalizar as atividades de fato, mesmo que vários países já tenham começado a praticar a reabertura gradual das atividades econômicas e outros serviços essenciais e que muitos estejam voltando a usar transportes rodoviários e aéreos, pois ainda não se deve descartar a possibilidade de uma “segunda onda” do vírus, a construção de possíveis cenários se torna complexa.

No caso do setor aéreo, amplamente prejudicado devido ao longo período de fechamento de várias fronteiras, há graves consequências econômicas tanto para as companhias aéreas quanto aos diversos tipos de serviços atrelados a elas (NETO ET AL., 2020). Desse modo, os estudos que têm ganhado maior força são os que indicam que a recuperação do setor energético e de outros setores só começará a ocorrer efetivamente entre 2021 e 2023 e que as graduais reaberturas das economias em 2020 servirão para mitigar os danos financeiros causados a empresas, governos e cidadãos.

### *3.2. A SITUAÇÃO DO BRASIL*

No primeiro trimestre deste ano, de acordo com o Relatório de Produção e Vendas da Petrobras (2020) publicado em abril, houve redução na produção de petróleo em aproximadamente 23 milhões de barris/dia, reforço das condições de segurança, diminuição no número de trabalhadores na tentativa de conter a disseminação do vírus, além de redução no fator de utilização das refinarias de 79% para 60%. Também ocorreu queda na produção de diesel e etanol, em comparação ao quarto trimestre de 2019. No caso do querosene de aviação (QAV), a produção foi maior se comparada com o quarto trimestre de 2019, entretanto, as vendas sofreram uma queda de 7,4% em relação ao mesmo período. A produção de GLP

também aumentou em relação ao primeiro e quarto trimestres de 2019 e a partir de março houve aumento no seu consumo no setor residencial, devido ao início do isolamento social.

A queda nos preços do petróleo afetou muito o mercado dos biocombustíveis, havendo queda estimada de cerca de 30% na demanda por diesel, 50% para gasolina e 70% para o etanol, acarretando em dificuldades de competitividade, especialmente no caso do etanol (LOSEKANN ; RODRIGUES, 2020). Esperava-se para 2020 uma alta nas vendas de etanol, devido a boa safra de 2019/2020, mas a pandemia mudou esta perspectiva. Com a queda nos preços da gasolina, os produtores de etanol pressionaram para que esta sofresse aumentos novamente e concomitantemente houvesse uma isenção temporária dos impostos (PIS/COFINS) sobre o etanol, com o intuito de se recuperar da crise e, além disso, muitos produtores converteram parte da produção em açúcar como uma opção para minimizar os prejuízos e não perderem parte de suas safras.

Esta pressão gerou debates, mas as exigências não foram aprovadas pelo governo, que afirmou que não seria correto beneficiar um segmento prejudicando outro. Contudo, com o aumento gradual da demanda devido a flexibilização do isolamento em muitas cidades brasileiras, os preços da gasolina, diesel e etanol voltaram a subir, o que pode contribuir para o equilíbrio da competitividade entre os combustíveis. Caso o equilíbrio demore a se tornar uma realidade, há possibilidade de crise de estocagem de etanol e quebra de produtores, pois não são todas as usinas de produção que são flexíveis, ou seja, não há possibilidade de misturar parte da produção para combustível e outra para açúcar (SOARES; RODRIGUES, 2020).

No caso do biodiesel, a crise no mercado energético afetou um pouco menos sua demanda por ser muito usado em atividades agropecuárias, que não foram interrompidas no Brasil. Porém, houve flexibilização nas regras de retirada do biodiesel contratado em leilões, o que permitiu às distribuidoras a retirada mínima de 80% do valor estabelecido nos leilões sem multas, sendo que anteriormente a retirada mínima era de 95%, o que levou a diminuição no consumo (Soares e Rodrigues, 2020). Em junho, apresentou uma alta de 8%, mas seu preço ainda continua reduzido em 30,2% em relação ao início do ano (FOLHA, 2020).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia ocasionada pelo coronavírus causou grande abalo na economia e no comportamento da população mundial. Seus impactos certamente entrarão para a história, assim como outras pandemias entraram e são lembradas e estudadas até hoje. Por se tratar de um vírus de alto poder de contágio e com efeitos distintos sob cada organismo, ainda não há a vacina para controlá-lo e atualmente cada país encontra-se em uma fase diferente do processo de combate a pandemia, o que torna ainda mais difícil traçar cenários precisos.

Embora a pandemia tenha reforçado o problema da sobreoferta de petróleo para a situação geopolítica dos produtores de petróleo, por ora não há maiores indícios de que estes serão severamente afetados no curto prazo, ainda que os prejuízos financeiros sejam relevantes. Espera-se que com a retomada da “normalidade” após a suspensão de quarentenas e *lockdowns* mundo afora, a demanda volte a subir para elevar novamente o consumo de petróleo e cessar a necessidade de cortes de produção. Contudo, as tensões latentes entre os principais países envolvidos ainda não estarão resolvidas, sendo provável que novas divergências aflorem no futuro acerca desta questão.

Acredita-se que a recuperação efetiva da maior parte dos setores acontecerá somente a partir de 2021, pelo fato de haver a necessidade de um período de adaptação e transição da crise para o reequilíbrio, que seria o retorno à normalidade. A oferta e a demanda de petróleo estão se ajustando gradativamente, com a união de esforços das várias nações produtoras e exportadoras e, se os planos de flexibilização do isolamento e a reabertura da economia continuar avançando em mais países, a estabilidade do mercado energético poderá ser alcançada o mais breve possível e a estabilização do mercado de petróleo tende a refletir positivamente nos outros combustíveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIE - Global Energy Review 2020 - The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO2 emissions - Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020> Acesso: 30/04/2020

AIE – Short-Term Energy Outlook. 2020. Disponível em: <[https://www.eia.gov/outlooks/steo/report/global\\_oil.php](https://www.eia.gov/outlooks/steo/report/global_oil.php)> Acesso em 19/06/20.

ALBULESCU, C., “Coronavirus and oil price crash”. 2020. Disponível em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3553452>.

ALOU, D.; GOUTTE, S.; GUESMI, K.; HCHAICHI, R., “COVID 19’s Impact on crude oil and natural gas S&P GS indexes”. 2020. Disponível em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3587740>.

ANDRADE, Jeanne; LASCO, Thiago - O novo choque do Petróleo - Maio/2020 E-investidor. Acesso 09/05/2020. Disponível em: [einvestidor.estadao.com.br](http://einvestidor.estadao.com.br)

BRITO, Marco; SANTOS, Edmilson; ROUSSEAU, Isabelle; NAVA, Pablo – A dialética da segurança energética e a interdependência das nações: reflexões focadas no papel do petróleo e na dimensão brasileira. In: Geografia e Geopolítica do Petróleo. (Orgs) Frédéric Monié et Jacob Binsztok. Ed. MAUAD Ltda. Rio de Janeiro, 2012

EIA (*Energy Information Administration*) - EIA-813 Monthly Crude Oil Report. Washington, 2020

ENERGIA HOJE. “Impacto do novo coronavírus no mercado de biocombustível”. Disponível em: <<https://energiahoje.editorabrasilenergia.com.br/impacto-do-novo-coronavirus-no-mercado-de-biocombustivel/>>. Acesso em 15/06/2020.

FOLHA, “Petrobras aumenta preço da gasolina pela sexta vez consecutiva”. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2020/06/petrobras-aumenta-preco-da-gasolina-pela-sexta-vez-consecutiva.shtml>>. Acesso em: 20/06/2020.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN). Avaliação dos impactos do novo coronavírus no mercado de petróleo e gás: Avaliação momentânea da variação de demanda e da oferta no mercado de petróleo mundial e brasileiro, frente ao novo coronavírus. Nota de Avaliação Firjan, 03/2020

HINRICHS, Roger A; KLEINBACH M.; DOS REIS, Lineu B. Energia e Meio Ambiente tradução da 5ª edição: Lineu Belico dos Reis, Flávio Maron Vichi, Leonardo Freire de Mello. - São Paulo : Cengage Learning, 2014.

KHAN, N., FAHAD, S., NAUSHAD, M., FAISAL, S., “COVID-2019 locked down effects on oil prices and its effects on the world economy”. 2020. Disponível em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3588810>.

KINGSLEY, K., M.; HENRI, K., “Covid-19 and Oil Prices”, Harvard Kennedy School of Government, 2020.

MHALLA, M., “The impact of novel coronavirus (Covid-19) on the global oil and aviation markets”, Journal of Asian Scientific Research, China, 2020.

MELLO-THÉRY, Neli; THÉRY, Hervy. A geopolítica do Covid-19. Espaço e Economia. Revista de Geografia Econômica v. 17, 2020, Ano IX

NETO, T. O.; GARCIA, T. S. L., SPINUSSI, E. “Pandemia de COVID-19, as fronteiras pelo mundo e o transporte aéreo na Itália” Revista Franco-Brasileira de Geografia. Número 44. 2020. Acesso em 20/06/2020. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/confins/27577>>

PETROBRAS. “Relatório de Produção e Vendas 1T20”. Disponível em: <<https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/25fdf098-34f5-4608-b7fa-17d60b2de47d/15e6028b-bc1a-d79c-9fe4-f0a3839935dc?origin=1>>. Acesso em: 21/06/20

PETRÓLEO HOJE. “O impacto da Covid-19 no mercado brasileiro de combustíveis”. Disponível em: <<https://petroleohoje.editorabrasilenergia.com.br/impacto-da-covid-19-no-mercado-brasileiro-de-combustiveis/>>. Acesso em: 19/06/2020.

PEYERL, Drielli; MOUTINHO DOS SANTOS, Edmílson – The Incredible Transforming History of a Former Oil Refiner Into a Major Deepwater Offshore Operator: Blending Audacity, Technology, Policy and Luck from the 1970s Oil Crisis up to the 2000s Pre-Salt Discoveries. In: S. F. Figueiroa et. al. (eds., History, Exploration & Exploitation of Oil and Gas, Historical Geography and Geosciences, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-13880-6\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-13880-6_8). Springer Nature Switzerland, 2019

SHARIF, A., ALOUI, C., YAROVAYA, L., “COVID-19 pandemic, oil prices, stock market, geopolitical risk and policy uncertainty nexus in the us economy: fresh evidence from the wavelet-based approach”. 2020. Disponível em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3574699>.

RIBEIRO, Wagner C. – Gás “de xisto” no Brasil: uma necessidade? – Rev. De Estudos Avançados 28 (82), págs. 89-94. São Paulo, 2014

RYSTAD ENERGY - Covid-19 Report 11th edition: Global outbreak overview and its impact on the energy sector. 20 May 2020, Public Version

RYSTAD ENERGY - Covid-19 Report 13th edition: Global outbreak overview and its impact on the energy sector. 11 June 2020, Public Version

# CURRENT DEVELOPMENTS ON INTERNATIONAL ENERGY LAW: A SNAPSHOT

Carolina Arlota\*



\* Carolina Arlota is a Visiting Assistant Professor of Law at the University of Oklahoma, College of Law. Her contact address is: carolarlota@ou.edu. The author is grateful to Professor Hirdan Katarina de Medeiros Costa for her kind invitation. Ashley Shaw provided outstanding editorial work. The views presented here are those of the author alone.

This essay presents an overview of the current developments on International Energy Law. It is not intended to be an exhaustive survey of the field but a snapshot of the main topics of interest. In addition, this work specifically discusses potential upcoming progress regarding international climate policies. Accordingly, this essay advances the current knowledge on International Energy Law and fosters its autonomy.

In light of the above, this essay is premised on the fact that there is no single international *energy law*.<sup>1</sup> This is a relevant because it addresses the interdisciplinary characteristic of energy law and the incorporation of energy law principles into the international sphere. *Law* refers to traditional sources of international law, namely, treaties and customary international law, and the so-called mechanisms of soft law.<sup>2</sup> Previous studies focused on particular sectors, such as oil and gas laws.<sup>3</sup> Traditionally, regulation of energy resources and related activities were limited exclusively to the domestic sphere.<sup>4</sup> Nowadays, this is no longer the case, as the interdisciplinary character of international energy law and its recent developments require further research on its international dimension. International commitments, most prominently the United Nations Sustainable Development Goals (SDG), have direct relevance to climate action (SDG 13).<sup>5</sup>

This essay focuses on the current developments of International Energy Law as determined by the urgent need of climate action (SDG 13). This essay specifically discusses actions in the international arena aimed at the implementation of immediate and meaningful climate change policies. This is relevant as the synergistic nature of climate threats has not been fully assessed, and the outcomes are likely

1 Alexandra Wawryk, *INTERNATIONAL ENERGY LAW: AN EMERGING ACADEMIC DISCIPLINE*, IN *LAW AS CHANGE: ENGAGING WITH THE LIFE AND SCHOLARSHIP OF ADRIAN BRADBROOK*, 227 (2014).

2 *Id.*

3 See the thorough review made by Wawryk, *supra* note 1, at 228–30; and Kim Talus, *EU Energy Law and Policy: A Critical Account* (Oxford, 2013).

4 Stuart Bruce, *International Energy Law in Oxford Public International Law*, MAX PLANCK ENCYCLOPEDIAS OF INTERNATIONAL LAW (2020), AVAILABLE AT: [HTTPS://OPIL.OUPLAW.COM/VIEW/10.1093/LAW:EPIL/9780199231690/LAW-9780199231690-E2143#LAW-9780199231690-E2143-DIV1-2](https://opil.ouplaw.com/view/10.1093/law:epil/9780199231690/law-9780199231690-e2143#law-9780199231690-e2143-div1-2)

5 *The United Nations: Sustainable Development Goals*, THE UNITED NATIONS (2015), AND AVAILABLE AT: [HTTPS://WWW.UN.ORG/SUSTAINABLEDEVELOPMENT/SUSTAINABLE-DEVELOPMENT-GOALS/](https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/).



to be worse than the sum of the parts.<sup>6</sup> Moreover, the COVID-19 pandemic is unlikely to meaningfully reduce carbon emissions.<sup>7</sup>

In such a scenario, the need for the reduction of carbon emissions as well as GHGs is more dire now. Importantly, the reduction of carbon emissions and GHGs are at the core of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)<sup>8</sup> and its corollary, the Paris Agreement on Climate Change.<sup>9</sup> In 2015, the Twenty First Conference of Parties of the UNFCCC enacted the Paris Agreement,<sup>10</sup> which specifically aims to contain the rising global average temperature to well below 2°C above pre-industrial levels, while advancing efforts to cap the temperature increase to 1.5°C above pre-industrial levels.<sup>11</sup>

On November 4, 2020, the United States withdrew from the Paris Agreement on Climate Change.<sup>12</sup> This Agreement is considered an historic breakthrough, as it marked the end of a decade long stalemate over the full integration of the United

6 O. Hoegh-Guldberg et al., *The Human Imperative of Stabilizing Global Climate Change at 1.5°C*, 365 SCI. 1–11 (2019).

7 For details, see, e.g., Carolina Arlota, *The United States Climate Change Policies and COVID-19: Poisoning the Cure*, PACE LAW REVIEW (FORTHCOMING: 2021), AND REFERENCES THEREIN.

8 The United Nations Framework Convention on Climate Change art. 23, Sept. 5, 1992, 1771 U.N.T.S. 107 [hereinafter UNFCCC]. The UNFCCC entered into force on March 21, 1994. The scientific consensus regarding the existence of climate change and the necessity of mitigation were paramount considerations during UNFCCC negotiations. John Houghton, *Science and International Environmental Policy: The Intergovernmental Panel on Climate Change*, in ENVIRONMENTAL LAW, THE ECONOMY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT 355–57 (RICHARD REVESZ ET AL. EDS., 2001).

9 United Nations Paris Agreement art. 2 Dec. 12, 2015, 54113 U.N.R.N. 88 [hereinafter Paris Agreement]. The Paris Agreement, with its goal of reducing GHGs, was negotiated following the legal framework of the UNFCCC, a treaty with 196 state parties to which the Senate gave its advice and consent in 1992. HAROLD HONGJU KOH, *THE TRUMP ADMINISTRATION AND INTERNATIONAL LAW* 39 (2019).

10 For an overview about the Paris Agreement, see, e.g., Izzet Ari and Ramazan Sari, *Differentiation of Developed and Developing Countries for the Paris Agreement*, 18 ENERGY STRATEGY REVIEWS 175, 175–76 (2017). THE SCIENTIFIC CONSENSUS REGARDING THE EXISTENCE OF CLIMATE CHANGE AND NECESSITY OF MITIGATION WAS A RELEVANT PART OF DISCUSSION AT THE UNFCCC. SEE JOHN HOUGHTON, *SCIENCE AND INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL POLICY: THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE*, in ENVIRONMENTAL LAW, THE ECONOMY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT, ED. RICHARD REVESZ, PHILIPPE SANDS AND RICHARD STEWART, 355–57 (2001).

11 Article 2 of the Paris Agreement determines the following: (1) This Agreement, in enhancing the implementation of the Convention, including its objective, aims to strengthen the global response to the threat of climate change, in the context of sustainable development and efforts to eradicate poverty, including by: (a) Holding the increase in the global average temperature to well below 2°C above pre-industrial levels and pursuing efforts to limit the temperature increase to 1.5°C above pre-industrial levels, recognizing that this would significantly reduce the risks and impacts of climate change.

12 United Nations Paris Agreement, art. 28, Dec. 12, 2015, 54113 U.N.R.N. 88 (hereinafter Paris Agreement) (outlining the withdrawal mechanism, which did not allow notice of withdrawal within the first three years that the Agreement has entered into force). The U.S. served notice of the withdrawal on the first date possible under the Paris Agreement. Lisa Friedman, *Trump Serves Notice to Quit Paris Climate Agreement*, N.Y. TIMES (NOV. 4, 2019), [HTTPS://WWW.NYTIMES.COM/2019/11/04/CLIMATE/TRUMP-PARIS-AGREEMENT-CLIMATE.HTML](https://www.nytimes.com/2019/11/04/climate/trump-paris-agreement-climate.html).

States and developing economies into the climate regime.<sup>13</sup> The United States, the largest emitter of carbon dioxide in history,<sup>14</sup> was actively involved in the negotiation and approval of this treaty.<sup>15</sup> The Paris Agreement is often considered the only effective institutional solution to climate change,<sup>16</sup> despite limited pledges from key pollutant countries.<sup>17</sup> Importantly, energy justice also fosters institutional action which may minimize the impact of the so-called “curse” of natural resources for developing countries.<sup>18</sup> Institutional action, under the terms of the UNFCCC and the Paris Agreement, requires developed countries to take the lead in reducing emissions.<sup>19</sup>

In such a context, the future Biden administration deserves praise for advocating that the United States rejoin the Paris Agreement on its first day in office.<sup>20</sup> Whether more stringent targets under the country’s NDC will also be effective are matters currently in flux. Regardless, the U.S. international leadership on climate matters is expected to bloom under President Biden.<sup>21</sup> This is crucial now, as studies point out that overreliance on technological innovation has jeopardized

13 Meinhard Doelle, *ASSESSMENT OF STRENGTHS AND WEAKNESSES, IN THE PARIS AGREEMENT ON CLIMATE CHANGE: ANALYSIS AND COMMENTARY* 387 (DANIEL KLEIN ET AL. EDS., 2017).

14 For historical data since 1850, see Justin Gillis & Nadja Popovich, *The U.S. Is the Biggest Carbon Polluter in History. It Just Walked Away from the Paris Climate Deal*, N.Y. TIMES (JUNE 1, 2017), [HTTPS://WWW.NYTIMES.COM/INTERACTIVE/2017/06/01/CLIMATE/US-BIGGEST-CARBON-POLLUTER-IN-HISTORY-WILL-IT-WALK-AWAY-FROM-THE-PARIS-CLIMATE-DEAL.HTML](https://www.nytimes.com/interactive/2017/06/01/climate/us-biggest-carbon-polluter-in-history-will-it-walk-away-from-the-paris-climate-deal.html). SEE ALSO CAROLINA ARLOTA, *THE AMAZON IS BURNING—IS PARIS, TOO? A COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN THE UNITED STATES AND BRAZIL BASED ON THE PARIS AGREEMENT ON CLIMATE CHANGE*, 52 GEORGETOWN JOURNAL OF INTERNATIONAL LAW (FORTHCOMING, 2020).

15 Barack Obama, *Statement by the President on the Paris Climate Agreement*, THE WHITE HOUSE: OFF. OF THE PRESS SECRETARY (DEC. 12, 2015), [HTTPS://OBAMAWHITEHOUSE.ARCHIVES.GOV/THE-PRESS-OFFICE/2015/12/12/US-LEADERSHIP-AND-HISTORIC-PARIS-AGREEMENT-COMBAT-CLIMATE-CHANGE](https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2015/12/12/us-leadership-and-historic-paris-agreement-combat-climate-change).

16 Mark Cooper, *Governing the Global Commons: The Political Economy of State and Local Action, After the U.S. Flip-Flop on the Paris Agreement*, 118 ENERGY POLICY 440, 441 (2018).

17 Environmentalists have criticized the U.S. targets, for instance, as being very low. See, e.g., Luke Kemp, *Better Out than In*, 7 NATURE CLIMATE CHANGE 458, 458 (2017).

18 Hirdan Katarina de Medeiros Costa & Edmilson Moutinho Santos, *Institutional Analysis and the “Resource Curse” in Developing Countries*, 63 ENERGY POLICY, 788, 788–95 (2013); J. M. HARTWICK, *INTERGENERATIONAL EQUITY AND THE INVESTING OF RENTS FROM EXHAUSTIBLE RESOURCES*, 67 THE AMERICAN ECONOMIC REVIEW, 972–74 (DEC., 1977), AVAILABLE AT: [HTTP://WWW.JSTOR.ORG/STABLE/1828079](http://www.jstor.org/stable/1828079).

19 See, e.g., articles 3 and 4 of the UNFCCC and article 2 of the Paris Agreement.

20 The President-elect tweeted that his administration will rejoin the Paris Agreement: Joe Biden (Nov. 4, 2020), at <https://www.carbonbrief.org/daily-brief/joe-biden-vows-to-rejoin-the-paris-climate-deal-on-first-day-of-office-if-elected>

21 He proposed the most ambitious climate actions ever considered in the United States in a sharp departure from his predecessor. Criticizing the U.S. climate policies and reduced leadership after its withdrawal: Carolina Arlota, *Does the United States’ Withdrawal From the Paris Agreement Pass the Cost-Benefit Analysis Test?*, 41 U. PA. J. INT’L L. 881 (2020).

significant reduction of GHGs emissions at the expense of countries located in the Global South.<sup>22</sup>

After the thresholds established in the Paris Agreement, renewable resources are on the rise. This is relevant as they require investment on research and dissemination as well as its implementation; meanwhile, oil prices hit record low prices in March 2020, increasing competition for credit. With such diversified demand, funding to investments is changing<sup>23</sup> while the need for significant investment is increasing. Mitigation technologies such as Carbon Capture and Storage—CCS, are a feasible alternative for the reduction of CO<sub>2</sub> emitted, particularly in the energy sector.<sup>24</sup> Nonetheless, a major hurdle for CCS implementation remains its cost.<sup>25</sup> Hence, investments need to include a combination of sources of finance, such as public funds, carbon market finance, and concessional financing.<sup>26</sup>

Another current concern related to climate financing is investment arbitration. There have been claims that current treaties are very investment friendly with provisions favoring arbitration, which ultimately bypasses national courts.<sup>27</sup> Considering this criticism (and in the aftermath of the *Achmea* decision),<sup>28</sup> the Energy Charter Treaty (ECT) is currently being revamped. Negotiations aimed at the so-called modernization of the ECT began in December, 2019 and are expected

22 Duncan McLaren & Nils Markusson, *The Co-Evolution of Technological Promises, Modelling, Policies, and Climate Change Targets*, 10 NATURE CLIMATE CHANGE, 392, 395 (2020).

23 This issue is of increased importance, as the European Investment Bank announced that it will stop funding fossil fuels projects after 2021. Emanuela Barbiroglio, *European Investment Bank will Stop Financing New Fossil Fuels Projects*, Forbes (Nov. 15, 2019), available at: <https://www.forbes.com/sites/emanuelabarbiroglio/2019/11/15/european-investment-bank-will-stop-financing-new-fossil-fuels-projects/#42cedd5b9253>

24 See José Ricardo Lemes de Almeida et al, *Analysis of Civil Liability Regarding CCS: The Brazilian Case*, 3 MODERN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND ENGINEERING, 382, 382–95 (2017).

25 Carbon Capture and Storage Institute, *The Global Status of CCS: Report*, CCS INSTITUTE (2017), AVAILABLE AT: [HTTPS://WWW.GLOBALCCSINSTITUTE.COM/WP-CONTENT/UPLOADS/2018/12/2017-GLOBAL-STATUS-REPORT.PDF](https://www.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2018/12/2017-GLOBAL-STATUS-REPORT.PDF)

26 PATRICIA PARK, INTERNATIONAL LAW FOR ENERGY AND THE ENVIRONMENT 26 (2013).

27 *Idem*, at 66–71 (discussing the mandatory legal dispute resolution through investment arbitration).

28 In *Achmea*, which was decided in March 6, 2018, the Court of Justice of the European Union (CJEU) held that the bilateral investment treaty was not compatible with EU law, as it circumvented EU courts. For a brief summary and implications: Clement Fouchard & Marc Krestin, *The judgment of the CJEU in Slovak Republic v. Achmea—A Loud Clap of Thunder on the Intra-EU BIT Sky!*, (March 7, 2018), and available at: <http://arbitrationblog.kluwerarbitration.com/2018/03/07/the-judgment-of-the-cjeu-in-slovak-republic-v-achmea/>

to continue until 2021.<sup>29</sup> European integration is informed by key considerations involving energy law such as security concerns as well as its impact on peace and domestic and regional markets.<sup>30</sup> How these factors will be reconciled in the future ECT will affect investments in Europe and beyond, as the ECT expands territorially.

In the aftermath of the COVID-19 pandemic and its related economic crisis, it remains to be seen if foreign leaders will use the disruption caused by such crises to steer a greener economy. Therefore, the next years are of particular interest for International Energy Law. We will stay tuned and continue to critically assess the climate policies involved in the field.

29 For the schedule of the negotiation: International Institute for Sustainable Development (IISD), *Investment Treaty News* (March 10, 2020), at <https://www.iisd.org/itn/en/2020/03/10/ect-modernization-conference-meets-in-december-2019-sets-stage-for-2020-negotiating-meetings/>

30 For an overview of the European integration starting with the European Coal and Steel Community–ECSC: Paul Craig and Gráinne de Búrca, *EU Law* (Oxford: 2015), 1–23.

/ ARTIGO

# TEMAS REGULATÓRIOS DA INDÚSTRIA DO GLP PROPOSTOS NO TPC ANP DE 22 DE OUTUBRO DE 2018

*Taluia Croso*

*Edmilson Moutinho dos Santos*



## INTRODUÇÃO

Em novembro de 2018 apresentamos reflexões que foram encaminhadas para a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) como contribuições individuais à Tomada Pública de Contribuições Nº 7/2018. Esta havia sido publicada pelo Diretor-Geral da ANP em dia 22 de outubro de 2018. Tratava-se de apresentar ponderações, bem como dados, informações e evidências, encontradas na literatura nacional e internacional, que contribuíssem para um posicionamento a cerca dos impactos que medidas regulatórias que estavam sendo consideradas pela ANP poderiam ter sobre o mercado de GLP, bem como sobre a sociedade usuária deste energético. Os tópicos a serem considerados eram os seguintes:

- (i) Enchimento fracionado de recipientes transportáveis de GLP por parte dos distribuidores, incluindo aqui reflexões sobre enchimento remoto de recipientes;
- (ii) Comercialização de GLP em recipientes de outras marcas (OM).

Aqui, decidimos resgatar esse texto e revisitá-lo como um excelente exemplo de situação na qual o órgão regulador muitas vezes se vê obrigado a ponderar entre objetivos regulatórios conflitantes. Em tais situações, por mais que as decisões necessitem encontrar um respaldo técnico e jurídico, eventuais disposições nascem com a obrigatoriedade de encontrar compromissos entre diferentes interesses. A busca desse compromisso é um processo político complexo.

A seguir, na seção 1, apresentam-se a contextualização do problema e alguns pressupostos iniciais que embasaram a nossa contribuição ao TPC 7/2018. A seção 2 discute sobre a temática do enchimento fracionado de recipientes transportáveis de GLP por parte dos distribuidores. A seção 3 apresenta as reflexões sobre o enchimento remoto de recipientes. Ponderações sobre a comercialização de GLP em recipientes de outras marcas (OM) são apresentadas na seção 4, antes das conclusões (seção 5).

## 1. CONTEXTUALIZAÇÃO E PRESSUPOSTOS INICIAIS

Nos planos da contextualização e dos pressupostos iniciais das discussões apresentadas neste artigo, há de se reconhecer que a ANP tem os seguintes compromissos e missões legítimos, os quais, contudo, apresentam algum grau de conflito entre si. Isso obriga o Regulador a ouvir as diversas partes, compreender seus choques de interesse e tomar decisões regulatórias, as quais, ainda que embasadas técnica e juridicamente, envolverão obrigatoriamente compromissos políticos a serem buscados.

- i. Desenvolver um ambiente regulatório estável e moderno, tendo como foco a atualização da regulamentação vigente, com base nas melhores práticas de simplificação administrativa e consolidação normativa;
- ii. Desenvolver a regulação com foco na redução do custo regulatório como meio de promover o desenvolvimento das atividades reguladas no país e o crescimento das indústrias do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis;
- iii. Atuar no âmbito de sua competência constitucional, prevista no art. 177, § 2º, III da Constituição Federal, para regulação do monopólio da União;
- iv. Atuar no âmbito de suas competências legais, principalmente aquela prevista no art. 8º, I da Lei 9478/97, para regulação do mercado e proteção dos interesses dos consumidores quanto a preço e oferta dos produtos; mas também segurança e fiscalização das operações;
- v. Preservar a livre iniciativa das atividades relativas ao abastecimento nacional de combustíveis, porém garantido seu caráter de utilidade pública, conforme art. 1º, §1º da Lei 9847/99.

Em relação ao mercado de GLP no Brasil, com particular foco no mercado residencial, há de se enfatizar que, apesar do seu caráter de utilidade pública, trata-se

de um bem energético cuja dinâmica econômica segue as tendências dos mercados globais, particularmente devido à importante dependência externa do país em respeito às importações de GLP.

Na **Figura 1**, ilustram-se os comportamentos históricos dos índices de preço das principais *commodities* (dados extraídos da plataforma <https://www.indexmundi.com/>, que utiliza dados fornecidos por várias fontes, principalmente do Banco Mundial), entre os períodos de maio de 1992 e maio de 2018.

Após quase 20 anos de ascensão quase ininterrupta dos preços das *commodities*, a qual prevaleceu até meados de 2008, quando a economia global foi paralisada pela crise financeira global da época, o mundo da *commodities*, a partir de lá, passou a conviver em ambientes de extrema volatilidade, muitas vezes marcados por colapsos incríveis dos preços. A queda mais vertiginosa ocorre em meados de 2008, conforme ilustrado na Figura, porém volta a se repetir em meados de 2014, que se iniciou uma segunda grande onda de derrubada dos preços de todas as *commodities*, movimento este que se estendeu até o início de 2016<sup>1</sup>.

Porém, sempre remetendo-se à **Figura 1**, observa-se que, a partir de meados de 2016, o choque de preços de 2014 já havia perdido fôlego e praticamente todas as *commodities* já experimentavam vigorosas recuperações dos preços nos mercados internacionais. Mormente isso se observava com mais força para as *commodities* energéticas e minerais. Isso se deveu à robusta recuperação do crescimento da economia mundial, a qual se espalhou em praticamente todos os continentes, com inusitadas expansões convergentes em praticamente todos os países membros da OCDE, e tendo a economia dos EUA como a principal locomotiva.

1 Evidentemente que não é pertinente falar da atualidade em um artigo de conteúdo histórico, porém há se enfatizar que tais ambientes voláteis, e frequentemente marcados por rupturas drásticas dos mercados, permanecem no radar até os dias de hoje, sendo 2020 um ano particularmente crítico e dramaticamente impactado pela pandemia da COVID-19 e do Coronavírus.



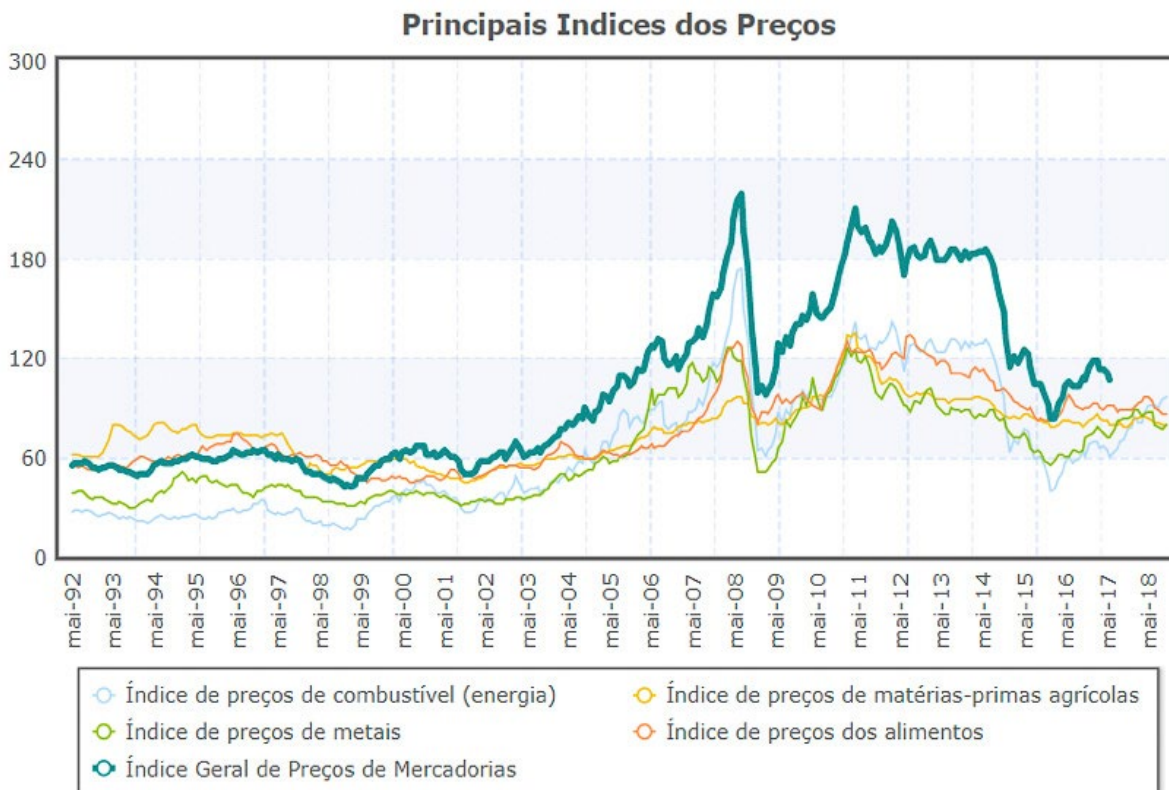


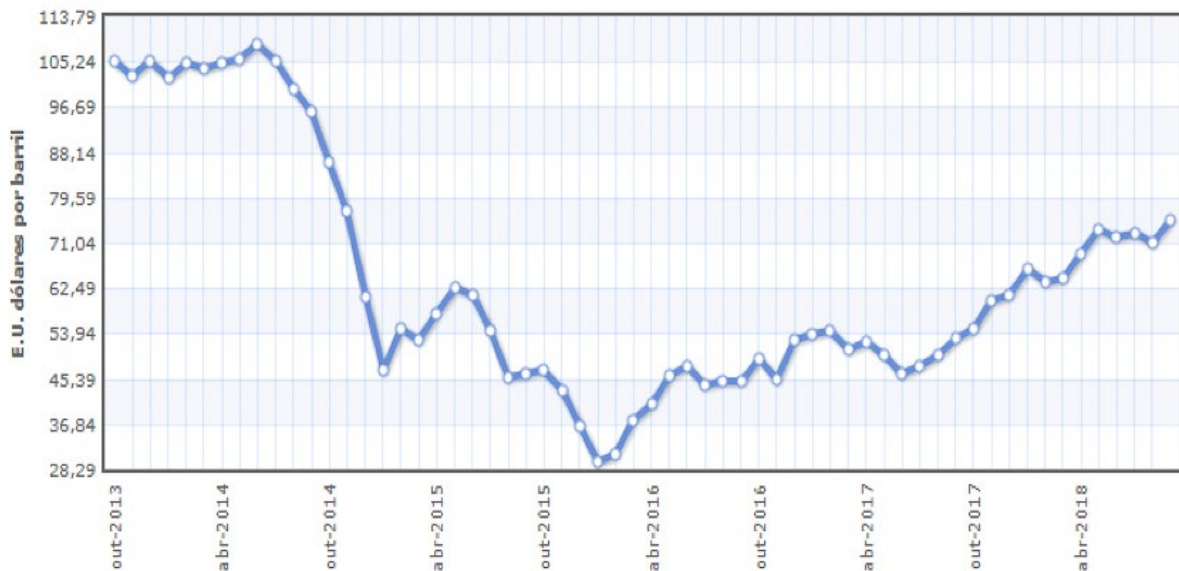
FIGURA 1

Fonte: Extraídos e adaptado da plataforma <https://www.indexmundi.com/>,

Sempre utilizando a mesma fonte de dados, observa-se, na **Figura 2**, a forte expansão dos preços internacionais do petróleo (em US\$/barril). Tendo atingido um “fundo de poço” em janeiro de 2016, o preço do óleo bruto praticamente não parou de crescer ao longo de 2017 e a primeira metade de 2018, tendo mais do que dobrado até setembro de 2018.

Em muitos países emergentes, com destaque para o Brasil, os consumidores domésticos experimentaram uma tal reviravolta nessa realidade da economia global com sentimentos conflitantes. Enquanto produtores dessas mesmas commodities, muitos países emergentes viram seu poder de compra aumentar, traduzido em um certo arrefecimento nas pressões impostas pelos balanços comerciais. Porém, internamente, os consumidores domésticos, muitas vezes deixados ao relento dos mercados e sem proteção de subsídios, experimentaram crescentes desconfortos.

Em muitas dessas nações, a recuperação econômica ainda não se materializara ou pelo menos ainda não se difundira dos setores exportadores de commodities em direção a todos os demais grupos sociais. Imersos em eventuais recessões ou letargias econômicas, vários países emergentes encontravam-se em situação debilitada e com pouca flexibilidade para enfrentar os Choques de Custos acima expostos. Ademais, questões de ordem política e/ou monetária (muitas vezes associadas a dinâmicas eleitorais domésticas) fizeram com que tais Choques de Custo, em moeda local, fossem ainda mais fortes para os consumidores dessas nações.



**FIGURA 2**

Fonte: Extraídos e adaptado da plataforma <https://www.indexmundi.com/>,

A **Figura 3** apresenta a evolução dos preços do petróleo em REAIS/Barril. Observa-se que, de janeiro de 2016 a setembro de 2018, o crescimento foi de 128%, traduzindo o efeito combinado de aumento da cotação internacional do petróleo e a desvalorização do REAL frente ao dólar norte-americano (que ganhou maior ênfase a partir de meados de 2017, devido, principalmente, aos efeitos do jogo político eleitoral no qual o Brasil mergulhou e do qual, aliás, a nação ainda não saiu). De forma simplificada: “a riqueza brasileira tornou-se menor”, pois o poder de compra do país, em dólar, foi reduzido, e os consumidores locais tiveram maior dificuldade para adquirir uma *commodity energética global que se encontrava apreciada*.

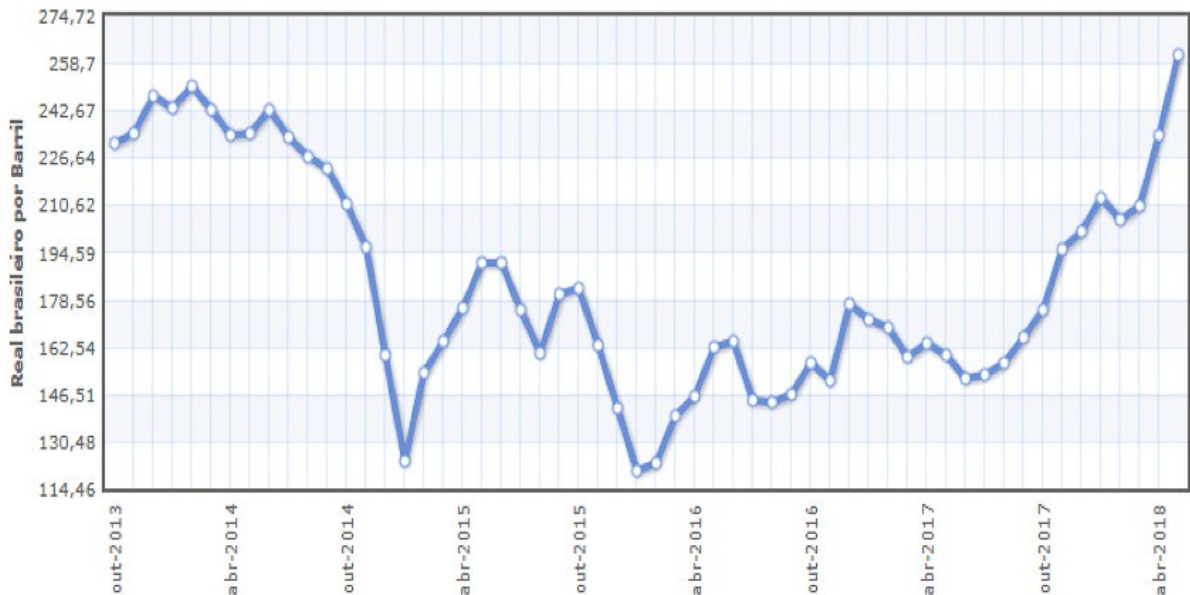


FIGURA 3

Fonte: Extraídos e adaptado da plataforma <https://www.indexmundi.com/> ;

Banco Central do Brasil

Há de se compreender, portanto, em primeiro lugar, que o mundo (e o Brasil) se encontra em meio a um **CHOQUE DE PETRÓLEO**, isto é, um “Choque de Custos”, que, no caso brasileiro, origina-se no ambiente externo e que pega o país (em todos seus principais segmentos econômicos) em condições bastante desfavoráveis. O Brasil empobreceu em comparação com o resto do mundo (mormente em respeito à média dos países da OCDE)<sup>2</sup>.

Um país empobrecido sempre tem dificuldades para adquirir petróleo e/ou seus derivados. A fraqueza financeira que reina em praticamente todos os segmentos da economia (empresarial, público e das famílias) definitivamente não cria uma situação favorável para que o consumidor doméstico possa brigar com o resto da hu-

2 Verdade que, na posição de grande exportador dessas mesmas commodities, o crescimento econômico doméstico brasileiro também foi impactado positivamente e a economia doméstica passou a ser turbinada por esse cenário de recuperação sustentável dos preços das commodities. Este efeito é que levou o país a sair gradualmente de um processo profundo de recessão e adentrar 2018 com algum otimismo de recuperação econômica. No entanto, esses efeitos positivos desenvolvem-se de maneira gradual. A nova riqueza gerada pelo setor exportador encontra inércias para se difundir e abraçar todos os demais setores econômicos. Assim, no curto prazo, pode-se afirmar que os ganhos obtidos no setor exportador demoram a anular um sentimento de empobrecimento nacional dos consumidores, os quais necessitam adquirir petróleo e energia a todo momento.

manidade pelo petróleo do planeta, em franca apreciação devido a forte demanda global, e, por consequência, para garantir sua segurança energética.

As políticas públicas e os instrumentos regulatórios necessitam ser sensíveis a esse quadro de estresse, buscando evitar situações de tumulto e de ruptura nas linhas de suprimento energético<sup>3</sup>. Porém, há de se evitar, igualmente, medidas emergenciais (por vezes precipitadas) que conduzam a rupturas regulatórias ou de políticas públicas de longo prazo, criando ou postergando distorções e ineficiências, que poderão ter consequências negativas ainda maiores.

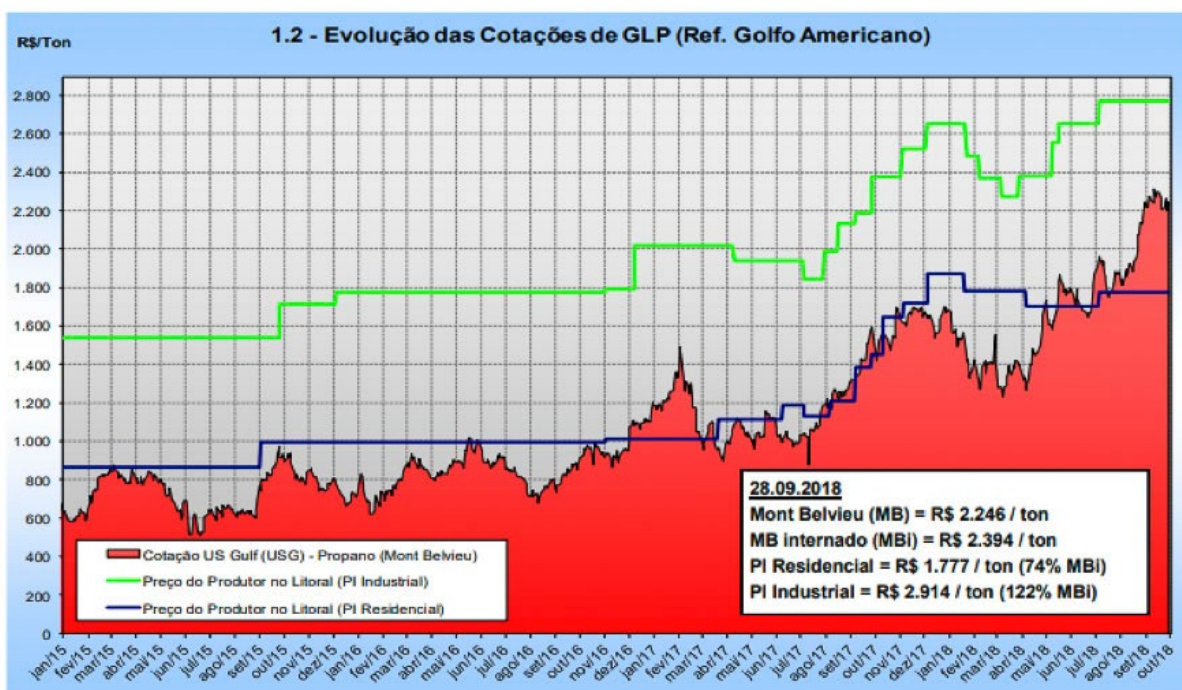
O mercado de GLP encontrava-se, naquela época, exposto às mesmas dinâmicas de mercado acima descritas, porém, de forma ainda mais impetuosa. A **Figura 4**, extraída do Relatório do Mercado de Derivados de Petróleo do Ministério de Minas e Energia, Num. 153, Setembro/2018<sup>4</sup>, mostra que, desde janeiro de 2016, o preço internacional do propano, traduzido pela cotação *Mont Belvieu*, e trazido a R\$/Ton, expandiu aproximadamente 230%. Foi, efetivamente, um Choque de Custos de grande dimensão, que afetou a todos consumidores do GLP e, evidentemente, com maior ênfase as classes menos privilegiadas, que, no Brasil, concentram seu consumo de GLP quase exclusivamente à cocção.

Tal realidade, à época, poderia ter sido ainda piorada se se aplicasse ao GLP a mesma guinada observada na política doméstica de preços de outros combustíveis, para os quais as cotações no mercado doméstico sofreram uma grande transformação estruturante e passaram a guiar-se pela paridade internacional. A rigor, a partir de 2018, a política pública, conduzida pelo governo Federal e pela Petrobras, sinalizava que já não desejava sustentar subsídios e esquemas de preço que buscassem a proteger os consumidores domésticos das grandes oscilações observadas nos preços internacionais dos combustíveis. Observa-se que o GLP foi parcialmente preser-

3 O poder público precisa antecipar-se e evitar situações limites, como aconteceu no Brasil, naquele mesmo ano de 2018, no mercado óleo diesel, cujo estresse conduziu a uma crise de abastecimento sem precedentes, em função de uma greve generalizada de caminhoneiros. A paralização energética do país apenas contribuiu para piorar ainda mais o empobrecimento da nação, rompendo, naquele ano, um processo que ainda era tênue de recuperação econômica.

4 Relatório disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/1138769/0/Relat%C3%B3rio+mensal+de+mercado+set-18+153.pdf/b2de548e-27db-4836-9f14-2d70a450d3b7>.

vado dessa mudança de rota, conforme mostrado na mesma **Figura 4** através das linhas que representam os preços do propano para o produtor nos mercados brasileiros (industrial e residencial).



A cotação *Mont Belvieu* do GLP (em dólares americanos) em 28.09.2018 encontrava-se 18% superior à cotação do dia 28.09.2017. Acrescido um custo de internação, esta cotação *Mont Belvieu* situa-se 34,7% acima do preço brasileiro do GLP residencial e 17,8% abaixo do preço interno industrial.

OBS - considerando o custo de internação - CI para o GLP igual a R\$ 148,1/ton.

Nota: Houve reajuste de 4,4% no preço do produtor para o GLP Residencial em 05/07/2018 e de 5,0% para o GLP Industrial em 20/09/2018.

## FIGURA 4

Fonte: MME

Diferentemente das novas práticas adotadas para o óleo diesel e a gasolina, a política governamental de preços para o GLP, orquestrada pela Petrobras, continuou a ter um viés de longo prazo. Desta forma, manteve-se instrumentos amortecedores que permitiam reduzir as volatilidades das cotações internacionais dentro dos mercados domésticos.

Esta prática protegeu, parcialmente, os consumidores domésticos<sup>5</sup>. Sempre referenciando a **Figura 4**, observa-se, igualmente, que o mercado de GLP é segmentado em industrial (linha verde) e residencial (linha azul). Ambos adotam políticas de preço que seguem a paridade internacional e ambos procuram proteger o consumidor doméstico das volatilidades registradas no mercado global. No entanto, restrições concorrenciais e de importação permitem a manutenção de um subsídio cruzado. Desta forma, o preço do GLP comercializado para fins industriais encontra-se sistematicamente acima das cotações internacionais. Já o produto destinado para consumo residencial tem evolução de preço mais próxima da cotação internacional (e mesmo abaixo desta desde meados de 2018).

De fato, o segmento residencial do mercado de GLP é mais regulamentado. A política de preços busca a paridade internacional no médio e longo prazo, mas procura amortecer grandes oscilações. Desde o final de 2017, o preço brasileiro do GLP residencial subiu menos do que a cotação internacional, situando-se cerca de 30% aquém da cotação *Mont Belvieu*.

De fato, dado o caráter social do GLP, o poder público procura equilibrar compromissos delicados e conflitantes, evitando situações que já ocorreram na história recente do país. Aumentos repentinos do preço doméstico do GLP residencial impactam os consumidores que utilizam o GLP para cocção. Estes tendem a buscar soluções alternativas na lenha, com todas as consequências negativas de saúde (aspecto social), de intensificação de desmatamento (aspecto ambiental) e de estagnação ou retrocesso do mercado de GLP (aspecto econômico e energético)<sup>6</sup>.

5 Isso ocorreu, independentemente do que se discutia na época sobre eventuais distorções econômicas que pudessem estar sendo geradas por essa mesma política de preço. Dificultou-se, por exemplo, a operação de importadores privados, reduzindo-se, assim, a concorrência de longo prazo que os importadores poderiam impor aos produtores domésticos do GLP.

6 Históricos de longo prazo do preço doméstico do botijão de 13 Kg, e da evolução relativa do GLP e da lenha no mercado de cocção no Brasil, foram construídos e apresentados por Goldemberg et al (2018). Os autores sintetizam essas evoluções a partir de dois grandes movimentos que se entrelaçam ao longo da história. Incentivado por subsídios e outras políticas públicas, o consumo de GLP cresceu consistentemente até meados de 1990, quando foi estabelecida a Lei do Petróleo, Lei 9.478 de 06 de agosto de 1997, e o Plano Real. A partir de então, iniciou-se um amplo processo de eliminação de subsídios e de introdução da política de paridade internacional. O preço do GLP subiu reiteradamente até 2003. Ao longo de uma década o consumo residencial de GLP praticamente estagnou e a lenha viu crescer sua participação na matriz energética para cocção no país.

Apesar do efeito amortecedor que regia (e que ainda rege) as políticas de preço do GLP, principalmente para usos residenciais, ainda assim o consumidor brasileiro, em 2018, ressentiu-se da tendência altista de longo prazo das cotações internacionais do GLP. A história apresentada por Goldemberg et al (2018), de revés no mix energético dos consumidores, substituindo GLP por lenha, nem sempre legalizada e sustentável, assustava (e sempre assustará) os formuladores da política energética e a ANP, enquanto órgão regulador setorial. De fato, o Choque de Preço iniciado em 2016 poderia gerar, como efeito de longo prazo, uma nova perda de competitividade do GLP em relação à lenha. Isso poderia ter consequências imprevisíveis em um país que se encontrava mais sensível às temáticas ambientais associadas ao uso da lenha para cocção, e que desejava reduzir os problemas de queimadas e de desflorestamento.

Com essa perspectiva, a ANP, dentro de suas atribuições legítimas, passou a investigar novas fórmulas de organização dos mercados, bem como instrumentos regulatórios alternativos, que pudessem induzir maior concorrência ao longo de toda a cadeia de suprimento do GLP no Brasil. Buscava-se, assim, acionar as forças de mercado que pudessem conter (ainda que parcialmente) as tendências altistas importadas do exterior para os preços domésticos.

A linha de raciocínio pautava-se na seguinte reflexão: “além do efeito de Choques Externos, os aumentos de preço do GLP no mercado doméstico podem ser amplificados em função de distorções de mercado registradas ao longo das cadeias de suprimento. Os preços de varejo oferecidos aos consumidores podem variar, geograficamente e ao longo do tempo, em função das variações nos custos de entrega e/ou devido ao exercício permitido de poderes de mercado nas redes de produção, distribuição e varejo.

Assumimos, portanto, um entendimento, para a elaboração das reflexões que seguem e que compuseram as nossas contribuições ao TPC ANP 7/2018, que a ANP buscava estabelecer novos sistemas regulatórios, tendo como objetivo prioritário (que entendíamos legítimo) a promoção de maior concorrência e a redução de efeitos negativos de eventuais concentrações de mercado existentes nas redes de distribuição e revenda. Compreendia-se a intenção da ANP de atuar no plano

microeconômico do mercado de GLP para buscar efeitos compensatórios que pudessem anular (ou pelo menos atenuar) os efeitos negativos impostos pelo Choque de Preço Externo.

Contudo, como recomendação fundamental que se procurou enfatizar à ANP, e que embasou todas as reflexões que serão apresentadas a seguir, sugeriu-se evitar olhares e soluções demasiadamente simplistas, que envolviam outras dimensões igualmente complexas, e que poderiam ter efeitos colaterais deletérios, inclusive no plano da segurança na movimentação e uso do GLP”. As próximas seções apresentam essas temáticas, as quais foram propostas pela ANP dentro do quadro de alteração normativa que o regulador entendia necessário à época.

## *2. DISCUSSÕES SOBRE O ENCHIMENTO FRACIONADO DE RECIPIENTES TRANSPORTÁVEIS DE GLP POR PARTE DOS DISTRIBUIDORES*

Iniciamos com uma breve descrição das duas formas mais usuais de reabastecimento de recipientes transportáveis (ou, indiferentemente, cilindros, botijões ou garrafas) de gás LP<sup>7</sup>. Enfatizam-se os detalhes e os prós e contras de ambos os métodos, trazendo a discussão para a temática que aqui se apresenta, ou seja, o “enchimento fracionado” desses recipientes.

7 Material resumido a partir do website: <https://www.elgas.com.au/blog/1714-how-lpg-gas-bottles-cylinders-are-refilled-lpg-filling-methods>





Figura 5

A primeira técnica é por peso, usando escalas digitais (*Re-filling Using Digital Scales*):

O uso de balanças digitais ajuda a garantir um enchimento adequado e seguro, com base no peso (ver Figura 5 à direita). As escalas são definidas para cada garrafa de gás LP, com base em seu peso vazio (tara), bem como o peso do conteúdo de gás desejado, quando cheio. Quando o peso total é obtido, o processo é concluído.

O peso da tara (peso vazio) é estampado pelo fabricante da garrafa no anel do gargalo. O operador insere o peso da tara da garrafa no teclado da balança e depois conecta a garrafa ao bico de suprimento de gás LP. A garrafa é então reabastecida até que a operação seja finalizada automaticamente pela balança digital, depois de atingir o peso desejado. Isso garante um enchimento muito preciso e se evita o enchimento excessivo ou valores perdidos devido ao enchimento insuficiente.

A “precisão do enchimento” é o motivo pelo qual o uso de balanças digitais é o método preferido para o reabastecimento de gás LP. As principais distribuidoras brasileiras fazem uso desta técnica de reabastecimento.

Um benefício colateral de se usar balanças digitais para o preenchimento de recipientes de gás LP é a velocidade. A linha de fornecimento do gás LP pode ser acionada por bombas, controladas automaticamente, produzindo enchimentos rápidos. Aliás, com o ganho de escala dos suprimentos, incorporou-se uma forma de enchimento ainda mais rápida com a adoção de carrosséis (ver **Figura 6**).

Em resumo, as balanças digitais, com o enchimento do gás LP acionado por bombas e o uso de carrosséis de enchimento de alta velocidade, permitem operações seguras e com elevada produtividade, com consequente redução de custos no processo de reabastecimento das garrafas de gás LP. Trata-se de operação que se beneficia enormemente de ganhos de escala, que viabiliza a adoção das melhores práticas e tecnologia. Em instalações totalmente automatizadas, com carrosséis de

enchimento, até o passo do teclado pode ser automatizado. O carrossel pode ler digitalmente um *chip* de identificação do cilindro, que contém o peso da tara, assim como o restante das especificações de fábrica da garrafa de gás.



FIGURA 6



Figura 7

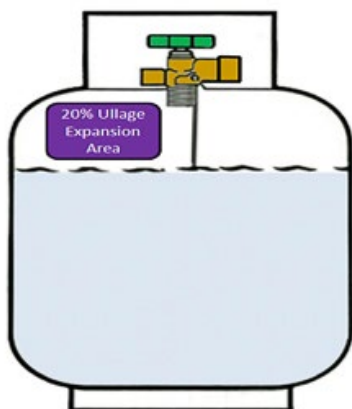
A segunda abordagem é por decantação, contando com um parafuso sangrador (*Decanting Method*):

O método de decantação é um processo bastante convencional e, normalmente, adotado em mercados menos sofisticados, que não contemplam a adoção de balanças digitais.

Como ilustrado na **Figura 7**, e muitas vezes visto em localidades onde o enchimento das garrafas pode ser realizado de forma remota, por exemplo, em postos de gasolina, para onde os consumidores trazem seus recipientes para recarregada.

Depois de conectar a garrafa de gás LP a um tanque de armazenamento de GLP bem maior (o qual, por sua vez, fora previamente abastecido no atacado via caminhão, por exemplo), um operador treinado enche a garrafa até que algum gás comece a vazar pelo parafuso de sangria afrouxado. O operador deve parar o enchimento assim que o gás LP líquido começar a sair da abertura da sangria. O escape líquido de gás LP é inconfundível, pois parece uma nuvem branca.

Muitas das dificuldades intrínsecas do enchimento por decantação são evitadas nas balanças digitais. A “ventilação intencional de gás na atmosfera”, como forma de se descobrir se a garrafa está cheia, é evitada com o método da balança digital. Por outro lado, a decantação também pode resultar em “enchimento excessivo” ou “enchimento insuficiente” (dois casos clássicos de “enchimento incorreto”), dependendo da garrafa de gás e da destreza do operador nos procedimentos de enchimento. Por exemplo, se o operador demora a interromper o processo quando o gás LP líquido começa a sangrar, a garrafa poderá ficar cheia demais. O excesso de enchimento conduz a maiores riscos para a segurança tanto dos operadores como dos usuários finais dos cilindros recarregados (como será explicado a seguir). A recarga das garrafas através do bombeamento do gás LP também é pouco recomendada no “método de decantação”, pois o enchimento poderá ser muito rápido e de difícil controle dos excessos.



O tubo de imersão (*Dip Tube*), o volume de expansão (*ULLAGE*) e suas variações:

Garrafas de gás LP devidamente cheias (como ilustrado na Figura 8) apresentam um volume necessário de expansão de cerca de 20% do volume total do recipiente (conhecido por *ULLAGE*). Nas condições ilustradas, se a própria garrafa se encontrar em bom estado, dificilmente apresentará algum problema.

Figura 8

Esses 20% de superdimensionamento das garrafas são fundamentais para a expansão natural do gás LP. Lembrar que a pressão de vapor dos gases LP aumenta com a temperatura. Portanto, se uma garrafa de gás for exposta a temperaturas mais altas, o gás se expandirá.



Figura 9

Na parte inferior da válvula de abertura e fechamento, encontra-se conectado um “tubo de imersão” (Dip Tube) (ver **Figura 9**). Os comprimentos dos tubos de imersão são importantes porque estão conectados aos parafusos de sangria.

O operador de reabastecimento abre o parafuso de sangria e enche o cilindro até que o nível de gás LP atinja a parte inferior do tubo de imersão, ponto em que o GLP líquido começará a sangrar. Este é o seu sinal de que o cilindro está cheio. Contudo, ao

longo da vida útil de um recipiente, pode haver inconsistências nos comprimentos do tubo de imersão, representando riscos tão elevados quanto o baixo desempenho do operador.

Tubos de imersão excessivamente longos podem resultar em “enchimento insuficiente”. Tubos de imersão curtos (ou ausência de tubos de imersão) poderão causar “enchimento excessivo”. Ao longo da vida útil dos cilindros, devido a sua manipulação constante, os tubos de imersão podem cair da parte inferior da válvula, sem que isso seja identificado (por exemplo, pela ausência de verificações constantes do estado desses cilindros) (a **Figura 9** mostra alguns exemplos de inconsistências nos tubos de imersão).

A ausência de tubos de imersão é o pior cenário possível, pois todo o espaço vazio do *ULLAGE* será preenchido, não fornecendo espaços para expansão. Esta é uma das razões pelas quais o abastecimento por peso, através de balanças digitais, tende a ser uma alternativa muito mais segura, uma vez que as variações no tubo de imersão não têm efeito quando as garrafas são preenchidas por peso (e com operações automatizadas).

Quando cheias demais, as garrafas de gás LP terão menos de 20% de *ULLAGE* e poderão apresentar vazamentos. A ausência de um espaço natural de expansão criará a possibilidade de liberação indesejada de gás para a atmosfera, através da válvula de alívio de pressão. Esta válvula de alívio de pressão é incorporada na

válvula de gás principal da garrafa (trata-se de uma válvula dentro de uma outra válvula, que evita situações perigosas de sobrepressão). Portanto, o “enchimento excessivo”, combinado com o calor, pode resultar na ventilação de gás através da válvula de alívio de pressão, eventualmente criando riscos significativos à segurança. Isto é especialmente verdade em países de clima quente, como no Brasil, e em situações nas quais não há controles periódicos das instalações, de forma evitar eventuais pontos de acumulação do gás LP escapado.

Feita a introdução acima, pode-se discutir sobre o tema especificamente pertinente a esta sessão do texto. O gás LP é amplamente utilizado em quase todos os setores, independentemente de ser doméstico ou industrial, por um conjunto de boas razões:

- (i) Muitas pessoas preferem o uso do gás ao invés da eletricidade, especialmente quando se trata de fazer refeições, pois é muito mais fácil regular a chama;
- (ii) O GLP provou ser um combustível aceitável do ponto de vista ecológico, mantendo-se, ao mesmo tempo, seguro e econômico;
- (iii) Desenvolveram-se cadeias de suprimento de GLP que fazem entregas porta a porta, o que torna o gás LP muito conveniente para os consumidores;
- (iv) Ainda que o GLP possa conduzir a acidentes se utilizado/armazenado imprudentemente, trata-se de uma opção energética que permite uma “estocagem de segurança” próximo ao local de uso.

Há de se enfatizar este último aspecto. O valor calorífico do GLP é de aproximadamente 13,83 kWh / kg (para um Propano Comercial) e 13,62 kWh / kg (para um Butano Comercial). Isto significa que um cilindro de 13 kg poderá fornecer cerca de 175 kWh. Assim, como exemplo, a **Tabela 1** ilustra durações estimadas de cilindros de 13 Kg e 45 Kg para diferentes utilizações, com distintos cenários de densidade de uso dos equipamentos.

Observa-se que a substancial densidade energética contida nas garrafas de gás LP fornece, à mão dos usuários finais, um grau de segurança energética e de conforto dificilmente igualável por outras formas de energia. Portanto, há de se compreender que a aquisição de um cilindro de GLP representa, ao mesmo tempo, a compra de uma quantidade de energia, um conforto e uma garantia temporária de segurança de abastecimento.

Quantos dias durará um cilindro de 45 Kg de GLP? (Número de dias aproximado)				Quantos dias durará um cilindro de 13 Kg de GLP? (Número de dias aproximado)			
Calefação a gás	2 hrs/dia	3 hrs/dia	4 hrs/dia	Calefação a gás	2 hrs/dia	3 hrs/dia	4 hrs/dia
• Aquecedor de 15 MJ	73	49	37	• Aquecedor de 15 MJ	21	14	11
• Aquecedor de 25 MJ	44	29	22	• Aquecedor de 25 MJ	13	8	6
Aquecimento de água	10 min/dia	20 min/dia	30 min/dia	Aquecimento de água	10 min/dia	20 min/dia	30 min/dia
• 16L/Min - 124 MJ	105	52	35	• 16L/Min - 124 MJ	30	15	10
• 26L/Min - 199 MJ	66	33	22	• 26L/Min - 199 MJ	19	9	6
Fogão a gás	30 min/dia	60 min/dia	90 min/dia	Fogão a gás	30 min/dia	60 min/dia	90 min/dia
• Queimador de 9 MJ	489	244	163	• Queimador de 9 MJ	140	70	47
• Duração estimada assume uso do equipamento à máxima potência mostrada							
• Utilização de potências menores conduz a menor consumo de gás e duração mais longa do cilindro							
• Quantidade de energia contida: Cilindro de 45 Kg = 2.205 MJ (ou 612,5 Kwh) ; Cilindro de 13 Kg 630 MJ (ou 175 Kwh)							
Fonte: Adaptado de <a href="https://www.elgas.com.au/blog/375-how-long-do-45kg-gas-bottles-last">https://www.elgas.com.au/blog/375-how-long-do-45kg-gas-bottles-last</a>							

TABELA 1

Infelizmente, os consumidores, principalmente residenciais, têm dificuldade de perceber o conjunto de atributos associado à aquisição de um recipiente de gás LP. Ademais, em tempos de crise financeira das famílias, recessão econômica, elevadas taxas de desemprego, que afetam particularmente os grupos sociais mais carentes, e dentro de um ambiente de Choque de Preço, conforme narrado na introdução, há de se compreender a bem menor disponibilidade do consumidor para adquirir estoque e segurança energética. As despesas familiares são decididas quase que no dia-a-dia, mesmo que isso represente maior desconforto e custos operacionais substancialmente menores.

Dentro desta ótica, entende-se que a ANP, em 2018, buscasse viabilizar o enchimento fracionado (ou parcial) de recipientes transportáveis de GLP por parte dos distribuidores. Tratava-se de flexibilizar a decisão de compra dos consumidores, dando-lhes acesso a frações menores e mais compatíveis com seu poder de compra. Ainda que a investigação elaborada pela ANP, da qual a Tomada Pública de Con-

tribuições Num 7/2018 fez parte, pudesse ser interpretada como uma ação louvável, demonstrando uma sensibilidade social da ANP em relação às condições econômicas mais severas que assolavam o mercado de GLP no Brasil, particularmente junto as classes econômicas menos favorecidas, há de se questionar sobre a pertinência e a razoabilidade do instrumento de flexibilização proposto. Uma tolerância em respeito ao “enchimento parcial” dos recipientes pode não atender adequadamente os interesses dos usuários finais, bem como provar-se bastante contraproducente para o avanço da competitividade e das as boas práticas de uma indústria que já atingiu elevado grau de maturidade e sofisticação<sup>8</sup>.

Os custos de enchimento dos botijões são reduzidos, principalmente no Brasil, graças à automação dos equipamentos das grandes distribuidoras, conforme apresentado acima. Enchimentos fracionados (e diferentes) para os mesmos contêineres levarão a custos operacionais adicionais, os quais serão dificilmente aferidos e controlados pela ANP ou demais órgãos de proteção dos interesses dos consumidores. Além disso, o custo específico (por Kg de GLP) do enchimento aumentará em razão inversa ao tamanho da fração que se desejará viabilizar.

Há de se compreender que a essência dos custos de distribuição e revenda do gás LP está intimamente relacionada à gestão, manipulação e movimentação dos cilindros. Essas atividades têm efeitos significativos sobre os custos de fornecimento, mas também sobre a qualidade e a segurança dos serviços. Em outras palavras, o adequado gerenciamento de cilindros, ou “tanques de armazenamento”, é fator crítico de sucesso e essa é uma característica exclusiva da indústria do GLP.

Olhando pelo custo específico (ou unitário) do gás movimentado, é fácil compreender que um cilindro de 15 kg é mais barato do que cinco cilindros de 3 kg. Além do custo de material na fabricação dos cilindros, há de se considerar também, para cada cilindro, os custos de inspeção, manutenção e reabastecimento. Todos esses custos aumentam com um número crescente de cilindros.

8 Vale lembrar que a indústria do GLP, da forma como se encontra desenvolvida, retira o país da lista das vinte nações com maior presença de população sem qualquer acesso a alguma forma de “energia moderna”, lista liderada por Índia e China, respectivamente com 705 e 613 milhões de “excluídos energéticos”. Portanto, há de se ampliar o alcance do gás LP no Brasil, melhor moldando os canais de suprimento às demandas efetivas, porém sem desestruturar os elementos positivos que caracterizam a indústria nos dias atuais.

No estudo do Banco Mundial já citado (World Bank, 2011), demonstra-se que o custo do manuseio do cilindro depende do número de cilindros em circulação. Em geral, para um cliente não ficar sem GLP, requer-se quase um cilindro em trânsito (transporte, armazenamento, engarrafamento) para cada cilindro em uso pelos agregados familiares (mais especificamente, um total de 1,8 a 2,0 cilindros para cada cilindro em uso). Em clientes mais ricos que podem deter dois cilindros, serão requeridos 2,8 a 3,0 cilindros disponíveis ao longo da cadeia de fornecimento. Apenas em condições operacionais excepcionalmente eficientes pode-se trabalhar com números bem menores de cilindros extras (por exemplo, 0,5 cilindro em trânsito para cada cilindro em uso).

Evidentemente, é bem pouco provável que tais “sistemas eficientes” sejam estabelecidos para prover o gás aos consumidores mais pobres e que vivem em situações menos favoráveis. Pelo contrário, um atendimento adequado destes consumidores imporá demandas crescentes de cilindros extras, aumentando os custos do fornecimento. Na prática, mesmo com um número maior de cilindros extras em trânsito, é provável que clientes, com apenas um cilindro em casa, acabem ficando sem GLP por algum período, antes de obterem seu reabastecimento.

Em resumo, há importantes ganhos de escala na indústria do gás LP. A oferta aos consumidores de cilindros maiores reduz os custos específicos (isto é, custo por Kg de gás LP consumido). Esta estratégia também é mais conveniente na medida em que o cilindro dura mais tempo, reduzindo a frequência de recargas. Por outro lado, ofertar cilindros maiores com cargas incompletas conduz a deseconomias de escala e expansão dos custos e do desconforto na frequência de recargas. Não obedecer às regras de segurança e a esses princípios econômicos básicos gerará importantes implicações.

Em primeiro lugar, pode-se perder a sustentabilidade econômica do negócio, que deixará de ser atrativo. Como consequência, subsídios precisarão ser recriados ou aumentados. Por outro lado, sem a confiança dos consumidores, a indústria tende a colapsar.



Conforme bem descrito no relatório do Banco Mundial (World Bank, 2011), em todo mundo o GLP é vendido, quase exclusivamente, apenas em quantidades discretas, que correspondem aos tamanhos de cilindros disponíveis no mercado. Por razões óbvias de economia de escala e de melhor distribuição de custo, portanto de melhor preço para o consumidor, deve-se sempre proporcionar a capacidade máxima do contêiner com o conteúdo.

Para diferentes perfis de consumo pode-se oferecer garrafas de 2, 5, 10, 13, 20 ou 45 kg, adequando-se os volumes ofertados às reais capacidades de compra de estoque energético das famílias. No entanto, para cada padrão de cilindro disponibilizado no mercado, há de se patrocinar, sempre, um “máximo de kg de gás / kg transportado”. Qualquer descompromisso com essa regra econômica básica, através de enchimentos parciais e incompletos dos cilindros, representará uma perda econômica significativa, que afetará toda a cadeia de suprimento, incluindo distribuidores e revendedores (tanto no carregamento como na movimentação do gás), bem como os usuários finais<sup>9</sup>.

Após a etapa de enchimento, são as demais questões logísticas que tendem a se complicar e, potencialmente, tornar a estratégia de “enchimento fracionado de cilindros” pouco recomendável. Para efeito de avaliação, há de se conceber soluções de movimentação de cilindros que possam atender a um tão grande mercado como o brasileiro. Aliás, esta dimensão precisa ser realçada. A indústria do gás LP no Brasil é de larga escala e tem abrangência nacional em um país de dimensão continental.

De acordo com o Sindigas<sup>10</sup>, em 2018, comercializava-se cerca de 7,5 milhões de toneladas de GLP por ano. Pouco mais de 70% deste volume era entregue em recipientes de até 13 Kg. Eram movimentados aproximadamente 100 milhões de cilindros, por cerca de 20 empresas de distribuição e 37 mil revendedores. A indús-

9 Há de se enfatizar que o GLP é distinto de outros combustíveis líquidos como a gasolina, o óleo diesel ou o querosene, os quais podem ser vendidos em qualquer quantidade e seu preço unitário será normalmente invariável em função do volume, porque não há o custo equivalente ao gerenciamento de cilindros.

10 Sindigas (2017). PANORAMA DO SETOR DE GLP EM MOVIMENTO – AGOSTO 2017, 27ª EDIÇÃO (ATUALIZADO EM 10.09.2017).

tria gera 350.000 empregos diretos e indiretos, abrange 100% dos municípios do país e atende 95% da população (56 milhões de lares / 181 milhões de habitantes).

No estudo do Banco Mundial (World Bank, 2011), analisam-se muitas experiências internacionais, quase todas em países emergentes como o Brasil. Extraem-se as seguintes observações:

(i) Para desenvolver um mercado de GLP comercialmente viável, é necessária uma elevada concentração de usuários regulares do gás LP, isto é, uma alta densidade de consumo, com uma boa parte das famílias disposta e capaz de comprar 10 kg ou mais de GLP por mês. Trazendo este ideal para a escala brasileira, assume-se que o mercado doméstico, em sua média, é competitivo a partir do consumo de um botijão de 13 Kg por mês. Um tal volume de negócios sustenta a existência de plantas de engarrafamento de GLP bem localizadas e próximas aos centros de consumo, diminuindo os custos da distribuição do GLP;

(ii) Quando os consumidores se encontram espalhados em áreas muito grandes, especialmente se forem mais pobres e consumirem pouco gás LP, os custos de transportar inúmeros cilindros em longas distâncias e manter o fornecimento de apenas poucos cilindros de cada vez, para várias localidades, tenderão a aumentar substancialmente. Ou seja, a indústria do gás LP perde competitividade para atender consumidores com menor poder de compra e com acesso facilitado a alternativas muito mais baratas de cocção, notadamente a lenha;

(iii) No sentido de manter esses consumidores mais pobres acessíveis à indústria do GLP, sugere-se a utilização de cilindros pequenos, que são fáceis de transportar, inclusive pelos próprios usuários nas pontas extremas das cadeias de suprimento. Vasilhames menores têm enchimentos mais baratos, carregam menos impostos (especialmente se houver políticas tributárias convergentes) e representam um pagamento inicial (*upfront cost*) muito menor para os consumidores (além disso, em muitos países, os revendedores de pequenos cilindros de GLP já entregam o botijão associado a um queimador. Este pacote reduz custos de capital e operacional para os consumidores);

(iv) A experiência internacional com pequenos cilindros de GLP não é conclusiva. Em alguns países, pequenos cilindros para uso doméstico foram tentados no passado, mas a estratégia acabou sendo abandonada. O uso de pequenos cilindros só se manteve presente e bem difundido quando o GLP vendido em pequenos cilindros é subsidiado de forma cruzada e onde há uma longa história de se subsidiar o GLP em geral. De qualquer forma, há de se notar que as discussões sobre a adoção de menores cilindros sempre se reavivam em momentos de aumento da cotação internacional do petróleo e do GLP;

(v) Em alguns países, os pequenos cilindros são usados principalmente, ou exclusivamente, para acampar e não para uso doméstico regular.

Essas reflexões são fundamentais para se analisar o “enchimento fracionado” como estratégia alternativa aos pequenos cilindros em situações de mercado similares. A manutenção de canais de distribuição e revenda de garrafas de 13 Kg, com cargas menores, por parte das distribuidoras e suas cadeias de suprimento, tende a apresentar custos superiores à estratégia mais convencional de se patrocinar cilindros menores. Portanto, sua sustentabilidade dificilmente será atingida sem subsídios ou outras formas de incentivo governamental. Além disso, trata-se de uma prática que parece estar em desarmonia como o *modus operandi* da indústria do gás LP mundial.

Por exemplo, a indústria precisará discretizar alguns padrões de enchimento do botijão (por exemplo, 25%, 50% e 75%). Não haverá um obstáculo para o enchimento por peso, com régua digital e sistema automatizado. No entanto, o enchimento manual por decantação já encontrará dificuldades para atender qualquer padrão. Para cada um dos níveis de enchimento, destinados a segmentos de mercado específicos, a indústria terá de enfrentar os custos de manuseio e de backup dos cilindros. Deseconomias de escala fazem com que os custos sejam maiores quanto menos gás as garrafas contiverem.

Ademais, a comercialização de garrafas idênticas com diferentes quantidades de gás deverá revelar-se um exercício bastante complexo e com elevado potencial de gerar desconfortos e conflitos nas relações da indústria com seus consumidores.

Mesmo nos dias atuais, há muita diversidade nas relações entre os agentes e em suas interfaces junto aos consumidores.

A relação entre varejistas e distribuidores difere de empresa para empresa. Alguns varejistas vendem GLP de um único fornecedor e, às vezes, são contratados por esse fornecedor. Outros varejistas de gás operam de forma independente, comprando o GLP onde quer que obtenham o melhor negócio. Alguns varejistas recebem instruções e são assessorados por seus distribuidores. Outros não recebem nenhuma capacitação. Estes, muitas vezes, operam às margens da legalidade, sem licença governamental e, não raramente, associados ao crime organizado ou a milícias.

Essas questões são importantes para as reflexões que aqui se apresentam. Apesar do arcabouço de fiscalização da ANP estar bem consolidado, seu alcance não é ilimitado e situações de fraude não têm sido totalmente coibidas. Dentro de uma perspectiva bastante larga, há de se questionar a capacidade regulatória e de fiscalização da ANP em um novo ambiente de negócios, que exigirá uma presença ainda mais intensa da regulamentação e da fiscalização, já que sua ausência poderá transformar-se em um impedimento ao uso mais amplo do GLP, inibindo, assim, vantagens de acessibilidade que se pretende ganhar.

Já nos dias atuais não é incomum encontrar relatos de consumidores que alegam ter recebido cilindros parcialmente cheios. Experiências de consumidores recebendo menos GLP do que aquele previamente acordado e pago apenas contribuem para gerar hostilidades em relação à indústria e, em última instância, limita o crescimento do mercado. Por outro lado, os consumidores satisfeitos que falam positivamente sobre o GLP acabam, frequentemente, por recrutar novos clientes.

Recargas incompletas nas distribuidoras, uso ilegal de cilindros por revendedores varejistas, antes da entrega do gás aos consumidores, e vazamentos, são todas possíveis razões para cilindros parcialmente cheios. Distribuidores dizem que seus cilindros saem sempre cheios, quando enviados aos revendedores, e que as perdas de gás ocorrem a partir da revenda. Varejistas, por outro lado, relatam que recebem cilindros parcialmente cheios. Processos de fiscalização continuados são difíceis,

pois os lacres dos cilindros, que se destinam a impedir o acesso ao gás engarrafado, não são à prova de violação. Eles são facilmente removidos e substituídos, depois que o GLP é desviado. Todo esse debate gera pouca credibilidade junto aos consumidores.

Alguns revendedores de gás LP começam a pesar os cilindros no ponto de venda, provando aos consumidores que eles estão fornecendo tanques totalmente cheios. Algumas empresas estão usando o peso do cilindro como ferramenta de marketing, demonstrando sua honestidade no atendimento ao cliente. À medida que mais distribuidores e revendedores validam o peso do cilindro, os consumidores talvez venham a se habituar e exigir a prática da pesagem. Ainda assim, e mesmo que a indústria como um todo venha a operar com elevados índices de boa governança, fortalecendo seus sistemas de autorregulação, estes virão apenas complementar o monitoramento, a regulamentação e a fiscalização do governo. Por exemplo, a ANP terá de intensificar suas inspeções aleatórias para verificar a aferição e precisão de balanças, e dos pesos dos cilindros, emitindo multas quando apropriado.

Em conclusão, as reflexões acima autorizam afirmar que o enchimento parcial ou fracionado dos cilindros pelos distribuidores revela-se como estratégia equivocada ou pelo menos precipitada. Desde seu primeiro momento de implementação, pode-se esperar o surgimento de situações incontroláveis de fraude, ao longo das etapas enchimento, transporte e estocagem dos cilindros. O controle de quantidade e de qualidade pelos órgãos oficiais e pelo próprio consumidor, que já são deficientes, tenderá a piorar com a instauração do “enchimento parcial” tornando as operações mais incertas. Em termos de procedimentos de vendas, o consumidor poderá, muitas vezes, sentir-se enganado. Além disso, mesmo na ausência de falcatruas e enganos, o preenchimento parcial dos cilindros fará com que os consumidores percam suas referências operacionais de uso das garrafas. Cada garrafa terá um tempo de uso diferente. Sentimento de insegurança no suprimento energético pode aumentar, retirando uma das grandes vantagens competitivas que se consolidou para a indústria do gás LP no Brasil.

### 3. REFLEXÕES SOBRE O ENCHIMENTO REMOTO DE RECIPIENTES

Esta temática encontra-se intimamente associada à anterior. Contudo, ela abraça outras discussões igualmente importantes. Na ausência de atratividade junto às distribuidoras brasileiras, principalmente dos grandes *players*, para promover o enchimento fracionado de recipientes móveis de GLP, que tende a aumentar os custos e reduzir produtividade dos atuais sistemas automatizados de enchimento de cilindros, surge, como opção alternativa, a promoção do “enchimento remoto de recipientes”.

Parece cativante a estratégia de se promover uma vasta rede de novos agentes, que poderão promover o enchimento de cilindros, principalmente em condições fracionadas, em pequena escala, próximo das áreas de consumo, reforçando a acessibilidade ao gás. Aparentemente, isso será benéfico principalmente para os pequenos consumidores que vivem em regiões mais isoladas.

Em particular, serve como inspiração para sustentar essa opinião, várias práticas internacionais, por exemplo, em alguns países africanos, nos quais os consumidores, proprietários de seus próprios cilindros, podem leva-los e enche-los em postos de gasolina. Outro exemplo registra-se em toda a Europa, e outras regiões do planeta em que é permitido o abastecimento veicular com GLP. Nessas regiões, desenvolveram-se redes de suprimento de GLP em postos de gasolina (assim como ocorre no Brasil com as bombas para etanol e os *dispensers* para Gás Natural Veicular, GNV).

Desde logo, há de se pautar as limitações dos modelos existentes. Em primeiro lugar, há de se enfatizar que o “enchimento excessivo” (*overfilling*) de cilindros é inseguro. Portanto, não é plausível imaginar qualquer sistema de suprimento de gás LP que não mantenha estrito controle das operações. Recarregar garrafas de gás LP não pode ser considerado um “Procedimento DIY – Do it Yourself”. Por qualquer um dos métodos apresentados neste texto, somente técnicos treinados devem par-

ticipar de operações de reabastecimento. Não se trata de um procedimento trivial e nunca deve ser tentado por pessoal não capacitado<sup>11</sup>. Promover o enchimento de um cilindro de GLP de maneira incorreta pode resultar em queimaduras frias (já que o GLP, na forma líquida, encontra-se a  $-42^{\circ}\text{C}$ ), fogo ou até mesmo uma explosão. Além disso a sobrecarga perigosa dos cilindros provavelmente conduzirá a posteriores vazamentos nas zonas de uso dos mesmos cilindros.

É bem verdade que nos dias atuais, as pessoas vivem um desejo libertador, muitas vezes promovido por agentes públicos com viés liberalizante, e muitas pessoas estão pensando em reabastecer suas próprias garrafas de gás LP, do lado de casa, de repente em um posto de gasolina ou loja de conveniência, quem sabe até através de algum sistema *self-service*. Mesmo em países considerados sérios, com muita frequência surgem demandas de consumidores para abastecimento de garrafas transportáveis (prática quase sempre considerada ilegal e perigosa). Contudo, dentro de condições de mercado mais precárias, com ausência ou insuficiência de arcabouços regulatórios, de inspeção e de fiscalização, adequados e capazes de prevenir atividades inseguras, pode-se, apenas, deixar como mensagem simples e inicial aos consumidores: “Não se aventure a fazer o enchimento de seus cilindro de GLP em condições precárias e pouco profissionais”.

Na Inglaterra, por exemplo, veículos a GLP, quando param em postos de abastecimento para recarregar seus tanques, seguem procedimentos específicos de conexão. Tais operações podem ser realizadas como serviço *self-service* (seguindo a tradição europeia no assunto). Além disso, por lei, o consumidor também pode encher garrafas transportáveis nas mesmas estações que fornecem o GLP veicular. Contudo, recomendações da UKLPG sugerem que cilindros portáteis de GLP, de propriedade do usuário, devem ser contemplados apenas nas seguintes condições:

- “Cilindros portáteis de GLP” não significam cilindros transportados soltos para o pátio de entrada da estação;
- Devem ser recipientes que estão ligados a um veículo (para aquecimento ou

11 Os operadores treinados sabem tudo sobre os procedimentos apropriados, equipamentos de proteção individual (EPI) a usar, a importância do tipo apropriado de roupa (incluindo material), aterramento adequado do cilindro, riscos de eletricidade estática, fontes de ignição, proteção contra incêndio e muito mais. Treinamento aprofundado e constante de segurança é obrigatório para esses técnicos.

cocção, em autocaravanas ou similares), os quais apresentam riscos semelhantes àqueles tanques destinados à propulsão do veículo;

- Reabastecimento desses cilindros é permitido desde que eles:
- não sejam removidos para recarga;
- sejam protegidos em um gabinete adequado;
- estejam equipados com um dispositivo interno para impedir fisicamente o overfilling, isto é, o enchimento além de 80% do volume total do tanque; e
- sejam ligados a um conector de enchimento fixo, que não faça parte do recipiente.

Verdade que, em muitos países, engenheiros criativos e *start-ups* já advogam por novas tecnologias que, em princípio, com as adaptações necessárias, parecem viabilizar definitivamente uma nova abordagem para o abastecimento de garrafas de gás LP. Apenas como ilustração, já que esta contribuição não tem as dimensões necessárias para entrar neste assunto com a devida profundidade, identifica-se, por exemplo, também na Inglaterra, a empresa “Safefill”, que propõe um cilindro de GLP recarregável e projetado especificamente para ser abastecido na forecourts de um posto de gasolina.

Os designers e diretores da “Safefill” trabalharam 16 anos no negócio de GLP, principalmente em um negócio de conversão de automóveis para o GLP. A partir dessa experiência profissional, investiram em um equipamento de GLP revolucionário, totalmente distinto dos convencionais cilindros de aço (com ou sem adaptadores), para os quais o enchimento self-service já não parece inseguro.

Esses pesquisadores vislumbram uma oportunidade de mercado que ainda precisa ser validada, mesmo em países com indústrias de gás LP mais bem consolidadas e desenvolvidas. O objetivo é atender um público, que será proprietário de seu cilindro sofisticado, e poderá reabastece-lo com importantes reduções de custo em pontos descentralizados. A experiência da “Safefill” foi lançada em 2011, na Inglaterra, e não temos informações sobre os avanços já realizados em questões normativas, de certificação de produto, ou mesmo mercadológicas. De qualquer forma, trata-se de uma experiência que ainda se encontra distante de nossa realidade brasileira.



No Brasil, eventuais soluções de enchimento remoto de recipientes a serem promovidas pela ANP terão de se adequar à frota de 100 milhões de cilindros, praticamente todos de aço, que constitui o mercado nacional. Nessa ambição, há de se conceber, previamente, estruturas regulatórias, que garantam que os pontos de abastecimento remotos adequar-se-ão às melhores práticas internacionais. Por exemplo, profissionais capacitados precisarão ser credenciados especificamente para operar o abastecimento de garrafas de GLP. Nesse credenciamento, há de se garantir que os profissionais habilitados compreendem a importância e sejam empoderados para atuar sempre pró-segurança.

Apenas para citar uma dificuldade, o “enchimento remoto de cilindros” implica no surgimento crescente de cilindros sob a propriedade dos usuários. Deve-se garantir, então, que um nascente mercado de “venda ao varejo de botijões” venha a operar apenas com produtos de qualidade, que atendam aos padrões internacionais<sup>12</sup>, mas que serão de maior custo e, portanto, de mais difícil acesso às famílias mais carentes. De qualquer forma, os operadores das futuras “estações remotas de enchimento”, precisarão tomar em consideração as necessárias precauções relacionadas à inspeção desses cilindros.

Como já foi afirmado em partes iniciais do texto, independentemente dos métodos de reabastecimento, as garrafas de gás devem ter uma data de inspeção atualizada. É responsabilidade do técnico de recarga verificar a data de inspeção estampada no anel de gargalo da garrafa de gás. Garrafas de gás desatualizadas não podem ser abastecidas, até que sejam novamente inspecionadas e carimbadas com uma nova data de inspeção. Adentra-se, então, novamente, em problemas regulatórios e de inspeção, os quais estão associados às características do mercado. Reserva-se a próxima sessão para analisar um pouco mais sobre este tema.

De qualquer forma, as questões do “enchimento remoto” e “enchimento fracionado” dos cilindros estão, na prática, pelo menos parcialmente, vinculadas. Ambas as soluções caminham no sentido de oferecer condições de mercado mais flexíveis,

12 Isso exige, por exemplo, que cilindros atualmente existentes no mercado e que são descartados pelas distribuidoras como sucata, por não passarem nos processos de inspeção, venham a ser automaticamente destruídos, sem encontrarem canais irregulares que permitam sua recirculação e revenda a consumidores pessoa física e com baixo poder aquisitivo.

de menor custo e que permitam garantir o acesso das famílias menos abastadas ao gás LP, mesmo em um cenário desfavorável de Choque de Custo. Ainda assim, os temas já discutidos até aqui não podem ser desprezados.

Por exemplo, sem operar com subsídios cruzados, o preço por kg do GLP abastecido em estações remotas tenderá a ser maior e, portanto, precisará encontrar condições de venda. O número de cilindros em circulação será correspondentemente grande, representando tanto um desafio para a aplicação das normas de segurança como um instigante exercício de alocação de custos entre os vários agentes da cadeia produtiva. Por outro lado, há de se evitar o surgimento de estações remotas irregulares ou não confiáveis, principalmente em muitas áreas rurais ou urbanas de baixo poder aquisitivo. Nesses lugares, poderá não haver demanda suficiente para justificar o envio frequente de um caminhão de entrega, para atender às necessidades de reabastecimento dos cilindros. Em outras palavras, o desenvolvimento de “estações remotas de enchimento de cilindros” não garante, por si só, que muitas famílias continuem expostas à insegurança de interrupção no abastecimento de combustível.

## *4. PONDERAÇÕES SOBRE A COMERCIALIZAÇÃO DE GLP EM RECIPIENTES DE OUTRAS MARCAS (OM)*

A “propriedade dos cilindros”, as “possibilidades para seu reabastecimento”, e os temas de segurança, estão intimamente correlacionados. As experiências internacionais são diversas. Mesmo que a “propriedade do cilindro” pelos consumidores fique claramente definida, há, ainda, que se definir: “quem assume a responsabilidade, na prática, pela manutenção, reparo e substituição dos cilindros? ”; “quem paga? ”; e “como os clientes obtêm (ou não obtêm) a autorização de recarga dos cilindros? ”.

As respostas para essas questões afetam os preços do GLP, bem como as condições de segurança. Cilindros não apropriados aumentam os riscos de vazamentos, os

quais, ao encontrarem alguma faísca, podem provocar uma explosão perto do nível do solo, onde as pessoas estão localizadas. Manutenção e a integridade física dos cilindros de GLP são condições imperativas de Segurança Pública. A propriedade do cilindro influencia a forma como o GLP será comercializado, bem como a cadeia de responsabilidades no caso de haver algum acidente.

Se a propriedade não estiver clara, pode haver muito menos incentivos para empresas e usuários gastarem tempo, dinheiro nos esforços de inspeção dos cilindros. Nos dias atuais, a maior parte dos cilindros são de propriedade das distribuidoras. Cada cilindro passa pelas mãos de inúmeros clientes. As distribuidoras fazem inspeções rotineiras e cuidadosas, reparando ou desmantelando os cilindros defeituosos. Cilindros vazios são trocados por cheios. Contudo, os clientes raramente mantêm fidelidade em relação ao distribuidor. Desta forma, nenhuma empresa pode querer assumir total responsabilidade pelos cilindros recebidos. A rigor, isso conduz à política existente de não comercialização de GLP em cilindros de outras marcas.

No estudo citado do Banco Mundial (World Bank, 2011), verifica-se, junto ao grupo de países investigados, que a propriedade dos cilindros pelas empresas é, de longe, a solução mais utilizada. Em alguns mercados, coexistem outros padrões de propriedade, inclusive aquele onde também existe expressiva quantidade de cilindros sob a propriedade dos clientes<sup>13</sup>.

Em situações nas quais cilindros vazios são trocados por cilindros cheios, desponta a questão importante da existência ou não de permutabilidade dos cilindros entre as empresas. A total permutabilidade, imposta pela proibição de abastecimento de cilindros de outras marcas, gera incentivos para qualquer empresa reparar e substituir os seus cilindros e isso é fator importante para preservação do nível de segurança da indústria. Se o enchimento e comercialização de GLP em recipientes de outras marcas é autorizado, então a permutabilidade já não será total e os in-

13 Com a eventual adoção de “enchimento remoto” dos cilindros, especialmente se for permitido o “enchimento fracionado” dos mesmos, há de se estudar esses casos com maior atenção. O Brasil tenderá a migrar rumo a um modelo híbrido similar, com a propriedade dos cilindros sendo distribuída entre as empresas e os clientes, exigindo novos modelos de governança da segurança dos equipamentos. Porém, pelo momento, deixa-se de analisar situações hipotéticas e não prevalentes no país.

centivos de manutenção e substituição dos cilindros podem ser consideravelmente enfraquecido, a menos que haja uma maneira de impor manutenção rigorosa e substituição a todas as empresas.

No Brasil, todos os atacadistas participam do pool de troca de cilindros, gerenciados por um comitê que regula as trocas de cilindros entre as empresas de distribuição. Este sistema depende de um compromisso de todas as empresas atacadistas para aderir aos mesmos padrões de manutenção. No nível de varejo, os operadores necessitam de permissão dos atacadistas proprietários para atuar com uma determinada marca de cilindro. Existem cores diferentes para identificar as marcas. Repintar ou encher os cilindros pertencentes a outras marcas é proibido. Nessa situação, os incentivos para manutenção e substituição de cilindros danificados são mais fortes, porque os acidentes podem ser imediatamente rastreados para as empresas serão responsabilizadas por seus ativos.

Uma flexibilização dessa política pode ser obtida quando se autoriza o enchimento cruzado de cilindros em casos de existência de acordos de cooperação entre as empresas envolvidas. Esses acordos devem ser detalhados na distribuição de responsabilidades em caso de acidentes. Devem ser respaldados por lei e alcançáveis pela ação judicial. Os acordos precisam ser submetidos, aprovados e fiscalizados pela autoridade regulatória. No limite, tendo como base as experiências existentes, a ANP pode definir e impor condições padrões e obrigatórias para essas mutuas cooperações.

Uma vez estabelecidas as devidas regras, há de se verificar, igualmente, a capacidade de *enforcement* (ou execução coercitiva) da autoridade regulatória. Em muitos países, há falhas significativas na aplicação da proibição do enchimento cruzado. A falta de fiscalização adequada enfraquece os incentivos para atitudes pró-segurança, pois não haverá garantia de que um cilindro reparado ou substituído não venha a ser desviado para outras empresas. Além disso, o arcabouço regulatório amplo pode conter incoerências que conduzem a diferentes interpretações. Por exemplo, legislações que regulamentam a concorrência podem entender a proibição do abastecimento cruzado como sinal de comportamento anticompetitivo das empresas. O resultado final poderá ser ruim, com uma degradação da manutenção e deterioração física do estoque de cilindros.

Esta deve ser a questão chave a ser discutida em relação à eventual liberação do enchimento cruzado no Brasil. A ANP tem alguma solução concebida para criar um sistema em que as empresas possam ser asseguradas de que seus investimentos em manutenção e substituição de cilindros não acabarão beneficiando comportamentos oportunistas, ou *free-riders*? Mesmo que os agentes tenham compromissos efetivos com a segurança, preservando padrões de qualidade e de manutenção para os cilindros de GLP, ainda pode ser difícil atribuir responsabilidades em casos de incidentes.

Surge, então, uma situação de conflito de escolha (*ou trade off*) que a ANP terá de enfrentar se decidir regulamentar o abastecimento cruzado de cilindros. Enchimento de garrafas de outras marcas tende a conduzir a menores custos logísticos, pois diminuirá a permuta de cilindros vazios e a gestão de cilindros ficará simplificada. Este procedimento pode ser concebido. Contudo, haverá uma necessidade de fortalecer as cláusulas de responsabilidade dos agentes envolvidos e dos processos de prestação de contas. Os custos regulatórios e a maior necessidade de pessoas qualificadas serão impostos a própria ANP.

Caso contrário, a simples liberação da comercialização de GLP em recipientes de outras marcas virá, provavelmente, associada a um número crescente de acidentes. Infelizmente, estes não poderão ser atribuídos a causas esporádicas. Se uma regulamentação é estabelecida e usada imprudentemente, sem abraçar todas as dimensões que podem estar envolvidas, através de relações integradas e complexas, pode-se acabar gerando resultados desastrosos. Portanto, não se trata apenas de promover maior concorrência entre as partes e buscar soluções que reduzam os custos de gestão dos cilindros. Muitas precauções de segurança deverão ser tomadas em paralelo a fim de evitar explosões e incêndios potenciais, que podem levar à perda de propriedades e até mesmo a vidas.

Nunca se deve negligenciar a segurança quando se trata de usar o GLP. Trata-se de produto complexo, perigoso e que entra em praticamente todos os lares brasileiros, sendo utilizado, em geral, por consumidores que desconhecem os riscos associados ao uso do produto. Apesar dos cuidados da indústria em garantir que instalações sejam bem realizadas e mantidas, e em prover abundantes dicas de segurança para

seus consumidores, deve-se ter em mente que, no Brasil, não há como se ter a garantia de conformidade com as melhores práticas dentro do ambiente de utilização do o GLP.

Portanto, experiências de sucesso do consumidor, recebendo e utilizando o GLP, condição fundamental para a construção de relações parceria e mútua construção entre a indústria e seu público alvo, dependem, em última instância, de medidas prévias de segurança adotadas pela indústria e incentivadas/fiscalizadas pela ANP. No relaxamento de tais medidas, pode-se esperar um rápido crescente de problemas, que conduzirá a ondas intermináveis de hostilidades contaminando as relações entre todos os agentes envolvidos. A multiplicação de consumidores insatisfeitos limitará o crescimento do mercado. Por outro lado, os consumidores de baixa renda, aos quais se pretende beneficiar com as mudanças regulatórias que aqui se analisa, tenderão a ser os primeiros e mais gravemente prejudicados por eventuais perdas das condições de segurança da indústria.

## 5. CONCLUSÕES

A história brasileira mostra que aumentos significativos no preço do GLP podem ter um impacto negativo na demanda, principalmente no consumo de GLP para cocção em famílias de baixa. Embora não caibam aqui exercícios econométricos sofisticados para medir o comportamento real e as elasticidades da demanda de GLP no Brasil, dados históricos apresentados por Goldemberg et al (2018) mostram claramente essas evoluções. Essa história gera preocupações das autoridades públicas sempre que os preços domésticos do GLP se veem pressionados por Choques externos de alta, como ocorreu a partir de 2016. Há de se temer efeitos de longo prazo, com perdas de competitividade do GLP em relação à lenha, em um país que deseja reduzir os problemas de queimadas e de desflorestamento.

Definitivamente, parece razoável combater os efeitos desses Choques Externos, já narrados em nossa introdução, com políticas microeconômicas compensatórias e que tenham ação contracíclica aos aumentos de preço induzidos por forças externas. Combater possíveis desvios e distorções de mercado, buscando acentuar

a concorrência ao longo das cadeias de suprimento, é ação que está ao alcance de autoridades regulatórias. Esta leitura nos leva a concluir que cabe legitimamente à ANP encontrar formas de induzir mercados mais concorrenciais que tragam os preços de varejo para patamares mais baixos.

Apesar disso, este artigo procurou demonstrar várias dificuldades que necessitarão abordagens sérias e pragmáticas da ANP para serem adequadamente solucionadas. A definição de novos arranjos regulatórios por parte da ANP pode promover maior concorrência e reduzir os efeitos negativos de eventuais concentrações de mercado existentes nas redes de distribuição e revenda. Porém, nesse caminho, há de se evitar soluções apressadas e que desconsiderem, principalmente, as dinâmicas econômicas e os padrões de segurança dessa indústria do GLP.

Em uma indústria apontada como demasiadamente concentrada em poucos agentes, principalmente na etapa de distribuição, na qual, historicamente, consolidaram-se grandes *players* do mercado, observa-se uma grande atenção da população, da imprensa e das autoridades públicas em tudo que se refere a combater o domínio dessas empresas através de ações de proteção à concorrência ou de defesa do consumidor. Acredita-se que a promoção de um número maior de agentes, distribuidores e varejistas, tende a contribuir para uma melhor dinâmica concorrencial e, conseqüentemente, maiores vantagens para os consumidores.

Neste artigo, que foi a nossa contribuição ao TPC ANP de 22 de outubro de 2018, procurou-se enfatizar importantes características da indústria do GLP que impõem restrições a ações demasiadamente simplistas visionadas pelo órgão regulador. Compreensões incompletas ou equivocadas dessas características podem conduzir a ações as quais, elas próprias, podem gerar resultados inesperados, desproporcionais e até descontextualizados, esvaziando a ação regulatória inicial.

Não nos cabe aqui discutir se há ações alternativas e que possam melhor acomodar os eventuais efeitos deletérios impostos por Choques de Preço externos no mercado de GLP. Subsídios ou sistemas de controle de preços regulamentados e temporários podem, por exemplo, ser considerados como estratégia para estabilizar os preços de varejo, a fim de não comprometer a adoção pelo consumidor do GLP e

não gerar pressões de demanda sobre os combustíveis alternativos de biomassa (ou mesmo querosene) para cozinhar.

As considerações destacadas neste artigo visaram desafiar a ANP e convidar seus técnicos a reflexões mais completas sobre a necessidade de se combinar melhorias nas dinâmicas de mercado da cadeia de suprimentos do GLP com ações regulatórias, não menos importantes, que precisam promover plenamente a adoção do GLP em condições seguras, eficientes e atrativas para os consumidores.

Entre 2018 e 2020, nenhuma deliberação foi trazida pela ANP sobre os temas tratados neste artigo e que foram o foco da TPC ANP de 22 de outubro de 2018. Não houve nenhuma publicação formal da ANP indicando sobre qualquer deliberação relacionada à TPC ANP 07/2018. Contudo, conforme atas da própria Agência, na pauta de reunião da 1004ª Diretoria Colegiada, houve menção para uma sessão reservada de apresentação de documentos de conclusão referentes à TPC nº 3/2018 (verticalização da cadeia de distribuição de combustíveis) e nº 7/2018 (enchimento fracionado de recipientes transportáveis de GLP por parte dos distribuidores e à comercialização de GLP em recipientes de outras marcas). A Diretoria tomou ciência e posteriormente iniciou um debate sobre a Agenda Regulatória ANP 2020-2021, que sofreu três revisões. Em breve contextualização, ocorreu o que segue:

- 12 de dezembro 2019 - Aprovada na reunião da Diretoria Colegiada a versão 1 da Agenda Regulatória, que considerará, quando pertinente, as conclusões do “Relatório: Estudos que estabeleceram as diretrizes para a promoção da livre concorrência no abastecimento de combustíveis, demais derivados de petróleo e biocombustíveis no País” resultante da Resolução CNPE nº 12 de 2019 (ata ANP).
- 19 de dezembro 2019 - Na Reunião de Diretoria, foi determinada a suspensão parcial da versão 1, quanto aos pontos levantados pelo Diretor Felipe Kury, que seriam objeto de futura Proposta de Ação a ser deliberada pela Diretoria. Neste contexto, foi publicada a versão 2 da Agenda (ata ANP).



- 30 de janeiro 2020 - A Diretoria aprovou a Proposta de alterações de ações da Superintendência de Distribuição e Logística na Agenda Regulatória, conforme levantado pelo Diretor Felipe Kury, relativas aos temas de “Revenda Varejista de Combustíveis Automotivos”; “Distribuição de Combustíveis Líquidos”; “Distribuição e Revenda de GLP”, e “Distribuição e Revenda de Combustíveis de Aviação” (Ata ANP).

Nesse sentido, apesar de não haver publicação formal do tratamento a ser dado pela ANP aos temas levantados pela TPC 07/2018, a ANP, como desdobramento resultante da Resolução CNPE 12 de 2019, incluiu os temas na agenda regulatória para futuros debates. Cumpre registrar que, durante a pandemia pelo Covid-19 (coronavírus), a ANP se posicionou sobre o tema “marca” e manteve a regra de “vedação ao enchimento de botijões de outras marcas”. Em sua exposição de motivos a ANP afirma que o tema exige realização de consulta e audiência pública, por afetar direitos econômicos e estar atrelado à defesa de direitos básicos do consumidor quanto à segurança. Menciona-se, entretanto, que o tema consta na Agenda Regulatória da Agência (veja em: <http://www.anp.gov.br/noticias/5731-coronavirus-anp-mantem-regra-atual-que-veda-o-enchimento-de-botijoes-de-outras-marcas>).

Em resumo, pode-se observar que os temas apontados na TPC num. 07/18 seguem no radar da ANP. Apesar de parecerem ter perdido força por questões emergenciais pela pandemia e outras questões, como, por exemplo, as questões de desinvestimento da Petrobras, venda da distribuidora Liquegás e outras transitoriedades, os temas colocados em tela neste artigo poderão ser revisitados pela ANP em algum momento. Basta lembrar que, na Agenda da ANP, encontram-se em revisão as “Resoluções ANP nº 49/2016 e nº 51/2016”, que regulamentam as atividades de distribuição e revenda de gás liquefeito de petróleo, GLP, no Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**LEI Nº 9.478, DE 6 DE AGOSTO DE 1997.** Lei do Petróleo. [Online] 6 de agosto de 1997. [Citado em: 05 de novembro de 2018.] [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9478.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9478.htm).

**LEI Nº 9.847, DE 26 DE OUTUBRO DE 1999.** Lei de abastecimento nacional de combustíveis. [Online] 26 de outubro de 1999. [Citado em: 05 de novembro de 2018.] <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1999/lei-9847-26-outubro-1999-369365-normaatuizada-pl.html>.

**ELGAS. 2017.** How Long Do 45kg Gas Bottles Last? LPG Gas Blog. [Online] 2017. [Citado em: 05 de novembro de 2018.] <https://www.elgas.co.nz/resources/elgas-blog/148-how-long-do-45kg-gas-bottles-last-nz>.

—. **2018.** How LPG Gas Bottles-Cylinders are Refilled. LPG Gas Blog Elgas. [Online] 05 de Julho de 2018. [Citado em: 05 de novembro de 2018.] <https://www.elgas.com.au/blog/1714-how-lpg-gas-bottles-cylinders-are-refilled-lpg-filling-methods>.  
Suani Teixeira **Coelho**, Alessandro Sanches-Pereira, Luís Gustavo Tudeschinia, José Goldemberg (2018). The energy transition history of fuelwood replacement for liquefied petroleum gas in Brazilian households from 1920 to 2016. *ENERGY POLICY*, num 123, pp. 41–52 (<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.08.041>).

**Indexmundi.** Index Mundi. Data portal that gathers facts and statistics from multiples sources. [Online] 2017. [Citado em: 05 de novembro de 2018.] <https://www.indexmundi.com>.

**MME - Ministério de Minas e Energia (2018).** Relatório do mercado de derivados do petróleo número 153. [Online] Ministério de Minas e Energia Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis Departamento de Combustíveis Derivados, setembro de 2018. [Citado em: 5 de novembro de 2018.] <http://www.mme.gov.br/documents/1138769/0/Relatório+mensal+de+mercado+set-18+153>.

pdf/b2de548e-27db-4836-9f14-2d70a450d3b7. **Edmilson Moutinho dos Santos** *Professor Associado Instituto de Energia e Ambiente/USP* **NOTA TÉCNICA Justificativas p/ Não Recomendações Reflexões para o AVISO DE TOMADA PÚBLICA DE CONTRIBUIÇÕES Nº 7/2018** 12/12/2018

32

**SINDIGAS (2017).** Panorama do setor de GLP em movimento - Agosto 2017. Sindigas. [Online] agosto de 2017. [Citado em: 05 de novembro de 2018.] <http://www.sindigas.org.br/novosite/?portfolio=panorama-do-setor-de-glp-em-movimento-agosto-2017>.

**WLPGA (2008).** Guidelines for Good Safety Practices in the LP Gas Industry. Neuilly-sur-Seine: World LPG Association.

WLPGA (2015). Guidelines for Good Business Practices in the LPG Industry. Neuilly-sur-Seine: World LPG Association.

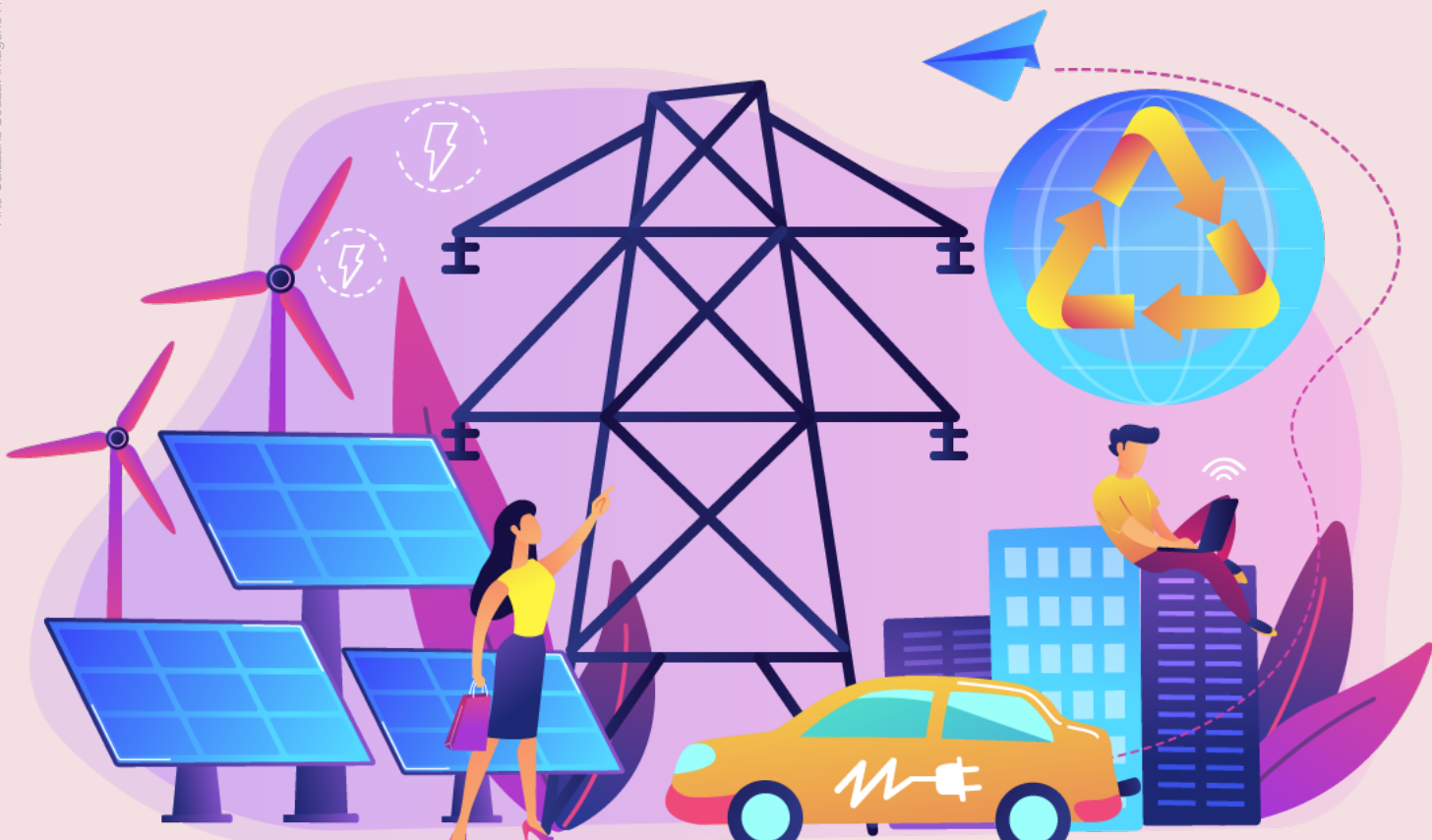
World Bank (2011). The role of liquefied petroleum gas in reducing energy poverty. Oil, Gas, and Mining Policy Unit Working Paper, World Bank. Washington : World Bank, 2011. p. 108, Extractive industries for development series #25. Autor: Masami Kojima.

# **BENEFÍCIOS SOCIAIS DA INSERÇÃO DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL**

*Elisangela de Oliveira Nogueira Monteiro*

*Kauê do Nascimento*

*Leticia Haroutiounian Abdallah*



## RESUMO

*Às diversas fontes de energia cuja geração está localizada próxima ao consumo, damos o nome de Geração Distribuída (GD). Para que tal produção seja recebida pela matriz energética brasileira, são adotados critérios de potencial de energia transformada, além da capacidade real da planta em operação. Devido ao fácil acesso frente às demais fontes energéticas e em decorrência dos diversos benefícios advindos de suas aplicações, destacou-se no presente artigo a energia fotovoltaica. Com isso, em decorrência da expressiva disparidade socioeconômica brasileira, visando a mitigação da exclusão do acesso à energia elétrica por aqueles que apresentam recursos financeiros escassos, enfatizou-se o olhar para os aspectos sociais, econômicos e técnicos do processo, cujos benefícios foram detalhadamente abordados e discutidos, fundamentados por pesquisas bibliográficas, salientando os benefícios sociais da GD no Brasil.*

## PALAVRAS-CHAVE

**GERAÇÃO DISTRIBUÍDA. BENEFÍCIOS. SOCIAL. ECONÔMICO. TÉCNICO.**

## INTRODUÇÃO

Geração Distribuída (GD) é o termo dado à energia elétrica gerada no local de consumo ou próximo a ele, sendo válida para diversas fontes de energias renováveis como a energia solar, eólica, hídrica e térmica, conforme ilustrado na **figura 1**.



No Brasil, o conceito de GD é implementado pela definição do artigo 14 do Decreto Lei nº 5.163/2004, o qual considera a Geração Distribuída sendo a produção de energia elétrica proveniente de agentes concessionários, permissionários ou autorizados, conectados diretamente no sistema elétrico de distribuição do comprador, exceto aquela proveniente de hidrelétricas com capacidade instalada superior a 30 MW e termelétricas, inclusive de cogeração, com eficiência energética inferior a 75%.

Em 2015, foi criada a Resolução Normativa 687 que estabelece as condições regulatórias para a inserção da geração distribuída na matriz energética brasileira, apresentando as seguintes definições:

- Microgeração Distribuída: sistemas de geração de energia renovável ou cogeração qualificada conectados à rede com potência até 75 kW;

- **Minigeração Distribuída:** sistemas de geração de energia renovável ou cogeração qualificada conectados à rede com potência superior a 75 kW e inferior a 5 MW.

A RN 687 também estabeleceu o Sistema de Compensação de Energia Elétrica, no qual toda energia excedente gerada é injetada na rede da distribuidora, concedida na forma de empréstimo. Tal excedente retorna para o consumidor na forma de créditos energéticos, os quais são utilizados para compensar a energia que foi consumida da distribuidora.

Os créditos possuem um prazo de 60 meses para serem utilizados, o que é muito benéfico para o consumidor que utiliza sistemas geradores por fontes intermitentes de energia e com sazonalidades de maior e menor geração.

Desta forma, considerando a crescente demanda por recursos energéticos, o que impacta técnica, operacional e financeiramente o sistema elétrico brasileiro, os conceitos da GD, se adequadamente aplicados, podem minimizar os custos dispendiosos de implantação das demais fontes energéticas. Tais providências mitiguem a exclusão do acesso à energia elétrica, garantindo a inserção de novos consumidores e visando à preservação de direitos e qualidade de vida dos envolvidos, de forma sustentável e eficiente.

## *ESFERA SOCIAL*

Visando promover a democratização do acesso à energia solar no Brasil, foram criados inúmeros programas de incentivo às comunidades de baixa renda, nas figuras de ONGs (Organizações Não Governamentais), cujos integrantes atuam de forma voluntária, envidando esforços, com o apoio e incentivo de demais integrantes da sociedade, para a mínima garantia da qualidade de vida de todos os necessitados.

Tais projetos apresentam como foco principal a oferta de energia elétrica (luz) aos moradores de comunidades carentes e/ou ribeirinhas, que não contam com a garantia da rede pública, proporcionando a eles conhecimento e capacitação para o uso de energias renováveis como a Energia Solar. Além da realização de atividades

de desenvolvimento, conscientização e criação de espaços para o estudo de energias renováveis.

As atividades consistem em ofertas de serviços e materiais suficientes para o acesso à energia elétrica das comunidades o que, muitas vezes, se tornaria inviável, por questões financeiras ou técnicas de implementação por aqueles consumidores isoladamente.

## *PROGRAMA DE INCENTIVO*

Para que haja materialidade da aplicação das ideias, foi criado o Programa Luz para uma Vida Melhor, pelos IDEAAS e Instituto Peabiru, com o intuito de resolver a exclusão elétrica de, aproximadamente, um milhão de famílias da Amazônia de maneira imediata, sustentável e barata.



O projeto introduz soluções tecnológicas para substituir fontes de energia não-renováveis (óleo diesel, querosene, pilhas, madeira de floresta nativa) por energias sustentáveis, e dar acesso à novos serviços, antes não viáveis, por custos compatíveis à capacidade de pagamento dos usuários finais.

Para que estes produtos sejam acessíveis em comunidades isoladas e tenham sustentabilidade no longo prazo, o projeto desenvolve também o Arranjo Produti-



vo Local das Energias Renováveis (APL). A construção do APL torna as soluções e os serviços disponíveis para comunidades isoladas, ao mesmo tempo em que envolve as próprias comunidades no Arranjo, por meio da criação de capacidade local.

O Luz para Uma Vida Melhor teve início em 2017 com o projeto piloto na comunidade Nossa Senhora da Conceição, na Ilha de Paquetá, Belém do Pará, em parceria com o Instituto Peabiru, a Universidade Federal do Pará, Arquidiocese de Belém e o Movimento de Mulheres das ilhas de Belém. O local foi escolhido em função de pesquisa realizada em 2014 pelo Instituto Peabiru, a partir de recomendação do Movimento das Mulheres as Ilhas de Belém, apontando a situação de exclusão energética desta comunidade.

A solução tecnológica oferecida para atender às principais necessidades deste local foi o *Bakana Solar*. Trata-se de uma solução de rápida instalação (plug & play), simples manutenção e baixo custo mensal. O Kit Bakana Solar do IDEAAS é resultado de duas décadas de pesquisa e desenvolvimento de soluções energéticas direcionadas para populações rurais isoladas.

Atualmente, os kits atendem a demanda por iluminação residencial, carregador USB (para celular, smartphone, rádio), lâmpada para espantar morcegos (acesa durante toda a noite) e televisão 14 polegadas. São soluções simples e com alto impacto na qualidade de vida das famílias, que atualmente chegam a gastar 25% da sua renda com energia, especialmente com óleo diesel.

O Luz para uma Vida Melhor busca a maior autonomia possível nas comunidades. Para isso, o Arranjo Produtivo Local das Energias Renováveis envolve também a assistência à organização comunitária para gestão dos sistemas e criação de um Fundo Comunitário de Manutenção. O Fundo tem o objetivo de não sobrecarregar a renda familiar nos momentos de reparos, como a troca de bateria após o fim da sua vida útil (aproximadamente 3 anos).



Com a implementação do projeto na Comunidade Nossa Senhora da Conceição, iniciou-se a construção do APL na região, envolvendo o Movimento de Mulheres das Ilhas de Belém, a capacitação de agentes técnicos, curso de educação para uso aos comunitários e criação de franquia social. Em ju-

lho de 2019, o projeto completa 2 anos. Os kits instalados estão em pleno funcionamento e o APL continua se desenvolvendo e incluindo novos atores locais. Além disso, apresenta resultados positivos para a saúde, geração de renda, educação, autonomia das mulheres e qualidade de vida.

Em 2018, teve início a construção do APL na região do Médio Solimões em parceria com o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Em 2019, o projeto foi expandido para comunidades isoladas na Ilha do Marajó, em parceria com o Instituto Peabiru.

O Luz para uma Vida Melhor demonstra que é possível atender àqueles não contemplados pelas políticas públicas atuais. Apenas na Amazônia, há mais de um milhão de famílias no meio rural, principalmente de povos e comunidades tradicionais. A maioria sofre com o alto grau de exclusão energética. Isso tem graves consequências em suas vidas, em especial nos grupos mais vulneráveis, como crianças, jovens e mulheres.

## *ESFERA ECONÔMICA*

Desde o início da operacionalização da GD no Brasil, já foram investidos mais de R\$ 7 bilhões e criados mais de 100 mil empregos diretos. Este cálculo tem impacto econômico de consumo da ordem de R\$ 1,5 bilhão ao ano, além da previsão da criação de 600 mil novos empregos até 2035.

Segundo Rodrigo Sauer (2019), presidente da Absolar, pode se entender que a

geração distribuída reduz não só o consumo de água das hidrelétricas, mas também a queima de combustíveis fósseis das termelétricas. Assim como, proporciona a diminuição tanto das perdas quanto da necessidade de investimentos na rede.

De acordo com dados do grupo de trabalho SOS Geração Distribuída, composto por empresas e entidades do setor de energia, a geração distribuída no Brasil representa apenas 1% da geração de energia no país. Atualmente, o Brasil possui 127 mil sistemas de microgeração distribuída fotovoltaica, equivalentes a 0,2% dos 84,1 milhões de consumidores cativos de energia.

Outro ponto interessante é com relação ao Convênio ICMS nº 16/2015, que autoriza os governos dos Estados a isentar o ICMS sobre a energia elétrica de fontes renováveis geradas por meio da microgeração e minigeração distribuída solar fotovoltaica.

Essa mudança deve incentivar a população e as empresas a diminuam os custos de energia elétrica, gerando sua própria energia limpa e renovável. A medida também deve promover novos investimentos privados, atraindo mais empresas, movimentando a economia dos Estados e gerando novos empregos.

Um outro método de incentivo à adesão desse tipo de geração, é o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD), criado pelo Ministério de Minas e Energia em dezembro de 2015, com o intuito de ampliar e estimular a geração de energia pelos próprios consumidores com base nas fontes renováveis de energia, em especial a solar fotovoltaica, oferecendo vários benefícios para o consumidor, sendo um deles o baixo custo de investimento e a possibilidade de financiamento com retorno mais rápido.

Segundo o Grupo de Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes (2020), a geração distribuída não só beneficia a indústria pela criação de novo mercado para bens e serviços no país, como também possibilita que se capacitem para atender à demanda nacional e possam atuar regionalmente, tornando-se plataformas de exportação de tecnologias, produtos e serviços, especialmente para a América Latina.

## *FORMAÇÃO DE CONHECIMENTO NACIONAL*

Com o potencial desenvolvimento da indústria nacional associado também à formação de novos produtos para as redes inteligentes, espera-se, com isso, que o Brasil forme também conhecimento e mão-de-obra especializados.

## *GERAÇÃO DE EMPREGOS*

Promove a geração de empregos, tanto diretos como indiretos, em virtude da disponibilização de novos modelos de equipamentos para o mercado nacional em diversas regiões.

## *AUMENTO DA ARRECADAÇÃO DE IMPOSTOS*

Em virtude dos produtos possuírem mais funcionalidades e maior valor agregado, em comparação aos oferecidos no mercado, conseqüentemente com custo maior, a arrecadação apresenta um crescimento significativo.

## *MINIMIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS*

A GD reduz impactos ambientais advindos da construção de reservatórios e de longas linhas de transmissão para transporte de energia, incluindo a redução nas emissões de gases de efeito estufa.

Outra vantagem da produção descentralizada de energia é o aproveitamento dos recursos renováveis locais, já que os produtores operam com fontes de impacto ambiental bastante reduzido, promovendo uma geração ecologicamente correta e benéfica do ponto de vista econômico.

## *BENEFÍCIOS PARA O CONSUMIDOR*

A adoção das redes inteligentes elimina a necessidade de leitura in loco de medidores, o que contribui para a redução do dispêndio com leitura, repassando aos consumidores esse benefício na tarifa.

Além disso, a adoção da medição eletrônica ocasiona redução das despesas com corte e religação, haja vista a possibilidade de essas operações serem realizadas remotamente e com maior precisão.

## *DIMINUIÇÃO DE INVESTIMENTOS*

Uma vez que a geração de energia é descentralizada, o sistema distribuído também reduz os investimentos em redes de transmissão, incluindo-se aí os gastos para a interligação regional e a distribuição da energia centralizada.

## *AGILIDADE AO ATENDER A DEMANDA*

A geração distribuída demanda menos complexidade tanto na liberação como no licenciamento para a implantação de projetos, além de precisar de prazos menores para sua devida instalação.

# ESFERA TÉCNICA

## REDUÇÃO DE CONSUMO DA REDE

No Brasil é adotado o horário de verão, que segundo Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2004) tem como objetivo o adiantamento artificialmente do relógio para aproveitamento da luz natural na estação verão do ano, isto porque os dias são mais longos que as noites, então aproveita-se desse benefício para tentar racionalizar consumo de energia elétrica nesta época do ano, já que é maior do que as demais estações e com isso demanda-se maior geração de energia elétrica, conforme **figura 2**.

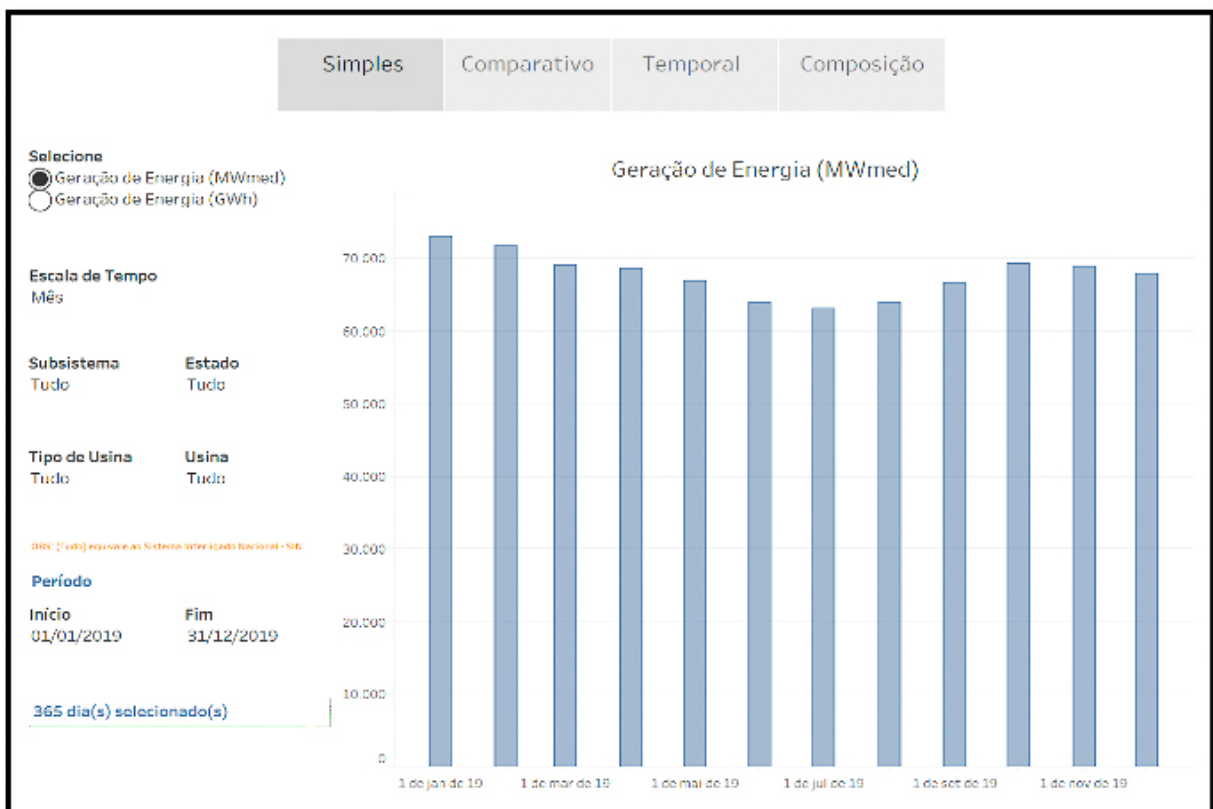


Figura 2– Geração de energia elétrica durante os meses do ano.

Fonte: Operador Nacional do Sistema.

**Tabela 3.3 Consumo por classe (GWh)**  
Consumption by end-use sector (GWh)

	2013	2014	2015	2016	2017	Δ% (2017/2016)	Part. % (2017)*	
<b>Brasil</b>	<b>463.142</b>	<b>474.823</b>	<b>465.708</b>	<b>461.780</b>	<b>467.161</b>	<b>1,2</b>	<b>100</b>	<b>Brasil</b>
Residencial	124.908	132.302	131.190	132.872	134.368	1,1	28,8	Residencial
Industrial	164.685	179.106	169.289	165.314	167.398	1,3	35,8	Industrial
Comercial	83.704	89.840	90.768	87.873	88.292	0,5	18,9	Commercial
Rural	23.455	25.671	25.899	27.266	28.136	3,2	6,0	Rural
Poder público	14.653	15.355	15.196	15.096	15.052	-0,3	3,2	Public Sector
Iluminação pública	13.512	14.043	15.303	15.055	15.443	2,7	3,3	Public lighting
Serviço público	14.847	15.242	14.730	14.969	15.196	1,5	3,3	Public service
Próprio	3.379	3.265	3.304	3.355	3.277	-2,3	0,7	Own use

Figura 3– Consumo de energia elétrica dividida por classe.

Além disso, de acordo com a empresa de pesquisa energética (EPE, 2018) perdendo apenas para indústrias, o segundo maior consumidor de energia elétrica no Brasil é o residencial, conforme apresentado na **figura 3**.

Observando-se estes cenários, nota-se que os meses de novembro, dezembro e janeiro são de maiores consumo e geração, sendo que os maiores consumidores são as indústrias e as residências, isto é, tarifação maior para todos dentro do sistema, a fim de controlar o aumento do consumo. Para amenizar esta situação, são aplicadas as gerações distribuídas, mais precisamente a utilização de geração fotovoltaica, na qual traz a geração próxima aos consumidores, tem maior aproveitamento da irradiação, os dias são mais longos e com isso maior presença do sol, assim como apontado pela empresa associada a ABSOLAR a SANPOWER.

“O verão, que no Hemisfério Sul começa em dezembro e encerra no mês de março, tem dias mais longos e noites mais curtas. E para quem possui um sistema fotovoltaico, este é um bônus: quanto mais tempo o sol fica exposto, mais alta é a produção de energia solar.”

Um outro artifício apontado pela SANPOWER e que também é bem característico nessa estação do ano são as chuvas, assim explica a empresa.

## **PERDAS NÃO TÉCNICAS**

O sistema interligado nacional é dividido em geração, transmissão e distribuição, com os quais lidam com perdas técnicas e perdas não técnicas. As técnicas são perdas inerentes ao sistema de energia elétrica, sempre relacionadas às perdas por geração de calor na passagem de corrente elétrica, também conhecida como perdas por efeito joule, e também perdas por transformação de energia, neste caso pela utilização de transformadores de potência. Para perdas não técnicas, caracterizadas por fraude e furto de energia, ou seja, a ação de burlar medição da fatura de energia ou apropriar-se de uma energia sem o consentimento da concessionária de energia. As perdas não técnicas, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) são encaradas das seguintes maneiras pelo consumidor final:

### ***“O consumidor regular paga a conta de quem fraudava ou furta energia?”***

Sim, o consumidor regular arca pela fraude ou furto de energia na sua tarifa. Entretanto, os valores regulatórios das perdas não técnicas, obtidos por critérios de eficiência, são normalmente inferiores aos valores praticados pelas concessionárias de distribuição. A regulação por incentivos adotada pela ANEEL, quando observada ineficiência da gestão da concessionária, limita o repasse das perdas não técnicas para a conta de energia”.

A ANEEL também ressalta que:

### ***“Quem fraudava ou furta energia elétrica prejudica os outros consumidores?”***

Sem dúvida. As fraudes e furtos de energia elétrica impactam o valor regulatório considerado na tarifa do consumidor regular, apesar de o repasse de níveis menores serem estabelecidos por critérios de eficiência. A redução das perdas não técnicas pelas distribuidoras traz benefícios que vão além da redução desse item na tarifa, tais como a incorporação desses consumidores no rateio de todos os custos,



a redução do consumo inconsciente ou perdulário e melhorias na qualidade do fornecimento.”

Para mitigar as questões da ocasião citada acima, aplica-se o sistema de geração distribuída com a utilização placas fotovoltaicas, ou seja, nas áreas com acesso à rede distribuição, porém furtando ou burlando o sistema, ou até mesmo áreas com dificuldade de acesso à rede de distribuição, sendo ambas com intuito de evitar o acréscimo do valor da tarifa para todos os consumidores regulares e também trazendo a geração perto dos consumidores finais, com isso reduzindo os custos de perdas técnicas e não técnicas para o sistema e para todos os consumidores.

## DISCUSSÃO

Diante do cenário apresentado e levando-se em conta as aplicações dos conceitos e funcionalidades da GD no Brasil, com foco nos benefícios sociais, em especial ao auxílio voltado às comunidades de baixa renda e/ou ribeirinhas, trouxemos o estudo de caso já implantado e em operação.

O estudo em questão foi pontual e extremamente importante para o nosso trabalho, pois nos proporcionou uma visão mais realista das condições socioeconômicas do Brasil, em destaque a situação de exclusão do acesso à energia elétrica.

Em relação à explanação do cenário nacional econômico, destacamos os expressivos investimentos (da ordem de bilhões de reais), cujos resultados comprovam os satisfatórios retornos a curto, médio e longo prazos, a depender da especificidade da planta a ser adotada.

Há que se destacar os benefícios decorrentes de todo processo, em especial a expansão da cadeia econômica no local da operação do sistema, além da garantia da oferta e acessibilidade ao recurso energético (energia elétrica) por quem se disponibiliza a tal aquisição. Outrossim, a criação de milhares de empregos diretos e indiretos, a satisfação da geração de energia oriunda de fonte limpa, renovável e barata, o que é muito bem-vindo e necessário.

Considerando que o Brasil possui mais de 70% da geração energética por fonte hidrelétrica, cujo processo depende diretamente de incidência de precipitações para os momentos de altas demandas, necessária se faz a ideia de diversificação na nossa matriz energética.

Devido à alocação do país ser considerada intertropical, com a incidência de irradiação predominante em todos os Estados, o que favorece as condições técnicas locais, podemos posicionar a geração próxima ao consumidor, ofertando a equalização da energia, resultando no alívio do acúmulo ou escassez da demanda, garantindo a uniformidade da sazonalidade da malha elétrica, uma vez que as residências são o segundo maior consumidor potencial de energia elétrica no Brasil.

A crescente necessidade do acesso energético ocasiona o aumento pontual da demanda em determinado local, cujas instalações da rede pública poderão apresentar-se de maneira tecnicamente insatisfatória, podendo ocasionar um colapso no sistema, o que contribui para as instalações e operacionalizações das chamadas ligações clandestinas, vulgos “gatos na rede”, tecnicamente denominados como “perdas não técnicas”.

Diante do exposto, a aplicabilidade da GD em conjunto com os programas sociais, poderão reduzir as “perdas não técnicas”, bem como, minimizar os custos de todos os consumidores, uma vez que o adequado planejamento de geração energética mitiga o repasse a terceiros de prejuízos causados por outrem, os chamados custos onerosos especificados nos Termos de Ocorrências de Irregularidades (TOI), por parte das concessionárias distribuidoras.

## CONCLUSÃO

Diante do cenário apresentado, considerando os benefícios da GD no Brasil, elencados e analisados nas exposições constantes das revisões bibliográficas, concluímos que o cerne do processo da mobilização energética encontra sustentação na necessidade humana. A partir de então, providencias são adotadas para a viabilidade da manutenção ou inclusão do usuário no sistema elétrico, quer seja de maneira autônoma quer seja por meio de programas sociais, por intermédio de ONGs ou demais atores independentes.

As consequências do processo são notórias, como o desenvolvimento socioeconômico no entorno das plantas em operação, o que proporciona a diminuição da exclusão energética e maior inserção social dos menos favorecidos economicamente.

Há que se destacar, também, que com a realocação da geração energética (próxima aos centros de consumo), a inserção de novos usuários e a possibilidade do controle das demandas locais, obtém-se a diminuição dos níveis de perdas técnicas, as quais estão intrinsecamente relacionadas aos níveis de pobreza, escolaridade da população, grau de violência e urbanização das cidades.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Y. V. d.; OLIVEIRA, M. A. G. d.; GUERRA, S. M. **Energia, Economia, Rotas Tecnológicas. Textos Selecionados**. Palmas: Eumed.net, 2010. 81 p.

ANEEL e a geração distribuída de energia. *Geração Distribuída*, 2019. Disponível em: <<https://www.geracaodistribuida.com/noticias/aneel-trata-da-geracao-distribuida-de-energia-solar-fotovoltaica/>>. Acesso em: 08 de jun. de 2020.

ANEEL. **Informações adicionais sobre o horário brasileiro de verão**. Disponível em <[http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Informacoes\\_adicionais1.pdf](http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Informacoes_adicionais1.pdf)> Acesso em: 07 jun. 2020.

CANAL ENERGIA\_Política\_Legislativo. **Projeto de Lei** que prevê doação de créditos em energia solar para hospitais. Disponível em: <<https://www.canalenergia.com.br/noticias/53134455/projeto-de-lei-preve-doacao-de-creditos-em-energia-solar-para-hospitais>>. Acesso em: 10 de jun. de 2020.

CONVÊNIO que isenta ICMS abrange todo país. *Geração Distribuída*, 2018. Disponível em: <<https://www.geracaodistribuida.com/noticias/isencao-icms-energias-renovaveis/>>. Acesso em: 08 de jun. de 2020.

Empresa de pesquisa energética. **Anuário estatístico de energia elétrica 2018**. Rio de Janeiro, 2018. 249p.

GERAÇÃO distribuída de energia – GD. **Portal Solar**. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/geracao-distribuida-de-energia.html>>. Acesso em: 08 de jun. de 2020.

GRUPO DE TRABALHO DE REDES ELÉTRICAS INTELIGENTES – MME. **Relatório Smart Grid**. 2020.

GUIMARÃES, Gabriel. Entenda as vantagens da geração distribuída e energia. **Solarvolt**, 2015. Disponível em: <<https://www.solarvoltenergia.com.br/blog/entenda-as-vantagens-da-geracao-distribuida-de-energia/>>. Acesso em: 08 de jun. de 2020.

IDEAAS – Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas e da Auto Sustentabilidade. **Projetos Sociais Nacionais**, 2017. Disponível em: <[http://www.ideaas.org.br/?page\\_id=262](http://www.ideaas.org.br/?page_id=262)>. Acesso em: 09 de jun. de 2020.

ONS. Histórico da operação: **Geração de energia**. Disponível em <<http://www.ons.org.br/Paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao/geracao-energia.aspx>> Acesso em: 07 jun. 2020.

REDAÇÃO, CicloVivo. Geração distribuída reduz custos de R\$ 66 mi ao setor elétrico em um mês. **CicloVivo**, 2019. Disponível em: <<https://ciclovivo.com.br/planeta/energia/geracao-distribuida-reduz-custos-66-mi-mes/>>. Acesso em: 08 de jun. de 2020.

SANPOWER. **Entenda como funciona a geração de energia solar no Verão**. Disponível em <<https://www.sanpower.com.br/energia-solar-no-verao/>>. Acesso em: 07 jun. 2020.

SAUAIA, R. L. Geração Distribuída Solar Fotovoltaica: Benefícios Líquidos ao Brasil. ANEEL, 2018. Disponível em: <<https://www.aneel.gov.br/documentos/656877/16832773/4+-+ABSOLAR+GD+Solar+Fotovoltaica.pdf/f0d41ea-4-4bba-8cf8-fb02-b864dc83c293>>. Acesso em: 08 de jun. de 2020.

SECRETARIA DA FAZENDA. **Visão da SECAP** sobre o setor de energia. Disponível em: <<http://www.fazenda.gov.br/centrais-de-conteudos/publicacoes/analises-e-estudos/arquivos/2019/visao-da-secap-sobre-o-setor-de-energia-o-caso-da-micro-e-minigeracao-distribuida#:~:text=H%C3%A1%20na%20literatura%20especializada%20evid%C3%A2ncias,e%20maior%20conscientiza%C3%A7%C3%A3o%20sobre%20o>>. Acesso em: 11 de jun. de 2020.

SOLUÇÃO para abastecimento de água – Sidrolândia/MS. **Portal Solar**. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-renovavel/energia-solar-e-solucao-para-abastecimento-de-agua-em-sidrolandia-ms.html>>. Acesso em: 11 de jun. de 2020.

SOUZA, Paulo Souza. Fato ou Fake: **A verdade por trás da proposta da ANEEL**. Disponível em <<https://www.ecorienergiasolar.com.br/site/artigo/fato-ou-fake---a-verdade-por-tras-da-proposta-da-aneel>>. Acesso em: 07 jun. 2020.

STG. **Metodologia de cálculo tarifário da distribuição**. Disponível em <[https://www.aneel.gov.br/metodologia-distribuicao/-/asset\\_publisher/e2INtBH4EC4e/content/perdas/654800?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Fmetodologia-distribuicao%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_e2INtBH4EC4e%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-2%26p\\_p\\_col\\_pos%3D3%26p\\_p\\_col\\_count%3D4](https://www.aneel.gov.br/metodologia-distribuicao/-/asset_publisher/e2INtBH4EC4e/content/perdas/654800?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Fmetodologia-distribuicao%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_e2INtBH4EC4e%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_pos%3D3%26p_p_col_count%3D4)>. Acesso em: 07 jun. 2020.

# ENERGIA EÓLICA EM GERAÇÃO DISTRIBUÍDA: UMA AVALIAÇÃO DO FUTURO

*Eng. Guilherme Pederiva*

*Eng. José Eduardo Mackey*

*Eng. Gustavo Damico*



## INTRODUÇÃO

Existe mundialmente uma forte e crescente determinação, não apenas tendência, à redução da dependência de combustíveis fósseis, muitas vezes importados, de preços instáveis, com grande influência sobre a saúde das economias nacionais, até mesmo quando provenientes de fontes internas, devido aos já evidentes e experimentados prejuízos para o meio ambiente. Tal postura apresenta amplo apoio consciente popular e dos meios de comunicação que exercem contundente pressão sobre os governos para o uso de energias limpas.

Por outro lado, a exploração de recursos naturais renováveis depende de elevados investimentos governamentais, oriundos de recursos sempre escassos, liberações ambientais nem sempre possíveis, além de longos processos de aprovação e de implantação.

Como solução, surge o incentivo governamental para a Geração Distribuída (GD), que é uma expressão usada para designar a geração elétrica realizada junto ou próxima dos consumidores, independentemente da potência, tecnologia e fonte de energia. As tecnologias de GD têm evoluído para incluir potências cada vez menores [1]. No Brasil, o tipo de energia mais cobiçada para essa solução, tem sido a energia solar pela versatilidade técnica da sua aplicação, podendo ser facilmente implantada em telhados permitindo que a geração esteja adjacente ao consumo.

O presente artigo tem como objetivo expor um panorama sobre um possível futuro da energia eólica como fonte de energia para Geração Distribuída no Brasil. Dentro desta serão apresentados alguns argumentos que demonstram um não favorecimento para a energia eólica de grande e pequeno porte como GD no Brasil.

## *USINAS DE AEROGERADORES DE GRANDE PORTE.*

Parte dos custos envolvidos na geração eólica é devido à implantação dos aerogeradores. Uma parcela desse capital é usada para mobilização de usinas de concreto, guindastes especiais entre outros equipamentos. Outro grande custo é a linha de transmissão para a subestação mais próxima (muitas vezes a região com potencial de geração fica distante do consumo). Às vezes há ainda a necessidade de se construir uma subestação. Dada essa realidade, o investimento se justifica apenas quando é levada em conta a instalação de uma grande quantidade de aerogeradores. Desta maneira estes “custos fixos” são diluídos em muitas máquinas. Quando se trata de uma quantidade pequena, todo esse valor onera os poucos MW de capacidade instalada, elevando o valor da energia e perdendo competitividade com outras soluções de geração.

A instalação de quantidades unitárias de aerogeradores se justifica quando: o local apresenta um grande potencial de energia cinética do vento e outras soluções de geração na região têm custo mais elevado ou não são de fonte renovável. É preciso citar ainda que, para viabilizar os investimentos em pequenos parques eólicos de um ou dois aerogeradores são necessários incentivos governamentais, nestas condições o investimento nesse tipo de projeto começa a se tornar viável.

Como exemplo de incentivo podemos citar o sistema adotado pelo Chile denominado PMGD (Pequeños Medios de Generación Distribuida), na tradução literal temos pequenos meios de geração distribuída, que cria facilidades para projetos, reduzindo burocracias de projetos ambientais para potências de até 3 MW e reduzindo o valor do “pedágio” da linha de transmissão para projetos de até 9 MW.



## *RESTRIÇÕES GEOGRÁFICAS*

Como é sabido, geradores eólicos precisam estar posicionados onde há uma constância e fluxo significativo de vento. No atlas de potencial eólico brasileiro são expostas as regiões com o maior potencial energético. Observa-se que nem sempre existe uma liberdade geográfica ampla sobre o Brasil na perspectiva de inserir grandes aerogeradores próximos à carga, em especial nas regiões Norte e Centro-Oeste, contrariamente à região nordeste difere-se desta realidade, onde esse potencial já é bastante explorado, no entanto, nem sempre como GD.

## *AEROGERADORES DE PEQUENO PORTE*

De acordo com a regulamentação brasileira os micros e minigeradores eólicos são sistemas de geração elétrica com potência suficiente para produzir eletricidade para o abastecimento de pequenos consumidores, como casas, comércios ou, até mesmo, um galpão de uma indústria. Microgeradores são sistemas com potência igual ou de até 75 kW, e minigeradores, acima de 75 kW e até 5000 kW, segundo a Resolução Normativa da ANEEL [2].

De forma geral, a presença de pequenos geradores próximos às cargas pode proporcionar diversos benefícios para o sistema elétrico, dentre os quais se destacam a postergação de investimentos em expansão nos sistemas de distribuição e transmissão; o baixo impacto ambiental; a melhora do nível de tensão da rede no período de grande consumo e a diversificação da matriz energética. É importante destacar que as unidades consumidoras que aderem ao sistema de geração distribuída, ou seja, que se tornam minigeradores de energia, são contempladas com os benefícios do sistema de compensação de energia.

A utilização da energia eólica doméstica na GD proporciona grandes vantagens, como a desoneração da linha de transmissão elétrica nacional (longas distâncias), a proximidade com a carga/consumidor, a baixa taxa de perdas durante a transmissão, a desnecessidade de grandes áreas para instalação do sistema, a não emissão de gases de efeito estufa ou de gases poluentes, a não geração de resíduos na sua ope-

ração, a transformação limpa de recurso energético natural, a elevada durabilidade e a pequena necessidade de manutenção.

Podem ser citados como desvantagens, o custo elevado, as poluições sonora e visual e principalmente a falta de dados para compor estudos de geração, devido à imprecisão ou o não mapeamento dos ventos locais em alturas inferiores a 50 metros.

A viabilidade de um sistema de energia eólica doméstico depende de fatores como a velocidade e constância do vento na região, topografia favorável, altitude, condições climáticas, custos de mão de obra e material.

Em projetos de pequeno porte os sistemas eólicos são instalados mais próximos do solo, devendo ser analisado o terreno antes da definição do local de instalação. Em menores altitudes podem ocorrer interferências causadas pela fricção do vento com a vegetação e edificações, como ocorre em bosques ou áreas urbanas densas, que podem diminuir a intensidade do vento. Já em áreas abertas, como lagos, sua influência é quase nula, dessa forma os aerogeradores são normalmente instalados em torres ou áreas mais elevadas como topo de edificações e afastados de áreas de influência. Quando há interferências e obstáculos da região, são utilizados mastros/torres para ganho de altitude e melhor aproveitamento dos ventos.

Os micros e minigeradores eólicos possuem um rotor, que pode ser composto de duas, três ou mais pás, que são responsáveis por capturar e transmitir a força mecânica dos ventos para o gerador propriamente dito. Existem hoje 4 tipos de mini- aerogeradores fabricados comercialmente, o de rotor horizontal (mais utilizado), e os de rotor vertical denominados Savonius, Darrieus e H-Darrieus que se distinguem pelo formato de suas pás [2].

Para a escolha do aerogerador, é necessário considerar a velocidade mínima do vento para funcionamento, a velocidade em que o microgerador alcança a potência nominal e a velocidade máxima em que se desliga. O projeto deve ser realizado por profissionais habilitados, que especifiquem o tipo e modelo do aerogerador, inversor, estrutura de suporte com base na demanda energética necessária.

Os aerogeradores de pequeno porte são equipamentos menos complexos que os de grande porte, com capacidade variando de 350W a 6KW. Os minigeradores são mais integrados e, ao contrário dos grandes equipamentos, seus componentes são fornecidos em uma única composição, cujo fabricante é responsável pelo desenvolvimento de toda cadeia de produção e tecnologia envolvida. Isso torna o papel desse fabricante mais desafiador em termos de processo de fabricação [3].

## REGULAÇÃO

O maior benefício para o setor veio com a Resolução nº 482 da Agência Nacional de Energia Elétrica Aneel [2], permitindo a micro e a minigeração distribuída, dando sinal verde para que os sistemas alternativos de energia limpa injetassem sua produção na rede de distribuição local, gerando créditos na conta de luz. Além do suprimento da demanda residencial, o consumidor pagaria menos em sua conta de energia, além de receber créditos nas novas faturas nos casos em que a geração de energia for maior que o consumo.

Segundo a ANEEL [4] o ideal é que a geração fique um pouco abaixo dos 100% do consumo (em torno de 90%), minimizando o investimento, para que não ocorra a geração de energia além do consumo anual. Quando a geração de eletricidade for maior que o consumo, a energia excedente é automaticamente injetada na rede, recebendo uma compensação em kWh de sua distribuidora por essa energia, assim o consumidor paga somente o valor da diferença entre a energia consumida da rede pública e o que foi gerado e injetado na rede, acrescido da incidência de impostos (PIS, COFINS e ICMS) sobre toda a energia consumida. Dessa forma o sistema de compensação de energia garante o fornecimento de energia elétrica ao consumidor mesmo na ausência de vento.

## CONCLUSÕES

O uso da energia eólica doméstica atende à busca por uma fonte renovável, à preservação do meio ambiente e por um trilhar sustentável. Contudo a área de microgeração eólica apresenta atualmente um desfavorecimento natural frente à solar fotovoltaica, quanto à Geração Distribuída no Brasil.

O alto custo de instalação de geradores eólicos de grande porte e a necessidade de maquinário especial, incomum, inviabiliza a implantação de pequenos parques ou de unidades individuais. Entretanto o mercado de energia eólica centralizada é extremamente promissor visto a capacidade eólica do país (500GW correspondente a ventos entre 100 e 200m [4]).

Apesar de compartilharem o mesmo conceito de funcionamento mecânico, os aerogeradores utilizados na microgeração e as grandes turbinas eólicas apresentam peculiaridades distintas. Por exemplo, o gerador, as pás e a nacelle são fabricados em uma única composição, sendo produzidos pelo mesmo fabricante, que depende de uma cadeia produtiva diferente, mais complexa e desafiadora, apesar de os equipamentos terem dimensões menores e serem projetados para potências mais baixas. Isto impede a interação entre os agentes da área de microgeração com a cadeia dos grandes empreendimentos eólicos em qualquer nível. O know how e o background relacionados aos grandes geradores eólicos pouco aplicam-se aos destinados à microgeração, dependendo estes do desenvolvimento de tecnologias, máquinas e equipamentos, além de capacitação e treinamento de prestadores de serviço específicos.

Ao contrário da microgeração eólica, a solar fotovoltaica baseia-se nos mesmos conceitos aplicáveis às suas grandes usinas. Seus equipamentos e estruturas são os mesmos, diferindo apenas no número de painéis. Como os mesmos fabricantes de equipamentos atendem às áreas de micro, mini e grande porte, o setor de GD beneficia-se naturalmente dos altos investimentos tecnológicos comuns do setor, além do barateamento de equipamentos, típicos da economia de escala.

Portanto, na área de Geração Distribuída, principalmente na geração doméstica, o setor eólico apresenta dificuldades para o crescimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] O Que É Geração Distribuída. Por Instituto Nacional de Eficiência Energética. Disponível em:

<[http://www.inee.org.br/forum\\_ger\\_distrib.asp?Cat=gd](http://www.inee.org.br/forum_ger_distrib.asp?Cat=gd)>

[2] Guia De Microgeradores Eólicos. Produzido por Ideal – Instituto Para o Desenvolvimento de Energias Alternativas Da América Latina. Disponível em:

<<https://institutoideal.org/guiaeolica/>>

[3] Cadeia de Valor da Energia Eólica no Brasil. 2017. Disponível em: <[https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/1188c835f8e432ddd43bc39d27853478/\\$File/9960.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/1188c835f8e432ddd43bc39d27853478/$File/9960.pdf)>

[4] A Energia Eólica Para O Consumo Residencial. 2015. Disponível em:

<<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/43943/R%20-%20E%20-%20ANDERSON%20DE%20ASSIS.pdf?sequence=1>>

[5] Wind energy in Brazil: an overview and perspectives under the triple bottom line. Jun 2019, pag 69-84. Disponível em:

<<https://academic.oup.com/ce/article/3/2/69/5368440>>

/ AUTORES

Divulgação



**ANDRÉ DOS SANTOS ALONSO PEREIRA**

Graduado em Geografia (Bacharelado e Licenciatura) pela Universidade de São Paulo. Mestre em Geografia Humana pela Universidade de São Paulo (FFLCH/USP). Doutorando em Energia pelo Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo e Bolsista CAPES. [andre.santos.pereira@usp.br](mailto:andre.santos.pereira@usp.br)

Divulgação



**GABRIELA PANTOJA PASSOS**

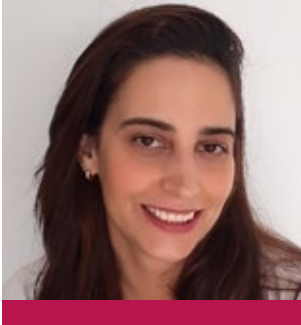
Graduada em Geofísica pela Universidade Federal do Pará (UFPA), mestranda em energia pelo Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP) e pesquisadora da Rede GASBRAS. [gabrielapassos@usp.br](mailto:gabrielapassos@usp.br)

Divulgação



**MATHEUS REBELO RODRIGUES**

Mestrando em Energia pelo Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP), pesquisador da Rede GASBRAS e formado em engenharia de petróleo pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). [matheus.rebelo@usp.br](mailto:matheus.rebelo@usp.br)



### **TALUIA CROSO**

Engenheira mecânica com ênfase em energia e meio ambiente formada pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Mestre em energia pela Universidade de São Paulo - USP, doutoranda em energia pela Universidade de São Paulo - USP, atualmente pesquisadora do Fapesp Shell Research Centre for Gas Innovation (RCGI), pesquisadora do Projeto GASBRAS.



### **EDMILSON MOUTINHO DOS SANTO**

Engenheiro e economista formado pela Universidade de São Paulo. Doutor em Economia da Energia pelo IFP Nouvelles Energie (antigo Instituto Francês do Petróleo). Professor Associado e Presidente da Comissão de Pós-Graduação do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo. Coordenador do Programa de Economia e Políticas Energéticas do Centro de Pesquisa e Inovação em Gás (projeto da Universidade de São Paulo apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP e a SHELL do BRASIL); Coordenador do Projeto GASBRAS, Rede de P&D para Gases Não Convencionais (projeto apoiado pela agência de fomento Federal: Financiadora de Estudos e Projetos, FINEP).

Divulgação



### **LETICIA HAROUTIOUNIAN ABDALLAH**

Formada em Engenharia Civil (USJT), e está cursando sua especialização em Energias Renováveis, Geração Distribuída e Eficiência Energética, pelo PECE-USP. Ingressou no setor de energias como estagiária de Contratos na ENGIE Solar Geração Centralizada, e, no momento, atua na área de Controladoria de Projetos.

Divulgação



### **KAUÊ DO NASCIMENTO**

Graduado em Engenharia Elétrica pela FAAP e cursando pós-graduação na USP em Energias Renováveis, Geração Distribuída e Eficiência Energética, Kauê do Nascimento iniciou sua carreira como jovem aprendiz e hoje atua como consultor de eficiência energética em projetos solares de até 5 MWp, somando mais de 8 anos de experiência em Projetos.

Divulgação



### **ELISANGELA DE OLIVEIRA NOGUEIRA MONTEIRO**

Graduada em Engenharia Elétrica pela USJT, cursa pós-graduação no PECE-USP, em Energias Renováveis, Geração Distribuída e Eficiência Energética, além de estar inserida no Programa de Mestrado em Energia, pelo IEE-USP. Iniciou sua carreira trabalhando no ramo de obras pública, pela Polícia Militar de São Paulo, onde atua há mais de 13 anos na área.



/ AUTORES

Divulgação



### **GUSTAVO DAMICO ZARANTONELLO**

32 anos, pós-graduando em Energias Renováveis, Geração Distribuída e Eficiência Energética pelo PECE-USP, formado Engenheiro em Automação e Controle e Tecnólogo em Mecânica de Precisão. Atua com instrumentação para rodovias, portos, aeroportos, HVAC, usinas solares térmicas, fotovoltaicas e eólicas.

Divulgação



### **JOSÉ EDUARDO MACKEY**

Pós-graduando em “Energias Renováveis, Geração Distribuída e Eficiência Energética”, PECE – EPUSP; Eng. Eletricista, EPUSP; Supervisor de Manutenção Eletrônica, Elétrica e Geradores, SAE - Santo Antônio Energia, 12/2011 a 08/2019.

Divulgação



### **GUILHERME PEDERIVA**

Eng. civil pela FACENS, 29 anos. Pós-graduando em Energias Renováveis pelo PECE-USP, atua no ramo de infraestrutura civil de energia eólica desde 2015. Através da empresa Wobben Wind Power - Enercon, G. Pederiva reúne experiência com mais de 500 MW de capacidade instalada no Brasil e na América Latina.

## PERIODICIDADE E ENVIO DE ARTIGOS

A Revista é publicada semestralmente de forma regular e ininterrupta em versão exclusivamente eletrônica. A primeira edição foi ao ar em setembro de 2018. Os artigos devem ser enviados exclusivamente para o e-mail: rcgi.lex@usp.br nos termos descritos a seguir.

## DIRETRIZES PARA OS AUTORES

Os textos recebidos são apreciados inicialmente pelo editor-chefe, que encaminhará para avaliação por membros do Conselho Editorial e, eventualmente, por pareceristas ad hoc. As normas de apresentação do texto para o envio do artigo são:

- O arquivo deve ser enviado em formato 'DOC' ou 'DOCX'.
- A primeira página deve apresentar: a) título do trabalho; b) autoria: nome completo do(s) autor(es), formação acadêmica, filiação institucional, e-mail, telefone e endereço para correspondência.
- A segunda página deve conter: a) título em português e inglês; b) resumo em português e abstract em inglês, contendo entre 100 e 150 palavras, com indicação de 3 a 5 palavras-chave.
- Os artigos devem ter 10 mil caracteres com espaços (incluindo notas e referências bibliográficas).
- **Formatação:** tamanho do papel: A4 (21 x 29,7 cm); margens superior e esquerda: 3 cm; inferior e direita: 2 cm; Fonte: Times New Roman, corpo 12; Espaçamentos: 1,5 entre linhas.
- As referências bibliográficas devem estar de acordo com as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
- As notas, quando houver, devem ser colocadas ao final do texto (Nota de fim).
- Ilustrações e tabelas devem ser enviadas em arquivos separados.
- Ilustrações devem ser enviadas em JPG, com resolução mínima de 96 dpi.
- O encaminhamento dos textos para o Boletim implica a autorização para publicação e aceitação de eventuais edições necessárias para adequação ao formato do Boletim e ao seu padrão editorial.

## POLÍTICA DE TAXAS PARA PROCESSAMENTO DE ARTIGOS

A Revista não cobra taxas de leitores ou de processamento e publicação dos artigos

*A Revista Energia, Ambiente e Regulação é uma publicação semestral do RCGILex, plataforma criada para aglutinar e analisar os marcos legais e regulatórios aplicados ao setor brasileiro de gás natural, bem como incentivar comentários e discussões entre os principais especialistas em gás natural no Brasil. A ferramenta RCGILex foi concebida no âmbito do Fapesp Shell Research Centre for Gas Innovation (RCGI), iniciativa que reúne mais de 300 pesquisadores dedicados a estudos sobre a utilização sustentável do gás natural, biogás e hidrogênio, além de gestão, transporte, armazenamento e uso de CO<sub>2</sub>.*

*Todos os responsáveis por esta Revista são pós-graduandos do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP), uma das instituições membro do RCGI. O IEE/USP apoia todas as iniciativas de disseminação científica do grupo que, além desta Revista e da ferramenta RCGILex, mantém um website atualizado semanalmente e uma newsletter bimestral, e organiza palestras e workshops abertos ao público sobre questões regulatórias do setor do gás e do setor energético.*

