



BOLETIM DE CONJUNTURA DO SETOR ENERGÉTICO

EDITORIAL

Aonde queremos chegar com a mobilidade elétrica?

OPINIÃO

Adalberto Maluf

A Eletromobilidade e as cidades do futuro

Flávio Raposo de Almeida, Gláucio Vinicius Ramalho Faria, Luciano Basto de Oliveira e Natália Gonçalves de Moraes

Ferramenta de avaliação técnico-econômica de ônibus elétricos urbanos municipais

Flávia Consoni

Na direção da eletromobilidade: uma transição possível?

Walter Pellizzari Jr

Desafios e benefícios da mobilidade elétrica

Gregório Costa Luz de Souza Lima e Luciana Costa Brizon

Perspectivas e desafios da eletromobilidade no transporte público

Tamar Roitman

Biocombustíveis e Veículos Elétricos no Brasil: a coexistência é possível

Gláucia Fernandes e Carlos Eduardo Paes dos Santos Gomes

A soundless path: sinergia entre o futuro da mobilidade e o setor elétrico

DIRETOR

Carlos Otavio de Vasconcellos Quintella

EQUIPE DE PESQUISA

Coordenação Geral

Carlos Otavio de Vasconcellos Quintella

Superintendente de Ensino e P&D

Felipe Gonçalves

Coordenação de Pesquisa

Fernanda Delgado

Pesquisadores

Acacio Barreto Neto

Carlos Eduardo P. dos Santos Gomes

Daniel Tavares Lamassa

Gláucia Fernandes

Pedro Henrique Gonçalves Neves

Priscila Martins Alves Carneiro

Tamar Roitman

Thiago Gomes Toledo

PRODUÇÃO

Coordenação e Execução

Simone C. Lecques de Magalhães

Revisão de conteúdo

Tamar Roitman

Apoio

Thatiane Araciro

Diagramação

Bruno Masello e Carlos Quintanilha

Esta edição está disponível para download no site da
FGV Energia – fgv.br/energia

Data de fechamento da edição: 02/10

EDITORIAL

Aonde queremos chegar com a mobilidade elétrica?	04
--	----

OPINIÃO

A Eletromobilidade e as cidades do futuro.....	07
Ferramenta de avaliação técnico-econômica de ônibus elétricos urbanos municipais.....	13
Na direção da eletromobilidade: uma transição possível?... ..	19
Desafios e benefícios da mobilidade elétrica	24
Perspectivas e desafios da eletromobilidade no transporte público.....	26
Biocombustíveis e Veículos Elétricos no Brasil: a coexistência é possível	30
A <i>soundless path</i> : sinergia entre o futuro da mobilidade e o setor elétrico.....	34

PETRÓLEO

Produção, Consumo Interno e Saldo Comercial	40
Derivados do Petróleo	46

GÁS NATURAL.....

Produção e Importação.....	48
Consumo	50
Preços	51
Informações relevantes para o setor	53

BIOCOMBUSTÍVEIS

Produção.....	54
Preços	57
Consumo	59
Importação e Exportação de etanol.....	61

SETOR ELÉTRICO

Demanda	63
Oferta	64
Balanço Energético	66
Disponibilidade.....	67
Micro e Minigeração Distribuída.....	69
Estoque.....	70
Custo Marginal de Operação – CMO	71
Tarifas de Energia Elétrica.....	72
Expansão	72
Leilões	73

ANEXO.....



EDITORIAL*

Aonde queremos chegar com a mobilidade elétrica?

A expansão do uso de soluções de mobilidade elétrica está ocorrendo de forma acelerada no mundo. Segundo a IEA (2019)¹, em 2018, a frota de carros elétricos ultrapassou 5,1 milhões, dois milhões a mais do que em 2017. Também estavam em circulação, em 2018, mais de 300 milhões de veículos elétricos de duas ou três rodas e 460 mil ônibus elétricos, além de cerca de 250 mil veículos para transporte de carga.

Esta rápida disseminação é influenciada de forma decisiva por políticas de incentivo adotadas pelos diversos países que estão caminhando nesta direção. Existem inúmeras maneiras de estimular a maior penetração de veículos elétricos em um país, e a escolha da política a ser adotada deve ser discutida e elaborada cuidadosamente, permitindo que todas as partes envolvidas possam se preparar. Segundo Oliveira *et al.* (2017)², os instrumentos empregados

para estimular a maior penetração de veículos elétricos têm como foco quatro grandes áreas:

1. Produção: incentivos à criação de capacidade produtiva local;
2. Ciência e tecnologia: visa promover o avanço científico e aprendizado tecnológico;
3. Infraestrutura: o foco é dado na integração dos veículos elétrico aos sistemas de energia elétrica e transporte local; e
4. Consumo: uso de mecanismos que estimulam a demanda.

As políticas voltadas para a inserção e a expansão dos veículos elétricos fazem parte das estratégias de cada país e variam de acordo a realidade de cada um. Consoni *et al.* (2018)³, em estudo desenvolvido no âmbito Promob-e (projeto de cooperação

¹ IEA. Global EV Outlook 2019. Disponível em: <https://www.iea.org/publications/reports/globalevoutlook2019/>

² OLIVEIRA FILHO, A. *et al.* Public policies for electric vehicles (EVs): typology, categories and instruments. Paris: [s.n.], 2017

técnica executado pelo Ministério da Economia em parceria com o Ministério Alemão de Cooperação Econômica e para Desenvolvimento), analisaram o sistema de governança criado pelos países que lideram a produção e/ou venda de veículos elétricos no mundo (Estados Unidos, Japão, China, Alemanha, França e Noruega). Os principais fatores que motivaram tais países e estruturar e difundir os veículos em território nacional foram: segurança energética; saúde pública; redução de emissões de gases de efeito estufa; desenvolvimento técnico e econômico do setor automobilístico; e oportunidade de desenvolvimento de setores industriais inovadores.

As tecnologias de mobilidade elétrica, portanto, não são vistas apenas como uma opção de enfrentamento às mudanças climáticas. Elas representam oportunidades de desenvolvimento do setor automotivo, do setor elétrico e de diversas atividades comerciais. Nesse sentido, o Rota 2030, política industrial para o setor automotivo, pretende estimular a comercialização de veículos híbridos e elétricos no país, e prevê redução das alíquotas de IPI aplicadas sobre os veículos híbridos *flex* em, no mínimo, três pontos percentuais em relação aos veículos híbridos convencionais, de classe e categoria similares⁴. Tal concessão mostra um direcionamento importante do país ao estimular o uso de tecnologias inovadoras que combinem a mobilidade elétrica com os biocombustíveis.

No que diz respeito à preparação do setor elétrico para as oportunidades advindas com a maior entrada de veículos elétricos no país, a ANEEL lançou, em abril de 2019, a Chamada de Projeto de P&D Estratégico “Desenvolvimento de Soluções em Mobilidade Elétrica Eficiente”, com o objetivo de obter soluções para a mobilidade elétrica por meio de modelos de negócio, equipamentos, tecnologias, serviços, sistemas ou infraestruturas para suporte ao desenvolvimento ou à operação dos veículos elétricos ou híbridos *plug-in*. Os principais resultados esperados com a chamada são a constituição de modelos de negócio que contribuam, de maneira significativa, para a criação de massa crítica e base tecnológica para o desenvolvimento de produtos e serviços nacionais na área de Mobilidade Elétrica Eficiente, e que demonstrem sua viabilidade técnico-econômica em território nacional⁵.

A demanda por veículos elétricos também se mostra crescente no Brasil. Apenas em 2019, seis modelos de carros já foram lançados ou estão em fase de pré-venda⁶. Os ônibus elétricos também estão ocupando mais espaço. A prefeitura de São Paulo, por exemplo, adquiriu quinze ônibus elétricos da empresa BYD (que já entregou 283 unidades no Chile⁷) e pretende trocar sessenta veículos a diesel pelo modelo elétrico⁸. Os preços, no entanto, ainda estão longe de se tornarem acessíveis. Os mode-

³ CONSONI, F. L. *et al.*, 2018, **Estudo de Governança e Políticas Públicas** para Veículos Elétricos, Projeto Sistemas de Propulsão Eficiente – PROMOB-e (Projeto de Cooperação Técnica bilateral entre a Secretaria de Desenvolvimento e Competitividade Industrial) – SDCI/MDIC e a Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (GIZ). Disponível em <http://www.promobe.com.br/library/estudo-de-governanca-e-politicas-publicas-para-veiculos-eletricos/>.

⁴ Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/index.php/ultimas-noticias/3726-governo-sanciona-lei-que-institui-o-programa-rota-2030>

⁵ Disponível em: http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao-2/-/asset_publisher/zXQREz8EVIZ6/content/agencia-abre-chamada-de-p-d-estrategico-sobre-mobilidade-eletrica-eficiente/656877?inheritRedirect=false

⁶ Disponível em: <https://g1.globo.com/carros/carros-eletricos-e-hibridos/noticia/2019/08/13/o-quanto-roda-onde-recarregar-custo-como-e-o-dia-dia-com-carros-eletricos.ghtml>

⁷ Disponível em: <https://diariodotransporte.com.br/2019/08/01/byd-entrega-100-novos-onibus-eletricos-para-o-chile-e-garante-mais-83-para-agosto/>

⁸ Disponível em: <https://diariodotransporte.com.br/2018/12/10/toda-frota-de-15-onibus-100-eletricos-de-projeto-piloto-estara-em-operacao-ate-marco-diz-bruno-covas/>

los de carros elétricos lançados em 2019 variam de pouco menos de R\$ 200 mil a R\$ 450 mil.

A maior penetração de veículos elétricos também depende da existência de uma infraestrutura eficiente de recarga. A Resolução Normativa nº 819/2018 da ANEEL, que disciplina a recarga de veículos elétricos no Brasil, permite que qualquer interessado, tais como distribuidoras, postos de combustíveis, *shopping centers* e empreendedores, realize serviços de recarga com fins comerciais, a preços livremente negociados. Nesse sentido, destaca-se o corredor elétrico na Rodovia Presidente Dutra, que liga Rio de Janeiro e São Paulo, com seis equipamentos de carregamento rápido⁹, e o Corredor Elétrico Sul, entre Curitiba e Florianópolis, com sete postos de recarga em Santa Catarina¹⁰.

Em 2017, a FGV Energia lançou o Caderno FGV Energia – Carros elétricos¹¹, o qual detalhou o estágio de desenvolvimento da tecnologia até o momento e analisou as oportunidades e desafios da inserção dos carros elétricos no Brasil. Em função da importância de se continuar a discutir o papel da mobilidade elétrica no Brasil e da agilidade das transformações nesse mercado, o **Boletim de Conjuntura do Setor Energético** coloca mais uma vez este tema em pauta.

A discussão acerca da mobilidade elétrica é embasada pela visão de doze especialistas, nas sete colu-

nas de opinião deste Boletim. Na primeira coluna, Adalberto Maluf, diretor da empresa BYD, discute o papel da eletromobilidade como solução para as cidades do futuro. A segunda coluna deste mês, de autoria dos analistas e consultores técnicos da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Flávio Raposo de Almeida, Glaucio Vinicius Ramalho Faria, Luciano Basto de Oliveira e Natália Gonçalves de Moraes, aborda a eletrificação de ônibus no Brasil e apresenta a ferramenta de avaliação técnico-econômica de ônibus elétricos urbanos municipais desenvolvida pela empresa de pesquisa. No terceiro texto, Flávia Consoni, professora da Unicamp e coordenadora do Laboratório de Estudos do Veículo Elétrico (LEVE), escreve sobre a experiência internacional e como o Brasil deve se posicionar no ciclo tecnológico da mobilidade elétrica. O quarto artigo, de autoria de Walter Pellizzari Jr, gerente de planejamento do produto *e-mobility* da Volkswagen, traz a visão da fabricante de veículos a respeito das soluções de mobilidade elétrica. Na quinta coluna de setembro, Gregório Luz e Luciana Brizon, pesquisadores do Centro de Estudos em Regulação e Infraestrutura da Fundação Getúlio Vargas (FGV CERI), discutem sobre a eletromobilidade no transporte público. No sexto e sétimo artigos, o debate fica a cargo dos pesquisadores da FGV Energia Tamar Roitman, que aborda a coexistência entre biocombustíveis e veículos elétricos, e Gláucia Fernandes e Carlos Eduardo Paes, que discutem sobre como o setor elétrico deve se preparar para o aumento da demanda por mobilidade elétrica.

⁹ Disponível em: <https://www.edp.com.br/noticias/edp-e-bmw-group-brasil-inauguram-maior-corredor-eletrico-da-america-latina>

¹⁰ Disponível em: http://www.aneel.gov.br/publicacoes/-/asset_publisher/RZHMABCrjxNd/document/id/18159356?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Fpublicacoes%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_RZHMABCrjxNd%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_count%3D1

¹¹ Disponível em: <https://fgvenergia.fgv.br/publicacao/caderno-de-carros-eletricos>

* Este texto não deve ser citado como representando as opiniões da Fundação Getúlio Vargas (FGV). As opiniões expressas neste trabalho são exclusivamente da equipe de pesquisadores do grupo FGV Energia.



OPINIÃO

A Eletromobilidade e as cidades do futuro

*Por Adalberto Maluf**

Prover uma mobilidade urbana mais equitativa e sustentável será um dos temas mais importantes para as cidades do futuro. E se as cidades terão que se reinventar para serem competitivas, os setores automotivos e energético também terão que se renovar. Infelizmente não existe solução mágica para melhorar a mobilidade urbana, mas sim, um conjunto de ações integradas, e complementares, que podem oferecer opções de vários modais de qualidade acessível a todos os cidadãos. Dessa maneira, priorizar o transporte público e as tecnologias com menor emissão de poluentes será crucial para balancear com mais justiça social as cidades Brasileiras, acudadas por índices crescentes de congestionamento, poluição, violência e outros problemas socioambientais graves.

Os sistemas de ônibus rápidos (faixas, corredores e BRT) foram uma boa opção no que se refere aos custos de infraestrutura, rapidez na execução,

aumento das velocidades operacionais e na estabilização dos custos dos ônibus, porém muitos desses sistemas estão operando com baixa qualidade, com ônibus velhos, poluentes e barulhentos, e ainda pouco integrados aos demais modais. Isso reduz seus possíveis benefícios ambientais e sociais, como a redução do tempo de viagens, ruídos e a poluição urbana. Precisamos dar um novo salto de qualidade, exigindo ônibus cada vez mais limpos e silenciosos visando melhorar o conforto do usuário e seu impacto no ambiente urbano.

Os veículos elétricos ainda são mais caros do que seus similares à combustão, mas uma análise de custos de operação global (do inglês TCO – *Total Cost of Ownership*) revelam que os elétricos podem ser mais vantajosos economicamente em toda a sua vida útil quando incluídos os custos de aquisição, e, também, os custos operacionais com combustível (ou energia) e com a manutenção.

Primeiras frotas de ônibus elétricos do Brasil.

Foto: ônibus elétrico BYD Marcopolo em Brasília

Algumas cidades pioneiras já começaram a implementar frotas piloto de ônibus 100% elétricos para demonstrar sua viabilizada técnica. Campinas, São Paulo, Santos, Bauru, Maringá, Volta Redonda e Brasília são alguns desses exemplos.

Um dos grandes desafios dos governos é criar um modelo econômico que possa permitir a entrada dos ônibus elétricos sem onerar o custo do sistema. Um ônibus elétrico custa quase o dobro de um modelo similar à combustão, mas em 10 anos de operação, o elétrico pode reduzir em até 20% os custos totais de operação (TCO). São Paulo encontrou um caminho inovador. O valor da bateria (50% do total) foi retirado do valor total do ônibus para ser depreciado como item operacional, igual ao item “consumo de diesel”. Assim, em São Paulo, os ônibus elétricos (sem a bateria) poderão ser depreciados do mesmo modo que os ônibus a diesel sem aumento de tarifas, e a bateria poderá ser alugada pelo valor economizado com o diesel (incluindo o custo da energia, em geral com energia solar fotovoltaica).

Ademais, a cidade de São Paulo foi pioneira ao criar uma legislação - a lei 16.802/2018, chamada de Lei do Clima, que exige a redução de 10% na emissão de poluentes locais (material particulado e gases nitrogenados) e do efeito estufa (CO₂) a cada ano. E esta medida já vem sendo copiada por outras cidades, como Santo André e Campinas, por exemplo. Estas iniciativas alavancam muito o desenvolvimento do setor e a melhoria do transporte público no Brasil.

Somente com a Lei do Clima de São Paulo, a SPTrans estima a entrada de 8 mil ônibus elétricos em 10 anos para poder entregar os objetivos do regulamento, de 2019 a 2028. O transporte público no Brasil tem uma média de 100 mil ônibus, com uma renovação de cerca de 20 mil, ou seja 20% ao ano. A meta da BYD é começar a trocar as primeiras frotas, pois a renovação acontecerá sozinha depois. A China, por exemplo, passou de 5% de ônibus elétricos nas novas vendas, em 2015, para cerca de 25% em 2018, gerando uma nova escala de produção que reduz custos e melhora a qualidade dos veículos em operação.

Os ônibus elétricos representam um importante instrumento na redução de poluentes locais, ruídos urbanos e de gases causadores do efeito estufa. Em média, cada ônibus elétrico em operação urbana reduz cerca de 1,8 toneladas de CO₂ equivalentes, o que representa o plantio de mais de 11 árvores ao ano, além de evitar a emissão local de 118,814 kg

de NO_x e 1,152 kg de material particulado, os dois maiores vilões para a saúde pública. Esses valores se referem à comparação com ônibus movidos a diesel novos, Euro 5, com rodagem média de 6.000 km/mês. Imagina se compararmos com a frota real das ruas pelo Brasil, muito velha e que provavelmente emite muito acima do valor homologado.



Foto: Caminhões elétricos operando na COMLURB (Rio de Janeiro)

SERVIÇOS DE COLETA DE RESÍDUOS

A eletrificação de frotas de prestação de serviços para a população, como a coleta de resíduos sólidos, também começa a dar os primeiros passos no Brasil, com experiências bem-sucedidas, tanto no desempenho das frotas, quanto na economia dos gastos públicos. Indaiatuba, no interior de São Paulo, foi a primeira cidade do Brasil a ter caminhões 100% elétricos na coleta de resíduos da cidade, um pioneirismo inédito no país.

Em setembro de 2019, a cidade do Rio de Janeiro inaugurou sua primeira frota, de 9 caminhões elétricos fazendo o serviço de coleta. Até o final de 2019, cerca de 15 caminhões elétricos estarão em operação na cidade maravilhosa, reduzindo a emissão de poluentes e gases do efeito estufa, e

melhorando ainda mais a vida da população em geral e dos trabalhadores da empresa de limpeza urbana COMLURB.

FROTAS PÚBLICAS ECONÔMICAS E SUSTENTÁVEIS

A eletrificação de 100% da frota da Guarda Civil Municipal de São José dos Campos (SP) também se transformou em um case de sucesso. Após um ano de operação, a cidade anunciou uma economia de R\$850 mil com combustível, após a substituição da frota a gasolina e álcool pela nova frota 100% elétrica. Antes da implantação do novo modelo, em julho de 2018, a Administração dispendia R\$ 933,6 mil por ano com gasolina e álcool. Com energia elétrica para abastecer a frota de 30 carros, foram gastos no mesmo período R\$ 156,6 mil.



Foto: Frota de carros em São José dos Campos

Com manutenção (pneus, óleo, mecânica e elétrica, entre outros itens), a cidade estimou um custo médio por ano de R\$ 13 mil. Com a nova frota, não houve nenhuma despesa. Segundo a prefeitura, não houve registro de carro parado para manutenção. Antes da frota elétrica, os veículos ficavam, em média, cerca de um mês fora de uso, a cada ano. Com a frota totalmente elétrica, a Prefeitura deixou de emitir cerca de 400 toneladas de CO₂ na atmosfera durante o primeiro ano de funcionamento do novo modelo. Esta ação equivale ao plantio de 2.800 árvores.

LOGÍSTICA URBANA VERDE

Furgões elétricos têm sido utilizados nos serviços de entregas urbanas, *food service*, atacado, entregas refrigeradas, coleta de resíduos de serviços de saúde e monitoramento de rodovias. Empresas líderes de seus setores estão buscando soluções cada vez mais sustentáveis, mas que sejam ao mesmo tempo viáveis economicamente. Os primeiros 30 furgões elétricos já rodam no Brasil

há mais de 2 anos, quase todos na região de São Paulo e Campinas, e até o final de 2019, cerca de 120 novos veículos entrarão em operação, totalizando cerca de 150 furgões elétricos pelo Brasil.

A ELETROMOBILIDADE, A REDE ELÉTRICA E OS BIOCOMBUSTÍVEIS

Uma importante transformação global ocorre também no setor de energia elétrica. As principais tendências desse setor são resumidas nos três D's - Digitalização, Descentralização e Descarbonização - das matrizes energéticas. Cada vez mais os consumidores terão acesso às informações reais dos custos para gerar e consumir a sua energia, o que implicará em maior transparência e empoderamento do consumidor.

O Fórum Econômico Mundial, em recente relatório sobre a mobilidade elétrica, destaca que a Eletromobilidade terá um impacto enorme no setor elétrico, trazendo uma quarta variável à equação.

Com o aumento da eletrificação, as pessoas terão mais incentivos para gerar a sua própria energia com sistemas fotovoltaicos e para usarem seus veículos elétricos como baterias estacionárias para retirar a sua casa da rede nos horários de pico, e carregá-los à noite quando as tarifas forem mais baixas e a disponibilidade de energia for maior.

O Brasil, como uma grande potência ambiental e das energias renováveis (hidrelétricas, eólicas, biomassas e biocombustíveis), não pode ficar de fora dessas grandes transformações globais, uma vez que poderíamos perder a oportunidade de desenvolver aqui as soluções para essa economia criativa das cidades inteligentes do futuro. A complementariedade dos biocombustíveis com a eletromobilidade é imensa e o potencial do Brasil para ser um dos líderes dessa revolução é grande. Não podemos perder essa oportunidade histórica.

Esse novo contexto poderia impactar na capacidade da indústria automotiva nacional competir com outras nações, em um futuro próximo, onde a mobilidade elétrica, conectada, autônoma, bem como os serviços e a logística compartilhada, serão os centros da mobilidade nas cidades. A China é um bom exemplo de como o governo pode alavancar esses setores, fomentando políticas integradas para reduzir a poluição e a sua dependência dos combustíveis fósseis importados, ao mesmo tempo que em direciona e investe na transição da indústria para liderar essa revolução limpa. O Brasil não pode ficar dormindo em berço esplêndido, isolado do mundo para sempre. Corremos o risco de ficar muito para trás e perder o bonde da história e das tecnologias do amanhã. A mobilidade elétrica e a geração descentralizada de energia limpa renovável, em especial a solar

fotovoltaica, já são líderes de mercado em várias cidades e países pelo mundo. E esse processo só deve crescer nos próximos anos.

Após os escândalos de manipulação de dados de emissão de poluentes que caíram sobre algumas montadoras globais, muitos países já anunciaram datas limites para a venda de veículos a combustível fóssil em suas cidades. Em 2017, a Noruega foi o primeiro país do mundo a anunciar a proibição de venda de veículos a gasolina ou diesel após 2025. Irlanda, Holanda e Eslovênia proibiram a venda de veículos a combustão após 2030. A Escócia determinou o mesmo para 2032, e França e Reino Unido já colocaram o ano de 2040 como prazo final. Nos emergentes, a Índia foi a primeira a banir a venda de veículos a combustão em 2030. A China aumentou recentemente a meta de elétricos para 20% em 2025. Outros grandes países em desenvolvimento também vêm implementando medidas para reduzir emissões e fomentar uma indústria mais eficiente para o futuro. Somando-se aos esforços nos âmbitos federais, muitas cidades pelo mundo também criaram regulamentações com prazos definidos para a redução de poluentes, como Londres, Paris e Los Angeles. Contrariamente, o Brasil, no geral, ainda avança a passos lentos, sem saber como se mover nesse novo contexto, em que *lobbies* de parte da indústria local que ainda reluta em se modernizar parecem ganhar na defesa de seus interesses.

Em 2018, a venda de veículos elétricos saltou para mais de 2,2 milhões pelo mundo (ultrapassando a marca de 5 milhões de veículos elétricos vendidos no mundo), um enorme salto se comparado com as vendas de 1 milhão de elétricos em todo o mundo entre 2000 e 2015.

A sustentabilidade está cada vez mais presente na pauta de governos e empresas privadas, que começam a colocar em prática, em maior, ou em menor escala, mudanças nas mais diversas áreas como mobilidade, geração de energia e logística verde. Diante desta nova realidade, a BYD continua a investir nesse setor e aposta no crescimento dele, no Brasil, com a abertura de nossa terceira unidade no país para fabricar baterias de lítio (além das fábricas de painéis solares e de ônibus elétricos). Desde 2015, a BYD é a maior fabricante de veícu-

los elétricos do mundo, e viu sua fatia de mercado na venda dos veículos 100% elétricos saltarem para mais de 50% em 2019, o que demonstra a grande importância dos veículos 100% elétricos nas vendas totais das grandes montadoras globais.

O Brasil tem muito a ganhar com a consolidação da eletromobilidade e suas sinergias com os biocombustíveis e as energias renováveis. Não podemos deixar mais esse bonde, elétrico, passar sem seguir as tendências mundiais.



Adalberto Maluf é bacharel em Relações Internacionais e mestre em Economia Política Internacional pelo Instituto de Relações Internacionais da Universidade de São Paulo (IRI/USP). Trabalhou na Prefeitura de São Paulo entre 2006 e 2007 e foi diretor da *Clinton Climate Initiative* (parte da Fundação Clinton) em São Paulo de 2007 a 2014. Atualmente é Diretor de Marketing, Sustentabilidade e Novos Negócios da BYD (*Build Your Dream*), bem como Diretor de Veículos Pesados da ABVE (Associação Brasileira de Veículos Elétricos) e membro do conselho da ABSOLAR (Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica).

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



OPINIÃO

Ferramenta de avaliação técnico-econômica de ônibus elétricos urbanos municipais

*Por Flávio Raposo de Almeida, Glaucio Vinicius Ramalho Faria, Luciano Basto de Oliveira e Natália Gonçalves de Moraes **

Em virtude da deterioração ambiental nas grandes cidades, principalmente em relação à qualidade do ar, a inserção de ônibus elétricos torna-se cada vez mais pertinente como alternativa aos ônibus a diesel. No entanto, a participação das tecnologias híbrida e elétrica no licenciamento destes veículos sequer consta nas estatísticas do setor automotivo.

A principal causa está relacionada à metodologia das licitações municipais para aquisição de veículos coletivos urbanos, tradicionalmente baseada em custo de aquisição, o que desfavorece os ônibus elétricos à bateria, devido ao seu valor de compra superior. Todavia, projetos-piloto e estudos nacionais e internacionais têm demonstrado a viabilidade dos ônibus elétricos quando avaliados segundo o custo total de propriedade, basicamente devido aos seus custos operacionais inferiores ao longo da vida útil (ICCT, 2017).

No Brasil, onde o transporte público urbano nos municípios conta com uma frota de 107 mil ônibus, sendo responsável por 86% dos deslocamentos no transporte coletivo de passageiros (NTU, 2018), merecem destaque as iniciativas dos governos locais como São Paulo, Salvador, Curitiba e Brasília. Nestas cidades, a adoção de ônibus elétricos tem sido viabilizada através de linhas de financiamento específicas; parcerias com o setor privado; artifícios para promoção desta tecnologia nos editais de concessão do serviço de operação de transporte por ônibus; e elaboração de novos modelos de negócios.

A proposta da ferramenta de avaliação técnico-econômica de ônibus elétricos urbanos municipais é, portanto, identificar as principais variáveis envolvidas na análise de substituição de ônibus a diesel por elétricos e permitir ao usuário explorá-las a fim de avaliar a viabilidade desta alternativa de motori-

zação no seu município, propiciando a redução da assimetria de informação sobre o assunto.

MOTIVAÇÕES PARA A ELETRIFICAÇÃO DE ÔNIBUS NO BRASIL

Os veículos leves têm sido o principal alvo do processo de eletrificação devido ao seu elevado peso no consumo de combustíveis fósseis na matriz energética global. No Brasil, os veículos híbridos e elétricos somaram 0,2% do total dos 2,5 milhões de veículos leves licenciados em 2018, representando um segmento de mercado considerado de luxo (EPE, 2018). Por outro lado, o percentual de licenciamentos de veículos *flex fuel* superior a 80%, associado à expressiva produção e uso de biocombustíveis, confere ao país uma posição particular que permite que o processo de transformação tecnológica possa ter ritmo mais moderado e gradual.

Ademais, a conjuntura brasileira, marcada pela elevada concentração de renda e associada às restrições orçamentárias do governo, pressupõe que a eletrificação do transporte público coletivo seja mais adequada, visto que as vantagens de sua adoção podem ser conciliadas com os diversos princípios sobre os quais a Política Nacional de Mobilidade Urbana está fundamentada, tais como a justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso de diferentes modais; bem como os serviços e a equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros.

Pelo lado da saúde pública, a inserção de ônibus urbanos de zero emissão podem trazer contribui-

ções relevantes. Segundo o *International Council on Clean Transportation* (ICCT), os dados da rede de monitoramento da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) indicam que, em 2015, os padrões diários e anuais de qualidade do ar recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) foram ultrapassados em pelo menos dois terços dos dias para os poluentes MP_{10} , $MP_{2,5}$ e O_3 , trazendo prejuízos graves para a saúde dos cidadãos, que incluem doenças cardíacas, acidentes vasculares cerebrais, câncer de pulmão, asma e doenças pulmonares obstrutivas crônicas (ICCT, 2017).

Além disso, há o potencial de redução na emissão de CO_2 proveniente da substituição da queima de diesel pela eletricidade, considerando-se todo o seu ciclo de vida. No Brasil, este potencial é reforçado pela alta participação de energia renovável na matriz de geração de energia elétrica, a qual atingiu 83% em 2018 (EPE, 2018).

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA

A metodologia da ferramenta foi baseada em uma modelagem *bottom-up*¹ (ascendente) paramétrica e os resultados da análise foram verificados por indicadores financeiros de projeto como TIR, Payback, VPL e Custo Total de Propriedade ao longo da vida útil do projeto de investimento, que considera a substituição de um ônibus a diesel por um equivalente elétrico a bateria. A subdivisão metodológica buscou facilitar a interação com o usuário por meio de três módulos representados como perguntas, conforme pode ser visualizado na Figura 1 e detalhado a seguir.

¹ Nos modelos 'bottom-up' ou ascendentes busca-se fazer uma descrição detalhada da estrutura tecnológica da conversão e do uso da energia, e os modelos paramétricos, também conhecidos como modelos contábeis, são aqueles nos quais as projeções energéticas são fortemente baseadas em especificações determinadas pelo próprio usuário.

Módulo de Utilização: Quanto se usa de transporte?

O nível de atividade de transporte público pode ser determinado informando a distância média anual praticada pelos ônibus urbanos no município em questão, juntamente com a quantidade de modelos elétricos planejados para a inclusão na frota.

Módulo de Preços: Quanto custa cada tecnologia?

As componentes *Capital Expenditure* (CAPEX) e *Operational Expenditure* (OPEX) fazem parte da resposta a esta pergunta. Os custos de aquisição dos ônibus diesel e elétrico², bem como o custo de infraestrutura de recarga das baterias dos ônibus elétricos são considerados custos fixos assumidos como CAPEX. Variáveis como rendimento dos ônibus a diesel (km/l) e dos ônibus elétricos (km/kWh), custo dos energéticos³ e custo de manutenção (especificado em R\$/km) são componentes do OPEX e constituem o custo variável anual (avaliados em R\$/ano) de cada uma das tecnologias de motorização. Precisamente no que se refere aos

custos dos energéticos, as variáveis envolvidas são o preço⁴ do óleo diesel comercializado pela operadora de transporte público; a potência em kW do carregador de bateria; a duração em horas do processo de recarga; e a distribuidora⁵ de energia elétrica listada no subgrupo de tensão A4.

Módulo Financeiro: Como pagar por elas?

Os custos de aquisição dos ônibus podem ser financiados segundo uma estrutura de capital composta pelo empreendedor e por uma instituição financeira, a fim de reduzir a taxa de juros aplicada ao modelo de financiamento: *Weight Average Capital Cost* (WACC) ou Custo Ponderado Médio de Capital (CPMC). Tal modelo de financiamento utiliza variáveis como custo de capital próprio, custo de financiamento e percentual financiado do projeto de investimento. Adicionalmente, o prazo de financiamento dos ônibus fica limitado ao valor máximo da sua vida útil⁶ e o valor de revenda é atribuído pelo usuário e expresso como valor percentual do custo de aquisição dos ônibus.

² A proporção de custos entre as tecnologias é um fator multiplicador de custo que determina “quantas vezes” um ônibus elétrico é mais caro do que o seu equivalente convencional a diesel.

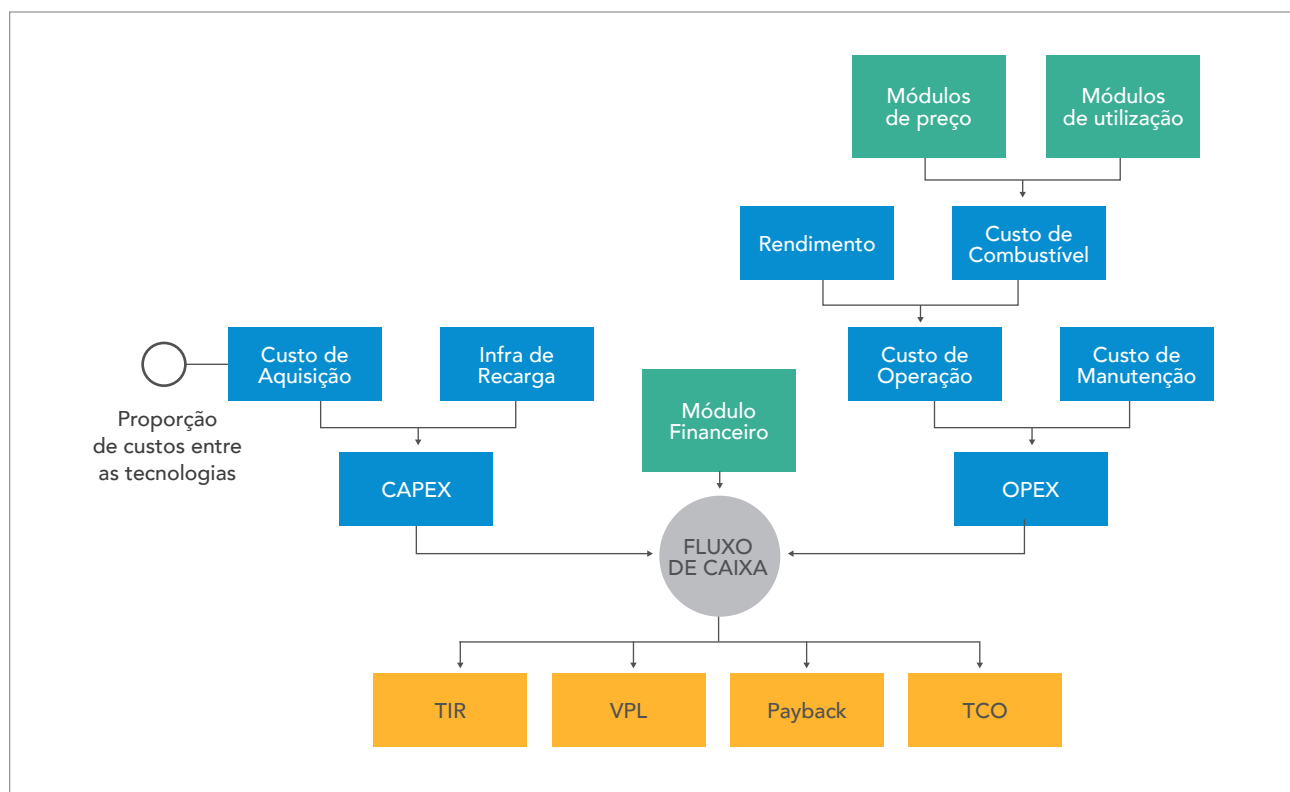
³ O usuário possui ainda a possibilidade de optar pela contratação de serviços de fornecimento de eletricidade via geração distribuída (GD), por meio de energia solar, biomassa, eólica, entre outras, o que possibilita a redução da sua tarifa de energia elétrica em torno de 10%, conforme avaliação de Greener (2018).

⁴ Em caso de dúvida a ferramenta disponibiliza a título de comparação e consulta a evolução dos preços por Unidade Federativa (UF) atualizados para janeiro de 2019 pela inflação (IPCA).

⁵ A escolha da concessionária ou permissionária de energia elétrica influencia o valor da tarifa de eletricidade, bem como a sua decomposição de custos.

⁶ A vida útil dos ônibus foi assumida como cinco anos para os ônibus diesel e dez anos para os ônibus elétricos.

Figura 1: Fluxograma da modelagem bottom-up presente na metodologia da ferramenta



CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES PRINCIPAIS

Os ônibus elétricos podem vir a ser uma alternativa ao uso dos ônibus a diesel convencionais nas cidades brasileiras. Por meio desta ferramenta, buscamos atrair a atenção dos interessados a avaliar a viabilidade de adoção destes veículos em suas frotas municipais, ou até mesmo identificar quais seriam os maiores obstáculos para a adoção desta alternativa ao sistema de transporte público rodoviário.

Soluções em cidades e comunidades sustentáveis devem compreender questões econômicas, sociais e ambientais. A substituição de ônibus a diesel por tecnologias alternativas visa contemplar tais aspectos. Apesar do custo de aquisição superior do ônibus elétrico, os custos de energia e manutenção são inferiores, levando à sua viabilidade em alguns casos. Alguns benefícios diretos da substituição são a melhoria da qualidade do ar nos centros urbanos,

a redução do nível de ruído e a possível melhoria da qualidade do material rodante no serviço de transporte. Adicionalmente, os ônibus elétricos permitem a redução da emissão de CO₂ oriunda da queima do óleo diesel, além de poluentes locais nocivos à saúde.

Ferramentas de avaliação de alternativas tecnológicas não se resumem a estimular a adoção de novas tecnologias. O seu objetivo principal é identificar as principais variáveis envolvidas no uso de cada alternativa, permitindo ao usuário explorá-las a fim de testar a viabilidade técnico-econômica para a adoção de inovações e reduzir a assimetria de informação. No entanto, a grande contribuição para o enriquecimento da análise das condições ótimas de substituição de ônibus a diesel por ônibus elétricos advém da maior disponibilidade de dados reais, opinião de especialistas e das organizações públicas, privadas e do terceiro setor.

O desenvolvimento da indústria de eletromobidade possibilitaria a maior competitividade entre fabricantes e viabilizaria o crescimento da escala de produção, propiciando maior variabilidade de preços e modelos de veículos, além da maior adequação às características operacionais dos ônibus nas cidades. É importante também destacar que a tendência mundial de redução do custo da bateria elétrica deve repercutir no preço final de aquisição do ônibus elétrico, tornando o custo operacional ao longo da vida útil cada vez menos relevante para a sua competitividade, pela ótica do custo total de propriedade.

REFERÊNCIAS

EPE (2018). Balanço Energético Nacional 2018: Ano-base 2017. Empresa de Pesquisa Energética, Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://bit.ly/2DBKKo9>>.

ICCT (2017). International Council on Clean Transportation: Financing the transition to sootfree urban bus fleets in 20 megacities. Washington, DC USA. 2017. International Council on Clean Transportation.

NTU (2018). Associação nacional das empresas de transportes urbanos: Anuário NTU: 2017-2018 / Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. - Brasília: NTU, 2018.



Flávio Raposo de Almeida é Analista de Pesquisa Energética na Empresa de Pesquisa Energética. Bacharel em Engenharia de Produção (UFRJ) e Engenharia Generalista (École Centrale de Nantes). Mestre em Planejamento Energético (PPE/COPPE/UFRJ).



Glaucio Vinicius Ramalho Faria é Consultor Técnico na Empresa de Pesquisa Energética. Bacharel em Engenharia Elétrica (UFRJ). Especialista em Gestão de Projetos (Ibmec).



Luciano Basto de Oliveira é Consultor Técnico na Empresa de Pesquisa Energética Licenciatura em Matemática. Especialista em Análise Ambiental e Gestão do Território (ENCE/IBGE). Mestre e Doutor em Planejamento Energético (PPE/COPPE/UFRJ)



Natália Gonçalves de Moraes é Analista de Pesquisa Energética da Empresa de Pesquisa Energética Bacharel em Economia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Instituto Superior de Economia e Gestão (ISEG). Mestre em Planejamento Energético (PPE/COPPE/UFRJ)

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



OPINIÃO

Na direção da eletromobilidade: uma transição possível?

Por Flávia Consoni*

Os últimos dez anos têm testemunhado uma transformação radical e ainda em curso na indústria automotiva mundial que coloca em cheque o componente estratégico mais importante de um veículo: o motor a combustão interna (MCI) dependente dos combustíveis fósseis.

É fato que os veículos com MCI preservam a sua hegemonia no mercado, com volume de vendas que somente em 2018 superaram 95 milhões de unidades (OICA, 2019). Entretanto, estes veículos têm sido alvos de controles mais restritivos por parte dos Governos. A redução na circulação destes veículos é um meio de reduzir emissões de gases de efeito estufa (GEE) e materiais particulados liberados durante a queima de combustível

fóssil (gasolina e diesel, basicamente) que alimenta a grande maioria dos MCI. Metas ambientais cada vez mais restritivas, atreladas a compromissos internacionais em direção à mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, assim como o desafio da melhoria da qualidade de vida e saúde nos centros urbanos¹, pressionam metas de descarbonização do setor de transporte em direção à maior eficiência energética dos veículos.

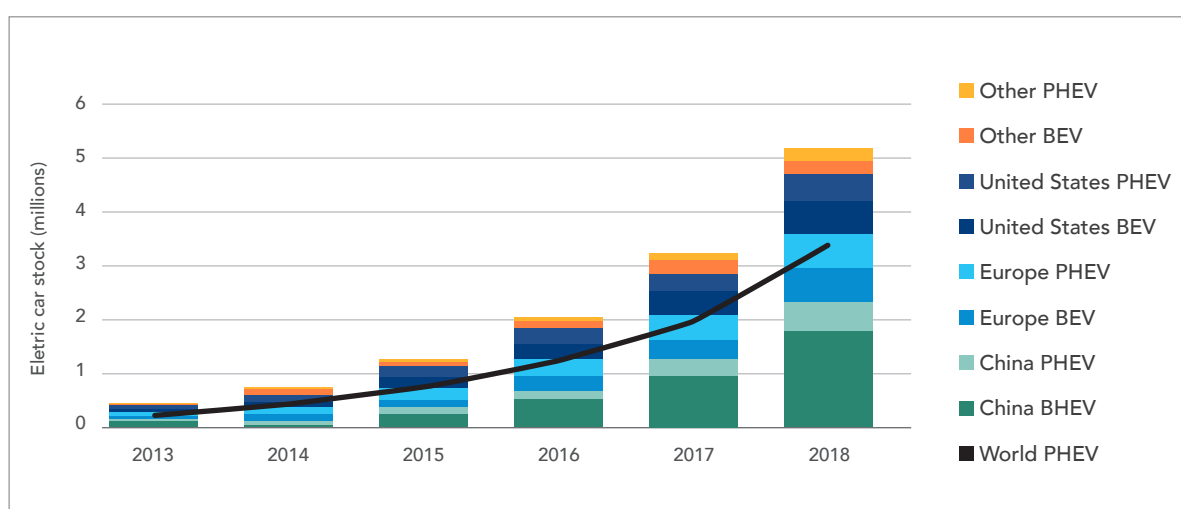
É no âmbito desta discussão que ganha destaque o tema da eletromobilidade, o qual deve ser pensado tanto em termos dos vários modais dos veículos elétricos (automóveis, ônibus, caminhões, scooters, bicicletas, patinetes, etc) como da infraestrutura de abastecimento. Embora os VE não represen-

¹ Dados da Organização Mundial da Saúde indicam que cerca de 4,2 milhões de pessoas morrem todos os anos no mundo por causa de doenças relacionadas à poluição do ar (OMS, 2017). As grandes metrópoles brasileiras também são afetadas por problemas de emissão, conforme revelam estudos sobre a cidade de São Paulo (Olmo et al., 2011; Saldiva et al., 2013).

tem uma tecnologia nova, dado que este conceito já existe há mais de cem anos, foi apenas após os anos 2000 que as vendas de mercado começaram a se adensar. Em 2018, o estoque mundial de veículos elétricos à bateria ou híbrido *plug in*, ou seja, que se conectam à rede de energia elétrica, estava ao redor de 5,1 milhões de unidades; este estoque

recebeu o incremento de mais de 2 milhões de veículos entre 2017 e 2018 e, entre 2016 e 2017, foram comercializados cerca de 1 milhão de VEs (IEA, 2019). Se considerarmos que em 2010 este estoque foi pouco superior a 10 mil unidades, estamos falando de um setor que cresce em ritmo bastante acelerado, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1: Evolução do estoque de veículos elétricos (2013-2018)



Fonte: IEA (2019)

Nota: BEV (veículo elétrico a bateria); PHEV (Veículo elétrico híbrido *plug in*)

Em paralelo a tais números, vemos países publicamente se comprometendo com metas para banimento dos veículos com MCI e propondo a comercialização somente de veículos zero emissão já nos próximos anos. A Noruega se compromete a alcançar esta meta em 2025; Holanda, Dinamarca e Irlanda, em 2030; Reino Unido, França e Portugal, em 2040 (IEA, 2019). Trata-se apenas de metas que certamente são flexíveis e podem ser revistas; mas o fato de serem colocadas e anunciadas publicamente é sintomático de que mudanças no sistema de transporte em direção à sua descarbonização estão em curso e ganhando cada vez mais adesão. A pergunta que deve ser feita é: como tais metas podem ser alcançadas? Ainda que os VE mostrem-se como importante opção para alcançarmos “zero

emissões”, a transição não será trivial. Afinal, trata-se de uma mudança que tende a impactar (e gerar resistência) por parte de diversos *stakeholders* que compõem o sistema sócio-técnico em torno do MCI, da indústria a seus fornecedores, da rede de assistência e de manutenção dos veículos, da geração dos combustíveis fósseis até a sua distribuição nos postos de abastecimento, além de questionar a *expertise* já consolidada no mercado de trabalho e no sistema educacional em torno dos sistemas tradicionais de combustão, entre vários outros aspectos.

Olhar para a experiência e ações promovidas por países que estão sendo bem sucedidos na promoção dos veículos elétricos nos permite avançar na compreensão deste processo de transição. Trata-se

aqui de olhar para casos como dos EUA, Japão, China, Alemanha, França e Noruega que, ainda que revelem trajetórias distintas e específicas a seus contextos particulares, guardam em comum um forte posicionamento do Estado em legitimar metas e objetivos a serem alcançados, como também em compartilhar os riscos destes investimentos. Esta é uma das evidências apontadas no estudo conduzido por Consoni et al. (2018)² que, a partir de uma metodologia própria, trazem informações que ajudam a refletir sobre os sistemas de governança que estimulam o desenvolvimento, a produção e o consumo dos VE. Os autores também avançam nesta análise ao pensar o caso brasileiro, e como o país tem se posicionado no campo da eletromobilitade. Retomo aqui algumas destas reflexões, para pensar na direção da eletromobilitade no Brasil.

Considere que o Brasil apresenta uma trajetória bastante distinta destes casos internacionais analisados, em que o estímulo aos VE é largamente motivado pela redução das emissões. O Brasil, por sua vez, revela uma trajetória bem sucedida na busca por alternativas independentes dos combustíveis fósseis, e que remonta dos últimos 40 anos. O caso de maior sucesso refere-se aos biocombustíveis (etanol e biodiesel), uma solução de baixa emissão e renovável, que reduz a dependência do petróleo. Sua difusão e aceitação no mercado foi algo natural, na medida em que os biocombustíveis se utilizam da arquitetura veicular do MCI. No caso dos automóveis, a introdução da tecnologia *flex fuel*, que dá autonomia para que o usuário escolha qual combustível, entre as opções gasolina e etanol, quer abastecer seu veículo e na proporção que achar

mais conveniente, foi elemento decisivo para que a venda de veículos flexíveis representasse cerca de 90% de todos os veículos comercializados no Brasil, de acordo com dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA). A continuidade destas *expertises* se revela no lançamento, ainda em 2019, de um elétrico híbrido a etanol. Trata-se de um desenvolvimento que considera a realidade brasileira, ao combinar em um veículo com MCI a possibilidade de uso do combustível renovável etanol e um motor elétrico.

Mesmo com estas várias opções já descritas para a mobilidade de baixa emissão, a eletromobilitade deve se colocar como aposta para o Brasil, caso o país queira se posicionar como ator protagonista nesta nova indústria. E no tema da eletromobilitade, o Brasil ainda caminha timidamente, aos poucos eliminando algumas das principais barreiras que impedem este avanço no mercado. E faz isso, por exemplo, ao regular o fornecimento do serviço de recarga de energia elétrica para veículos elétricos (Regulação ANEEL); ao eliminar os impostos de importação que incidem diretamente na venda dos veículos (CAMEX); e ao reduzir a disparidade dos impostos para produtos industrializados, nacionais e estrangeiros (IPI) para os VE, então classificados com uma alíquota máxima de IPI de 25%.

Entretanto, a experiência internacional nos mostra que estas ações, embora necessárias, são insuficientes caso o Brasil queira assumir algum protagonismo neste segmento (Consoni et al, 2018). Não se trata aqui de reproduzir experiências internacionais, mas sim de aprender com elas. Da leitura destas expe-

² Estudo desenvolvido no âmbito do Projeto PROMOB – Sistemas de Propulsão Eficiente por pesquisadores do LEVE (Laboratório de Estudos do Veículo Elétrico), do Departamento de Política Científica e Tecnológica da Unicamp do Instituto de Geociências da Unicamp (DPCT/ IG/ Unicamp).

riências analisadas, seguem duas reflexões que podem ser úteis para orientar o debate brasileiro em torno da eletromobilidade e da forma como encaminhar as ações internamente.

Primeiro, é necessário estabelecer metas para a eletromobilidade – disso dependerá o desenho dos mecanismos para incentivos e apoio ao setor. Sendo que a construção desta visão de futuro, e das metas acordadas, ganham em legitimidade caso possam ser desenhadas a partir de um consenso cooperativo, com apoio do Governo, com o propósito de assegurar os interesses nacionais.

Segundo, tendo o país definido as diretrizes e pontos de chegada, passa a ser necessário ter direcionamento das ações, articulação entre elas, continuidade e revisão das políticas, as quais devem assumir várias dimensões das gestões, nacional, estadual e local.

Em resumo, o Brasil não deve prescindir de acompanhar e tentar fazer parte da construção deste ciclo tecnológico da eletromobilidade sob pena de se tornar um observador passivo desta transição para a mobilidade de baixa emissão, que cada vez ganha mais adeptos.

BIBLIOGRAFIA

CONSONI, F. L. *et al.*, 2018, **Estudo de Governança e Políticas Públicas para Veículos Elétricos**, Projeto Sistemas de Propulsão Eficiente – PROMOB-e (Projeto de Cooperação Técnica bilateral entre a Secretaria de Desenvolvimento e Competitividade Industrial) – SDCI/MDIC e a Cooperação Alemã para o Desenvol-

vimento Sustentável (GIZ). Disponível em <http://www.promobe.com.br/biblioteca/publicacoes>.

IEA, 2019, **Global EV Outlook 2019: Scaling up the transition to electric mobility** [s.l: s.n.]. Disponível em: https://webstore.iea.org/download/direct/2807?fileName=Global_EV_Outlook_2019.pdf

IEA, 2018, **Global EV Outlook 2018: towards cross-modal electrification**, [s.l: s.n.]. Disponível em: https://webstore.iea.org/download/direct/1045?fileName=Global_EV_Outlook_2018.pdf.

IEA, 2017, **Global EV Outlook 2017: two million and counting**, [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GlobalEVO Outlook2017.pdf>

OICA (2019) **International Organization of Motor Vehicle Manufacturers**. Disponível em: http://www.oica.net/wp-content/uploads/total_sales_2018.pdf

OLMO, N.R.S. *et al.*, 2011, "A review of low-level air pollution and adverse effects on human health: implications for epidemiological studies and public policy", **Clinics**, vol. 66, n.o 4, São Paulo, Brasil, p. 681-90.

OMS (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE). WHO. Air pollution. Disponível em: <http://www.who.int/airpollution/en/>

SALDIVA, P. H. N. *et al.*, 2013, **Avaliação do impacto da poluição atmosférica no Estado de São Paulo sob a visão da saúde**, Instituto Saúde e Sustentabilidade, São Paulo, Brasil, p. 82.



Flávia Consoni é Professora Dra. do Programa de Pós Graduação em Política Científica e Tecnológica do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Seus temas de pesquisa envolvem as políticas públicas para promoção de cidades inteligentes e da mobilidade de baixa emissão, orientando alunos de graduação, mestrado e doutorado nestas temáticas. Como coordenadora do Laboratório de Estudos do Veículo Elétrico (LEVE), conduziu pesquisas em parcerias com a CPFL (Projetos P&D Aneel) e com a agência de cooperação alemã GIZ (Deutsche Gesellschaft Für Internationale Zusammenarbeit – GMBH), no âmbito do PROMOB-e (Projeto Sistemas de Propulsão Eficiente).



OPINIÃO

Desafios e benefícios da mobilidade elétrica

Por Walter Pellizzari Jr

Todos nós que vivemos em grandes centros urbanos sabemos dos problemas das grandes cidades (excesso de ruído, congestionamentos, poluição e efeito estufa). Segundo dados recentes do Censo, nós somos 85% da população do país, sendo que 15% desta população residem em apenas seis cidades – São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília, Salvador, Fortaleza e Belo Horizonte. Esta situação não é diferente nos demais países da América Latina, onde entre 25% e 30% da população vive nas suas respectivas capitais.

Para tentar minimizar estes problemas, temos investido em diversas tecnologias de alternativas energéticas, que promovem desde redução de emissões em veículos tradicionais a diesel até combustíveis e tecnologias menos tradicionais, nas quais encontramos diferentes estágios de maturidade. Esta maturidade é principalmente

importante em mercados emergentes, onde a combinação de preço acessível com robustez da solução precisam coexistir para a completa adoção da solução pelo mercado. Políticas de incentivo podem ajudar nas fases iniciais de adoção, mas não são o suficiente para “fechar a conta” e permitir a implementação em escala das soluções.

Dentro destas tecnologias em desenvolvimento pela Volkswagen Caminhões e Ônibus (VWCO), a tração elétrica tem sido vista como importante para segmentos de utilização urbana, onde a maior eficiência energética do motor elétrico comparada ao motor diesel (90% versus 40%) se mostra fator determinante para a redução dos custos operacionais e de combustível. Perguntas como qual a infraestrutura necessária, qual o custo inicial de aquisição, autonomia e disponibilidade de energia precisam ser respondidas para permitir a adoção em escala.

Por essa razão a proposta da VWCO é entregar a solução completa, desde qual a melhor configuração de produto para as necessidades específicas de cada operação, até a melhor recomendação de carregadores, instalação elétrica e estrutura. A parceria com o cliente acontece desde a aquisição do produto, acompanhamento da utilização e qual a melhor forma de disposição final, seja do veículo completo, seja de componentes mais específicos, como as baterias.

As principais competências exigidas para implementar esta solução completa envolvem tanto

conhecer os clientes e suas utilizações em detalhe, como também identificar os parceiros e as tecnologias certas para os produtos e serviços. Os primeiros veículos elétricos já se encontram em uso com resultados acima do esperado em consumo e custos de operação. Com base nestes resultados e nos trabalhos em conjunto com nossos parceiros, a previsão é avançar rápido nas entregas de veículos elétricos desenvolvidos pela engenharia local, seguindo critérios e especificações globais que serão decisivos para a nova realidade da indústria automotiva no Brasil.



Walter Pellizzari Jr é formado pela Escola Politécnica em Engenharia Mecatrônica, com mais de 24 anos de experiência na indústria automotiva. Responsável pela área de Estratégia Corporativa e Planejamento de Produto para veículos elétricos da VW Caminhões e Ônibus. Atuou em áreas de Engenharia, Assistência Técnica, Marketing, Planejamento de Produto e Estratégia Corporativa. Possui MBA em finanças e MSC em Engenharia pela Escola Politécnica.

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



OPINIÃO

Perspectivas e desafios da eletromobilidade no transporte público

Por Gregório Costa Luz de Souza Lima e Luciana Costa Brizon*

O transporte motorizado baseado em combustíveis fósseis assumiu papel predominante nos deslocamentos cotidianos da população brasileira. Cerca de 93%¹ das viagens motorizadas no Brasil utilizam combustível fóssil. Como consequência, a categoria dos transportes é a maior responsável por emissões antrópicas de CO₂ associadas à matriz energética brasileira, totalizando 46,3%² do total. Como reflexo do quadro apresentado, diversas cidades sofrem com os altos níveis de poluição atmosférica urbana provocada pelos transportes. Segundo relatório publicado pela revista The Lancet³, a poluição do ar matou 70.685 pessoas no Brasil em 2015, sendo responsável por 5,2% do total de mortes no país durante o período. Em São Paulo, a morte de quatro mil pessoas por ano por problemas causa-

dos pela poluição do ar gera despesas de US\$ 1,5 bilhão ao Estado⁴.

De forma de combater o aumento dos níveis de poluição atmosférica e suas externalidades negativas, o Brasil se comprometeu no Acordo de Paris a reduzir em 43% as emissões de gases do efeito estufa até 2030. Uma vez que o setor de transportes é um dos maiores responsáveis por emissões de CO₂ no Brasil e a proporção de viagens por modalidades que se utilizam de combustíveis fósseis é bastante elevada no país, a eletrificação dos veículos rodoviários surge como uma opção relevante para o problema da poluição atmosférica. Entretanto, para que os benefícios da eletrificação extensiva dos transportes sejam reais, a energia elétrica que os

¹ Sistema de Informações da Mobilidade Urbana (ANTP)
² Balanço Energético Nacional (EPE).
³ The Lancet
⁴ BNDES.

alimenta deve ser proveniente de fontes limpas de energia. A eletrificação se mostra ainda mais pertinente no caso brasileiro, uma vez que 85%⁵ da nossa matriz elétrica é limpa e o país ainda apresenta grande potencial para o desenvolvimento de energia eólica e solar.

O Fórum Econômico Mundial⁶ preconiza três princípios para a transição para um futuro de veículos eletrificados: (i) uma abordagem *multistakeholders* (planejadores urbanos, de transportes, setor elétrico, decisores políticos etc.) e que considere as especificidades de cada localidade, (ii) instalação de infraestruturas de carregamento, essenciais hoje enquanto se antecipa às transformações futuras da mobilidade urbana; e (iii) priorização da eletrificação de veículos de alta utilização. A priorização deste tipo de veículos, isto é, veículos de transporte de carga, táxis, *mobility-as-a-service* e transporte público, é explicada pelo fato de representarem o maior volume de quilômetros rodados. Apesar dos veículos particulares ainda representarem uma porção significativa da frota veicular, estes estão em operação menos de 5% do tempo.

Vale ressaltar que as soluções de mobilidade elétrica devem endereçar não só as questões ambientais e suas externalidades, mas também os demais desafios do setor. O Banco Mundial⁷ aponta quatro objetivos de política da mobilidade urbana sustentável: (i) acesso universal, (ii) maior eficiência das soluções de mobilidade, (iii) maior segurança nos deslocamentos e (iv) mitigação das mudanças climáticas. O alcance de uma mobilidade urbana mais sustentá-

vel passa pela priorização de modos de transporte mais seguros e eficientes em termos energéticos e de infraestrutura.

Neste sentido, o transporte coletivo urbano por ônibus é uma solução que atende ao requisito de alta utilização e promove os objetivos da mobilidade urbana sustentável. Devido à menor taxa de acidentes, o transporte público por ônibus é comparativamente mais seguro do que o individual. Segundo a Organização Mundial de Saúde⁸, o Brasil apresenta uma média de 23,4 acidentes de trânsito a cada 100 mil habitantes, bastante próxima a países de renda baixa (24,1) e bastante superior à média mundial (17,4). Além disso, os ônibus elétricos são capazes de carregar mais pessoas utilizando menos energia e ocupando menos espaço viário. Tal solução contribui para redução dos congestionamentos e, consequente perdas econômicas e de qualidade de vida atreladas a ele. No Brasil, perde-se em média R\$ 267 bilhões por ano com congestionamentos, o que representa 4% do PIB⁹.

Os ônibus elétricos são caracterizados por custos operacionais e de manutenção mais baixos do que os movidos a diesel. Assim, os custos operacionais mais baixos podem ser revertidos em tarifas mais baixas e garantia de maior acesso da população – principalmente de baixa renda – ao sistema de transporte público. As tarifas reduzidas no ônibus elétrico poderiam, ainda, fomentar uma transferência modal dos veículos particulares para o transporte público e, assim, reduzir congestionamentos.

⁵ Matriz Elétrica Brasileira (ANEEL).

⁶ Electric vehicles for smarter cities: the future of energy and mobility. World Economic Forum Reports.

⁷ Banco Mundial

⁸ Organização Mundial da Saúde (OMS)

⁹ O Globo.

Apesar dos benefícios do ônibus elétrico frente ao movido a diesel, a sua adoção em larga escala ainda enfrenta dificuldades. Talvez, as principais sejam o alto custo inicial, que pode ser até três vezes mais caro do que o ônibus a diesel convencional, e a autonomia dos veículos. Ainda assim, quando se analisa o custo total de propriedade - os custos de investimento e operacionais - já existem certas combinações de tipos de bateria e carregadores que tornam o ônibus elétrico mais barato que o a diesel. Em relação à autonomia, a Bloomberg New Energy Finance (BNEF)¹⁰ aponta que veículos com bateria de 350kWh combinados atenderiam às necessidades do transporte público das metrópoles brasileiras, que rodam em média 300 km/dia. Além disso, veículos com este tipo de bateria e combinados com carregadores lentos na garagem já são mais baratos que os ônibus a diesel após 80 mil quilômetros rodados, ou seja, em menos de um ano.

Vale notar, contudo, que o custo total de propriedade nem sempre é o principal critério considerado pelos municípios ao tomar uma decisão de compra. Muitas cidades não possuem fundos para investir em ônibus elétricos, mesmo com subsídio do governo. Assim, formas alternativas de aquisição devem ser cogitadas, como empréstimos, *leasing* de veículos e baterias, que já ocorre no exterior. Os pagamentos de empréstimos ou *leasing* poderiam ser cobertos com economias dos custos operacionais, ajudando a adoção mais rápida da tecnologia.

Quanto à questão financeira, existe um impasse sobre qual o momento certo para se eletrificar. Cidades e operadores estão cientes de que os custos da bateria estão caindo, postergando suas decisões

de compra de ônibus elétricos para evitar riscos de financiamento associados com a queda de custo de tecnologia. Enquanto para algumas cidades isso faça sentido, muitas outras vão querer iniciar a transição para ônibus elétricos antecipadamente para terem tempo suficiente para atualizações graduais da infraestrutura necessária a uma frota de ônibus totalmente elétrica.

Mesmo com a superação das barreiras econômico-financeiras, a popularização dos ônibus elétricos enfrenta outras dificuldades. Os ônibus elétricos têm menor flexibilidade operacional do que os ônibus a diesel devido à sua autonomia e dependência de um maior tempo de abastecimento (carregamento). Isso dificulta incorporá-los em rotas de ônibus muito longas ou que operam por 24 horas.

A falta de experiência com a operação de ônibus elétricos em escala comercial também é uma barreira para sua adoção no transporte público. Os operadores de ônibus tendem a ser avessos a riscos quando se trata de experimentar novas tecnologias de veículos. Ademais, nem todos os operadores estão em pé de igualdade no que diz respeito ao risco tecnológico. Grandes operadores experientes estão em posição de pedir a um fabricante um ônibus de teste para operar por um longo período de tempo, ou até mesmo comprar um par de veículos para fins de teste. Eles também podem monitorar de perto os custos operacionais. Já os operadores menores, entretanto, não possuem a mesma capacidade ou recursos.

Contudo, o modelo de negócios desses grandes operadores é uma barreira à adoção generalizada dos ônibus elétricos. Grandes operadores de ônibus

¹⁰ BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE. Electric buses in cities: driving towards cleaner air and lower CO₂, 40 cities climate leadership group.

nas maiores cidades brasileiras preferem reduzir seus gastos com manutenção dos veículos e revendê-los para cidades de menor porte, mantendo uma baixa idade média da frota. Essas cidades menores, por sua vez, levarão um tempo maior para adotarem veículos elétricos, quebrando o ciclo de revenda do ônibus elétrico. Assim, a introdução de ônibus elétricos pode sofrer resistência por esses operadores que terão seu negócio afetado. Vale notar que são estes operadores que apresentam maior capacidade de suportar os riscos de operar uma nova tecnologia.

Com o amadurecimento da tecnologia, os preços e as incertezas diminuirão e a experiência operacional se

desenvolverá. Contudo, até lá, para viabilizar a transição para um transporte público limpo, será necessário desenvolver novos arranjos para aquisição dos ônibus, como subsídios federais e locais, *leasing* de veículos e baterias e compras conjuntas (*joint procurement*). Além dos novos arranjos de financiamento, é necessário se pensar em novos desenhos de contrato com alocação de risco adequada e que garanta que o risco da tecnologia seja alocado a quem tem maior capacidade de suportá-lo. É possível que novos *players* entrem no mercado de transporte urbano, como fabricantes de veículos oferecendo *leasing* e manutenção dos ônibus, e *utilities* de energia oferecendo infraestrutura de carregamento.



Gregório Costa Luz de Souza Lima é Mestrando em Engenharia de Transportes pela COPPE/UFRJ. Graduado em Engenharia Civil com ênfase em Engenharia de Transportes pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fez intercâmbio acadêmico no Master internacional Architectural Engineering no Politecnico di Milano (2014-2015) onde desenvolveu pesquisas no campo de Planejamento Urbano. Durante a graduação participou de projetos de iniciação científica no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da UFRJ (2012-2016) e no Programa de Engenharia de Transportes da COPPE/UFRJ (2014-2016) nas áreas de urbanismo sustentável e planejamento de transportes respectivamente. Atualmente é pesquisador na área de mobilidade urbana no Centro de Estudos em Regulação e Infraestrutura da Fundação Getúlio Vargas (FGV CERI).



Luciana Costa Brizon é Doutoranda em Engenharia de Transporte pela COPPE/UFRJ. Mestre em Engenharia de Transporte na mesma instituição (2012). Curso de aperfeiçoamento em Gestión de Grandes Proyectos de Infraestructuras - Fundación CEDDET, Fundación Carolina e Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo – AECID (2008). MBA em Gestão Estratégica de Negócios – FGV (2006). Especialização em Transportes Público – FUMEC (2001). Graduada em Engenharia Civil com ênfase em Engenharia de Transportes - UFMG. Atuou por 7 anos como Gerente de Planejamento de Transportes da CBTU – Companhia Brasileira de Trens Urbanos. Possui experiência em Planejamento de Transporte de Alta/ Média Capacidade (BRT, Metrô, VLT), Estudos Sócios Econômicos e Reestruturação de Rede de Transporte Coletivo. Atualmente, pesquisadora na área de mobilidade urbana do FGV CERI.

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



OPINIÃO

Biocombustíveis e Veículos Elétricos no Brasil: a coexistência é possível

Por Tamar Roitman*

A eletromobilidade tem como o seu maior fator de impacto a capacidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, principalmente em um mundo extremamente direcionado para a descarbonização. Ainda que tenha diversas outras vantagens, como o baixo nível de ruído dos motores e a ausência de emissão de qualquer tipo de poluente durante a utilização (no caso de híbridos sem *plug-in*, apenas quando no módulo totalmente elétrico), entende-se que a principal missão da substituição de veículos a combustão por aqueles movidos a eletricidade (incluindo os híbridos) é reduzir o consumo de combustíveis fósseis e contribuir para os compromissos de redução de emissões firmados no âmbito do Acordo de Paris.

Sabendo-se da inegável capacidade dos biocombustíveis em contribuir para a descarbonização da matriz de transportes, e, portanto, para o cumprimento das metas da COP21, além da importância

desta indústria para a economia brasileira, questiona-se qual deve ser o posicionamento do Brasil a respeito das políticas públicas voltadas para o mercado automotivo, em especial no que tange os veículos elétricos.

Nesta linha, registra-se que o etanol representou aproximadamente 40% do consumo de combustíveis do ciclo Otto¹ no mercado nacional, em 2018, e o biodiesel já substituiu 11% do óleo diesel. De acordo com a EPE (2019)², as emissões evitadas pelo uso de etanol (anidro e hidratado) e biodiesel somaram 66,3 milhões de toneladas de CO₂ equivalente (MtCO₂eq) em 2018. Tal redução corresponde a 34% dos 192,7 MtCO₂eq emitidos pelo setor de transportes EPE (2019)³. Com a entrada em vigor do programa RenovaBio, espera-se que as emissões da matriz de combustíveis sejam reduzidas em 686 MtCO₂eq entre 2019 e 2029⁴, o que

¹ Considerando os dados de volumes vendidos de combustíveis em 2018, em gasolina equivalente, disponibilizados pela ANP (2019).

² EPE. Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis 2018. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/analise-de-conjuntura-dos-biocombustiveis-2018>

³ EPE. Balanço Energético Nacional 2019. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2019>

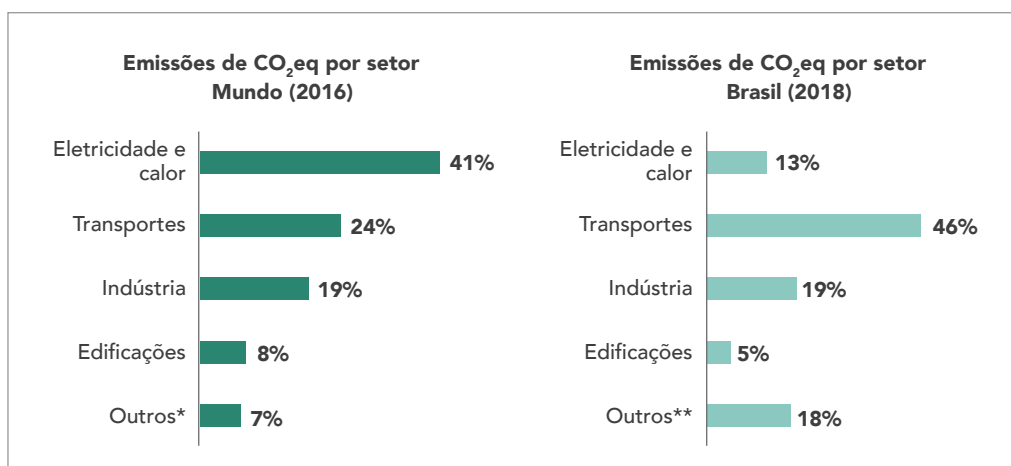
representa algo em torno de 28% das emissões da matriz de transportes e 13% das emissões da matriz energética, projetadas para os mesmos 10 anos, utilizando as premissas da EPE (2019)⁵.

O setor sucroenergético representa 2% do PIB brasileiro⁶, sendo de grande relevância econômica e, também, no que se refere à geração de emprego e renda. Em 2018, foram produzidos 33 bilhões de litros de etanol no Brasil, um recorde histórico, apesar da crise financeira vivida pela indústria. Esse resultado decorre de um conjunto de fatores, entre eles a queda do preço do açúcar no mercado internacional e do aumento de preço da gasolina, mas pode indicar que a indústria deste biocombustível ainda tem capacidade e força para crescer. No mesmo ano, o país produziu 5 bilhões de litros de biodiesel. Esse

volume tende a aumentar, uma vez que o percentual obrigatório de adição do biodiesel no óleo diesel aumentou de 10% para 11% em setembro de 2019, e chegará a 15% em 2023.

Em comparação com o restante do mundo, o Brasil tem uma matriz energética significativamente mais limpa, devido à alta participação de hidrelétricas na geração de eletricidade. Por esse motivo, enquanto a produção de energia elétrica e calor é responsável por 41% das emissões mundiais de gases de efeito estufa, no Brasil elas representam apenas 13%, conforme mostra a Figura 1. Por outro lado, a queima de combustíveis fósseis no setor de transportes produz 46% das emissões brasileiras, enquanto no mundo esse setor responde por 24% das emissões totais.

Figura 1: Emissões de CO₂eq por setor no mundo e no Brasil



*inclui os setores agropecuário/florestas, pesca e outros não especificados

** inclui os setores agropecuário, serviços, energético e as emissões fugitivas

Fonte: Elaboração própria a partir de dados de IEA (2018)⁷ e EPE (2019)⁸

⁴ Disponível em: http://www.mme.gov.br/web/guest/consultas-publicas?p_auth=NiYQxYix&p_p_id=consultapublicaexterna_WAR_consultapublicaportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&consultapublicaexterna_WAR_consultapublicaportlet_consultaldNormal=70&consultapublicaexterna_WAR_consultapublicaportlet_javax.portlet.action=downloadArquivo

⁵ Foi utilizada a taxa média de crescimento anual de 2,2% das emissões de CO₂eq projetada pela EPE.

⁶ Disponível em: <https://jornalcana.com.br/setor-sucroenergetico-representa-2-do-pib-brasileiro-afirma-diretor-do-itc/>

⁷ IEA. CO₂ emissions from fuel combustion. Disponível em: <https://webstore.iea.org/co2-emissions-from-fuel-combustion-2018>

⁸ EPE. Balanço Energético Nacional 2019. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2019>

Esse panorama mostra que o Brasil precisa buscar soluções para a descarbonização da matriz de transportes, o que pode ser alcançado com um conjunto de soluções que podem coexistir e se complementar. No caso dos transportes terrestres, ainda há espaço para aumentar a substituição do diesel e da gasolina por biocombustíveis (etanol, biodiesel e biogás) e gás natural, bem como para avanços tecnológicos em motores tradicionais a combustão, os quais são a alternativa de menor custo atualmente e assim deverão permanecer por, pelo menos, alguns anos (talvez décadas). Em relação aos transportes aéreo e marítimo, a alternativa elétrica está ainda mais distante. Uma vez que tais setores vêm se mobilizando fortemente no sentido de reduzir as suas contribuições ao aquecimento global, os biocombustíveis apresentam-se com as alternativas mais viáveis.

A maior penetração de veículos elétricos demanda uma série de medidas regulatórias, a criação de infraestrutura, a adoção de políticas públicas, seja promovendo a pesquisa científica, o desenvolvimento de mão de obra, a produção nacional de matérias-primas, peças e equipamentos, por exemplo, ou o consumo final de veículos, entre outros esforços que devem fazer parte de uma política de desenvolvimento setorial. Ao mesmo tempo, o Brasil tem uma indústria de biocombustíveis bem consolidada e com impactos positivos na economia e na geração de empregos, mas que também requer atenção do governo. A princípio, parece que o mais razoável é valorizar a indústria que garante ao Brasil um papel de destaque no que se refere à substituição de combustíveis fósseis por renováveis, enquanto a maior parte dos países não tem a mesma capacidade de produção de energia limpa. É preciso, no entanto, olhar o

quadro de forma mais ampla e avaliar a relevância de o Brasil participar da revolução tecnológica que acontece na indústria automotiva mundial para não ficar mais uma vez apenas como comprador de tecnologia externa.

De acordo com uma pesquisa realizada pela consultoria KPMG (2019)⁹, executivos da indústria automotiva brasileira demonstraram ceticismo sobre a viabilidade de produção e oferta de veículos elétricos no mercado nacional, pelo menos no curto prazo. Porém, de forma surpreendente e totalmente oposta à percepção da indústria, 90% dos consumidores afirmaram que já gostariam de encontrar carros elétricos disponíveis para compra, mostrando que o consumidor brasileiro está interessado em adquirir tecnologias inovadoras.

Tal resultado revela que a mobilidade elétrica está totalmente relacionada com as transformações tecnológicas advindas do aumento da automação e digitalização, tendências cada vez mais presentes na nossa vida. Os veículos elétricos acabam sendo vistos, portanto, como objetos de desejo, com *design*, funcionalidades, conectividade e outras características inovadoras que atraem a atenção do consumidor tanto ou mais do que o fato de contribuírem para o meio ambiente.

Os motores elétricos representam uma evolução importante em termos de eficiência energética em relação aos motores a combustão. Enquanto a eficiência dos convencionais é de cerca de 35%, os elétricos alcançam eficiências de 95%. Mesmo os modelos híbridos, que fazem uso de combustíveis fósseis, permitem percorrer maiores distâncias com menor consumo de combustível.

⁹ KPMG - Global Automotive Executive Survey 2019. Disponível em: <http://kpmg.com.br/gaes-br/2019/#open-modal>

Na visão dos executivos da indústria automotiva entrevistados na pesquisa da KPMG, os modelos híbridos são vistos como a opção seguinte aos motores a combustão em termos de prioridade de oferta nos próximos cinco anos. Tais modelos estão no mesmo grau de prioridade da intenção de compra pelos consumidores. Ao permitirem uma transição mais gradual entre o modelo convencional e a solução mais avançada (completamente independente de combustíveis fósseis), os híbridos talvez sejam a escolha mais plausível nos próximos anos. Os híbridos flex seriam uma opção ainda mais interessante para o Brasil, por aproveitarem a infraestrutura de distribuição de etanol.

Não se pode deixar de lado a discussão a respeito da real capacidade de os veículos elétricos reduzirem os impactos ambientais, tanto em termos de emissões de poluentes quanto de consumo de matérias-primas no processo produtivo e do descarte das peças e baterias ao final da vida útil. A promoção de veículos elétricos como solução para a descarbonização precisa necessariamente passar

pela substituição de fontes fósseis por renováveis na geração de eletricidade.

O desenvolvimento tecnológico no sentido da eletrificação é um caminho sem volta, tendo em vista os benefícios já elencados neste texto e o avanço que os motores elétricos e o uso de baterias representam. Nesse sentido, o Brasil não deve se mostrar resistente. Ainda que os motores a combustão devam permanecer por mais algumas décadas como a opção de menor custo, deve-se entender que o mundo está caminhando para soluções mais eficientes. Enquanto as tecnologias para a mobilidade elétrica estão sendo testadas, o Brasil deve abraçar a tendência já configurada e ser parte ativa desta mudança, propondo rotas estratégicas, como a opção tecnológica do motor do tipo célula de combustível com o etanol como fonte de hidrogênio. Diversas novas oportunidades podem surgir com a união de indústrias tão complementares quanto a da bioenergia, com os biocombustíveis e a geração de eletricidade renovável, e o automotivo, com a sua capacidade de desenvolvimento tecnológico e inovação.



Tamar Roitman é Pesquisadora na FGV Energia. Engenheira química formada pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e mestre pelo Programa de Planejamento Energético (PPE), da COPPE/UFRJ. Possui pós-graduação em Gestão de Negócios de Exploração e Produção de Petróleo e Gás, pelo Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (IBP). Experiência como analista de orçamento na Vale SA e como estagiária na empresa Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia-Brasil SA (TBG). Como pesquisadora da FGV Energia, atua nas áreas de petróleo e biocombustíveis.

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



OPINIÃO

A soundless path: sinergia entre o futuro da mobilidade e o setor elétrico

Por Gláucia Fernandes e Carlos Eduardo Paes dos Santos Gomes*

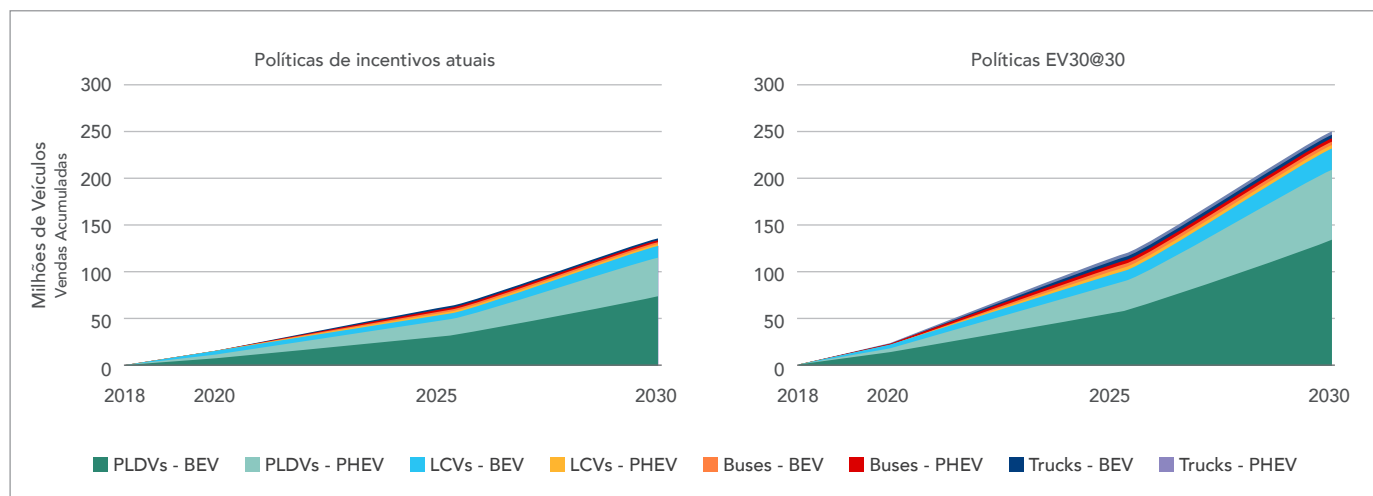
O paradigma da mobilidade vem sendo alterado ao longo dos últimos anos devido às novas tendências de urbanização, *smart cities*, evolução tecnológica, sustentabilidade, economia compartilhada e explosão de dados.

Essas novas tendências impulsionam o mercado mundial de veículos movidos a energia elétrica. A projeção da consultoria Morgan Stanley¹ é de que automóveis elétricos irão representar cerca de 16% da frota de veículos em 2030. Nas projeções

da Agência Internacional de Energia (IEA, 2019)², considerando o cenário que leva em conta as políticas atuais e planejadas, o número de carros elétricos está projetado para exceder 130 milhões de unidades até 2030, conforme mostra a Figura 1 (Políticas de Incentivos Atuais). Mas, para atingir as metas climáticas do Acordo de Paris e outras metas de sustentabilidade, como no cenário EV30@30 (30% de *market share* em 2030) da IEA, o número de carros elétricos em circulação precisa atingir a marca de 250 milhões em 2030.

¹ Disponível em: <https://www.morganstanley.com/ideas/electric-cars-sales-growth>
² Disponível em: <https://www.iea.org/publications/reports/globalevoutlook2019/>

Figura 1: Estoque global de veículos por cenário, 2017-30.



Fonte: IEA (2019).

A expectativa em torno desse crescimento está relacionada, em grande medida, ao atual *push* regulatório que vem sendo adotado ao redor do mundo para reduzir as emissões de poluentes relacionados ao aquecimento global e à qualidade do ar nos centros urbanos.

Alinhados às metas estabelecidas no Acordo de Paris, países como Reino Unido e França anunciaram recentemente que veículos de combustão interna não serão mais produzidos a partir de 2040. Alemanha, Holanda e Índia também anunciaram que devem proibir a comercialização de veículos de combustão a partir de 2030³.

O Brasil tem uma avenida de oportunidades para a inserção de veículos com baixa emissão de gases no transporte urbano e que praticamente não emitem ruído (*soundless*). De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), a

expectativa é que o número de automóveis elétricos no país chegue a 2 milhões em 2030⁴.

Ao seguir a tendência inexorável no resto do mundo, o Brasil terá expressivos ganhos com a redução das emissões diretas de gases causadores de efeito estufa pelo setor de transporte, a diminuição da poluição nos grandes centros urbanos, a elevação da eficiência energética, a redução dos custos de transporte, além do desenvolvimento tecnológico e industrial.

É claro que tecnologias disruptivas serão necessárias para viabilizar a efetiva redução da dependência dos combustíveis fósseis em tempo hábil, como a mobilidade elétrica e os biocombustíveis em veículos *flex fuel* durante a transição⁵.

Dentre esses desafios surge a seguinte questão: será que o sistema elétrico brasileiro estará prepa-

³ Disponível em: <https://www.venturus.org.br/veiculos-eletricos-e-seus-impactos-no-sistema-eletrico-brasileiro/>.

⁴ Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Empresa/noticia/2019/08/cabify-e-edp-abrem-estacao-para-recarga-de-veiculos-eletricos-em-sao-paulo.html>

⁵ Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-457/Eletromobilidade%20e%20Biocombustiveis.pdf#search=Eletromobilidade%20e%20Biocombust3%ADveis>

rado para absorver o crescimento da demanda por energia elétrica vinda da expansão do número de veículos elétricos em operação no país?

Estudos da CPFL Energia preveem que considerando uma participação dos veículos elétricos entre 4% e 10% da frota em 2030⁶, o acréscimo no consumo de energia ficaria entre 0,6% e 1,6%. Essa carga adicional poderia ser absorvida pela capacidade do sistema elétrico atual. A pesquisa da CPFL indica, ainda, que os impactos nas redes de distribuição de energia também seriam pequenos.

Nos testes realizados pela CPFL, para uma penetração de até 5% dos veículos elétricos na frota total, 80% das redes de distribuição não apresentaram nenhum problema. Ou seja, essas redes de distribuição não precisariam de novos investimentos para atender a essa nova demanda.

Por outro lado, os veículos elétricos emergem *pari passu* com a geração distribuída no país, como a solar e a eólica. Essas fontes de energia são tipicamente intermitentes, isto é, elas não são capazes de gerar energia de forma uniforme ao longo do dia. A geração distribuída vem ganhando espaço a partir do aumento do número de conexões na rede elétrica de geração residencial ou comercial a partir de fontes renováveis e a mobilidade elétrica é um tópico extremamente relevante nesta discussão.

O aumento da frota elétrica pode interferir diretamente nas variações de carga na rede de

distribuição, necessitando de cuidados principalmente nos horários de pico em que muitos veículos podem ser conectados para recarga ao mesmo tempo. Isso quer dizer que o acréscimo de demanda de eletricidade causado pela inserção dos veículos elétricos pode trazer risco de sobrecarga do sistema elétrico, principalmente em horários específicos.

Para evitar os elevados custos de planejar a infraestrutura de energia para atender à demanda do horário de pico, as concessionárias podem fazer uso de tarifas diferenciadas para incentivar usuários a consumirem energia fora desse período. No Brasil, a chamada Tarifa Branca já busca promover o consumo de energia fora dos horários de pico por meio de tarifas mais baratas. Atualmente, a opção pela tarifa branca está disponível para consumidores com média de consumo mensal superior a 250 kWh⁷.

O uso de tarifas diferenciadas fora dos horários de pico permite que as operadoras tenham algum controle sobre a distribuição da demanda de energia, ajudando a estabelecer uma carga mais uniforme ao longo do dia. O sistema de carregamento dos veículos elétricos poderia fazer uso das *Smart Grids* (redes inteligentes) para que a concessionária pudesse gerenciar a carga do grid. Esse conceito tem sido chamado de *Smart Charging* (ou carregamento inteligente) e pode permitir o gerenciamento da demanda de energia dos veículos elétricos por parte das concessionárias.

⁶ Disponível em: <https://www.cpfl.com.br/releases/Paginas/cpfl-energia-propoe-criacao-de-estrategia-nacional-para-impulsionar-crescimento-de-mobilidade-eletrica-no-brasil.aspx>

⁷ Disponível em: http://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao-2/-/asset_publisher/zXQREz8EVIZ6/content/tarifa-branca-e-nova-opcao-para-quem-tem-consumo-acima-de-250-kwh/656877?inheritRedirect=false

É importante salientar, no entanto, que, de acordo com a Nota Técnica nº 0063/2018 da ANEEL⁸, as atividades de recarga não se confundem com a comercialização, distribuição ou fornecimento de energia elétrica, sendo uma atividade competitiva dissociada das anteriores. Os veículos elétricos constituem cargas móveis como dispositivos eletrônicos comuns, o que significa dizer que os usuários de veículos elétricos, ao utilizarem um serviço de recarga, não se caracterizam como consumidores finais de energia elétrica, acarretando em implicações diferentes em termos regulatórios.

Uma outra possível solução para o problema seria que as concessionárias investissem em tecnologias para armazenamento de energia, usando, por exemplo, bancos de baterias. Dessa forma, a energia gerada por essas fontes de energia intermitentes poderia ser armazenada para uso em momentos de maior demanda.

É principalmente neste cenário que os veículos elétricos podem ser entendidos como um enorme banco de baterias para armazenamento de energia solar e eólica. Esse conceito é conhecido como V2G (*Vehicle to Grid*) e pode ser uma alternativa para concessionárias trazerem mais estabilidade à rede de energia. Com essa tecnologia, os proprietários de veículos elétricos poderiam recarregar as baterias durante períodos de baixa demanda e, posteriormente, revender a energia para a rede

elétrica em períodos de pico de demanda. Para os usuários, isso representaria uma oportunidade de redução ainda maior do custo de reabastecimento dos veículos elétricos.

Por este motivo, a mobilidade elétrica no futuro poderá servir para ajudar a gerir a rede de forma mais eficaz, incentivar a microprodução de energia e integrar maior quantidade de eletricidade produzida por meio das energias renováveis. Principalmente devido aos serviços ancilares prestados, serviços complementares e importantes para o funcionamento dos setores de geração, transmissão, distribuição e comercialização. Além de poder exercer a função de alívio de carga e de reserva para os horários de pico, veículos elétricos também podem auxiliar no processo de controle de frequência nas linhas de transmissão, facilitar a entrada de renováveis intermitentes na rede, mitigar efeitos após *blackouts* e prover potência reativa.

O arranque da eletromobilidade no Brasil dependerá do esforço conjunto de todos. A Chamada 22 da ANEEL e o Rota 2030 podem funcionar como *game-changers* para esse mercado. O programa Rota 2030 trará novos incentivos para viabilizar a introdução de veículos elétricos no Brasil. Além de incentivos fiscais para a importação e a fabricação de automóveis elétricos, o programa deverá promover também a pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias no setor.

⁸ http://www.aneel.gov.br/audiencias-publicas?p_p_id=audienciaspublicasvisualizacao_WAR_AudienciasConsultasPortletportlet&p_p_lifecycle=2&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_cacheability=cacheLevelPage&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&audienciaspublicasvisualizacao_WAR_AudienciasConsultasPortletportlet_documentId=38738&audienciaspublicasvisualizacao_WAR_AudienciasConsultasPortletportlet_tipoFaseReuniao=fase&audienciaspublicasvisualizacao_WAR_AudienciasConsultasPortletportlet_jspPage=%2Fhtml%2Faudiencias-publicas-visualizacao%2Fvisualizar.jsp.

Nenhum país do mundo tem o privilégio de ter uma alta disponibilidade e opções viáveis de combustível como o Brasil.

Entretanto, se as vantagens da transição para um sistema de baixa emissão são tão evidentes, o que impede que essa solução seja imediatamente adotada? Embora o Brasil reúna condições favoráveis para essa mudança, o país também precisa enfrentar alguns desafios que não são triviais. O primeiro deles é o preço elevado dos veículos elétricos. Em seguida, tem-se o desafio de entender a melhor forma de fazer o reaproveitamento e descarte das baterias, resíduos perigosos que podem ser muito nocivos se não acondicionados de forma apropriada. Além disso, há também a questão relativa à aquisição das baterias e a mudança de cultura por parte da sociedade.

Antes de passar a quarta marcha no texto, vale lembrar que existem grandes desafios a serem pensados e enfrentados pelos próprios veículos elétricos. Faz-se necessária uma rede de infraestrutura de recarga (eletropostos) acessível para

proporcionar a adoção desta nova tecnologia pelo consumidor, assim como também devem avançar os estudos que objetivam aumentar a autonomia entre uma carga e outra, fazendo com que os veículos tenham melhor *performance*. É necessária a formação/ qualificação de mão de obra específica para trabalhar nesta nova tecnologia e seus serviços associados. Em razão da multiplicidade de atores, torna-se necessário também uma coordenação intergovernamental, isto é, uma governança da eletromobidade.

Apesar dos desafios de ordem tecnológica, regulamentar, econômica e de infraestrutura a serem superados, é indiscutível a contribuição que a eletromobidade oferece e que poderá oferecer ainda mais com o avanço dos sistemas e tecnologias para a melhoria da mobilidade urbana nas grandes cidades do país.

A mobilidade elétrica será um inequívoco agente de mudança, o que temos que fazer é criar uma infraestrutura para que ela seja acelerada, embora não seja possível definir precisamente o tempo da mudança.



Gláucia Fernandes é Pesquisadora na FGV Energia e Coordenadora Adjunta do MBA/FGV em Gestão de Negócios para o Setor Elétrico. Economista pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Obteve o título de Mestre em Economia pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e os títulos de Doutor em Finanças e Pós-doutor em Engenharia Industrial pela PUC-Rio. Durante o doutorado, foi pesquisadora visitante na University of Texas at Austin - McCombs School of Business. Foi Pesquisadora do Núcleo de Energia e Infraestrutura - NUPEI, no Departamento de Administração da PUC-Rio. Foi Assessora do Mestrado de Matemática Profmat, com núcleo no IMPA. Dentre seus interesses destacam-se: análise de risco, análise de projetos & investimento, estrutura de capital, modelos de opções com aplicações direcionadas ao Setor Elétrico Brasileiro.



Carlos Eduardo Paes dos Santos Gomes é Mestrando na área de Otimização do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação da COPPE/UFRJ. Graduado em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Possui diploma técnico em Informática pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ). Estudou por dois semestres na the University of Queensland (UQ), Austrália, como bolsista do Programa Ciência Sem Fronteiras. Atuou em projetos da COPPE/UFRJ nas áreas de Modelagem Hidráulica e Ambiental e Adaptação às Mudanças Climáticas. Estagiou na Empresa de Pesquisa Energética (EPE), na Superintendência de Planejamento da Geração, em que trabalhou na parte de modelagem computacional de otimização para a expansão da geração do setor elétrico brasileiro.

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



Petróleo

Por Pedro Neves*

A) PRODUÇÃO, CONSUMO INTERNO E SALDO COMERCIAL

Tabela 1.1: Contas Agregadas do Petróleo (Bbl/d)

Agregado	jul-19	MoM	Acumulado*	Acumulado-19/Acumulado-18
Produção	2.774.702,1	8,5%	556.140.524,3	1,14%
Consumo Interno	1.771.390,5	3,3%	360.506.244,6	1,9%
Importação	290.538,7	18,9%	43.571.351,9	26,7%
Exportação	871.767,8	-1,0%	255.059.942,8	11,8%

*Acumulado no ano de 2019 em Barris.

MoM – month over month

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP.

O mês de julho/19 apresentou produção diária de 2,77 MMbbl/d, volume 8,5% inferior aos 2,73 MMbbl/d produzidos em junho/19 (Tabela 1.1). Os maiores incrementos mensais na produção por sistema produtivo ficaram com o FPSO Cidade de Mangaratiba (aumento de 89,9 Mbbl/d) e com o FPSO Cidade de Paraty (aumento de 47,4 Mbbl/d) no campo de Lula, e da P-74, instalada no campo de Búzios, que teve incremento de 63,1 Mbbl/d, associado ao *ramp-up* da unidade. Por outro lado, variações negativas ocorreram no FPSO Cidade de Saquarema (queda de 30,2 Mbbl/d), instalada no campo de Lula, na P-58 (queda de 26,3 Mbbl/d)

instalada no campo de Jubarte e no FPSO Cidade de São Paulo (redução de 17,4 Mbbl/d), no campo de Sapinhoá.

A unidade P-68, última plataforma a entrar em operação em 2019, já está a caminho dos campos de Berbigão e Sururu, na bacia de Santos. A previsão é que o primeiro óleo ocorra no 4º trimestre. A unidade, de capacidade de processamento de 150 Mbbl/d, é a quarta dos seis replicantes contratados pela Petrobras para construção em território nacional. O casco foi construído no Estaleiro Rio Grande, no Rio Grande do Sul, e os módulos e comissão-

namento ficaram sob responsabilidade do Estaleiro Jurong Aracruz, no Espírito Santo.

Segundo dados da ANP, em julho/19, 96,4% de todo o óleo extraído nos campos nacionais e 80,3% do gás natural foram produzidos em campos marítimos (*offshore*). O esforço exploratório brasileiro está concentrado em 7.121 poços, sendo 648 marítimos e 6.473 terrestres (*onshore*). Com relação ao pré-sal, em julho de 2019, sua produção foi oriunda de 99 poços e chegou a 1,73 MMbbl/d de óleo e 71,9 MMm³/d de gás natural, totalizando 2,18 MMboe/d (milhões de barris de óleo equivalente por dia). O montante representa 61,4% da produção total do país.

A estatal planeja, além da já anunciada megacampanha de aquisição de dados sísmicos 4D, iniciar novas campanhas exploratórias nas bacias de Campos e Santos já no ano que vem. Entre os serviços previstos, estão a perfuração de poços em: Uirapuru, Três Marias, Entorno de Sapinhoá, Alto de Cabo Frio Central e Dois irmãos. A previsão é de utilização de duas sondas para completar as campanhas em até 808 dias. Todas as áreas foram adquiridas na 3ª e 4ª rodadas de partilha.

Já no desenvolvimento da produção, a estatal demandará algo em torno de 3.500 km de risers até 2023, sendo que mais de 2.000 ainda não foram contratados. Essa projeção não inclui os dutos referentes aos ativos do excedente da cessão onerosa, que demandarão outros milhares de quilômetros a contratar. A demanda geral é por dutos de maiores diâmetros e alta resistência a corrosão.

Quanto às rodadas de licitação de áreas, o primeiro ciclo de Oferta Permanente ocorreu no dia 10 de setembro no Rio de Janeiro. Entre os blocos exploratórios oferecidos, 33 foram arrematados nas

bacias terrestres do Parnaíba, Potiguar e Recôncavo e em águas profundas da bacia de Sergipe-Alagoas. Já nas áreas com acumulações marginais, 12 foram arrematadas, todas em bacias terrestres de Potiguar, Sergipe-Alagoas, Recôncavo e Espírito Santo. Ao todo, foram arrecadados R\$ 22,3 milhões em bônus de assinatura e R\$ 320,2 milhões de investimento mínimo na fase de exploração.

O leilão do excedente da cessão onerosa teve mais uma etapa concluída. O Senado Federal aprovou em 2º turno, a PEC 98, que trata do ressarcimento à Petrobras pela revisão do contrato da cessão onerosa bem como do rateio do bônus de assinatura. Segundo o texto aprovado, o uso do bônus seguirá o seguinte rateio: US\$ 9,058 milhões para a Petrobras (pela revisão do contrato) e repartição do restante garantindo 3% ao Rio de Janeiro (estado produtor dos ativos), 15% a estados e 15% aos municípios, seguindo estes dois últimos as regras dos fundos de participação já existentes. O texto segue para a Câmara para votação.

Ainda sobre o leilão do excedente, a ANP divulgou medidas para aumentar a competitividade do certame. Entre elas, está o provisionamento de parcelamento do bônus de assinatura pago pela empresa/consórcio vencedor contanto que o mesmo ofereça com ágio superior a 5%. Outra medida foi a determinação de que a agência fornecerá às empresas habilitadas três envelopes distintos para apresentação das ofertas (um para oferta única, um sob consórcio e o último em caso de não participação). Segundo a ANP, o descumprimento das regras implicará multa de R\$ 500 mil por área e por empresa.

Por fim, a Petrobras informou a aprovação de Acordos de Individualização da Produção (AIP) em jazidas compartilhadas de áreas que envolvem o leilão

do excedente da cessão onerosa. Os acordos definiram as jazidas de Atapu e Sépia, que possuíam parte das suas áreas sob concessão, cessão onerosa ou eram áreas não contratadas¹. Ambos os AIPs já estão ativos.

As outras duas rodadas que serão realizadas em 2019, a 6ª rodada de partilha (prevista para 06 de novembro) e a 16ª rodada de concessão (prevista para 10 de outubro) tiveram edital e modelos de contrato publicados pela ANP. As principais alterações em relação ao pré-edital foram a inclusão de modelo de Termo Aditivo para Acordos de Individualização da Produção dos blocos da 6ª rodada de partilha, alterações nas obrigações de conteúdo local e nos percentuais mínimos de excedente em óleo da União.

A ANP aprovou no mês de setembro a indicação de mais de 120 blocos exploratórios no mar (em águas profundas e ultraprofundas) para a 17ª rodada de licitações, prevista para 2020. A indicação de áreas dá destaque as maiores bacias produtoras do país, Campos e Santos, com seis dos 11 setores prospectados, mas também inclui outras bacias que há muito não vinham sendo ofertadas, caso da bacia do Pará-Maranhão, cuja última oferta havia sido na 11ª rodada de concessão, ocorrida em 2013.

No tocante às empresas operadoras, a participação da Petrobras ainda é majoritária, com 92,7% da

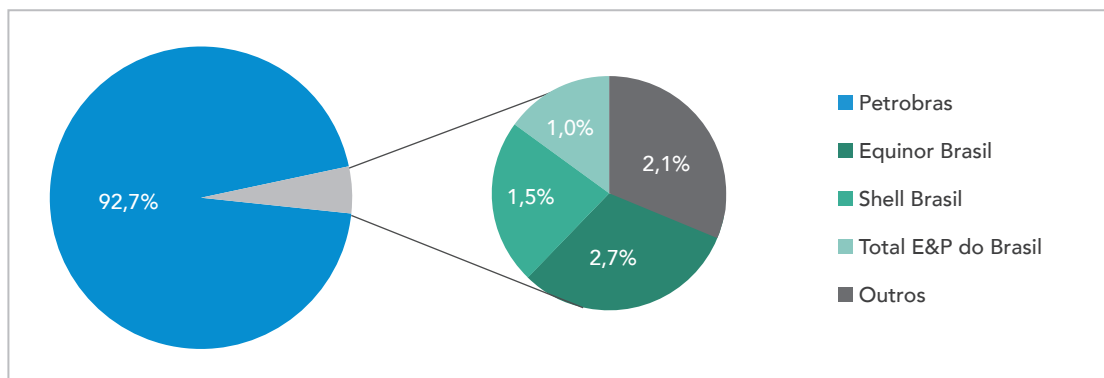
produção, em julho/19 (Figura 1.1). A participação da Equinor Brasil aumentou para 2,7% em relação aos 2,6% de junho/19, em virtude do acréscimo de 7 Mbbl/d produzidos no campo de Peregrino. A norueguesa planeja ampliar a sua produção no país, atualmente de 75 Mbbl/d (do campo de Peregrino), para algo em torno de 350 Mbbl/d, contando com a fase II de Peregrino, que incrementará a produção do campo em 60 Mbbl/d a partir do ano que vem, e com o início da produção do FPSO do campo de Carcará, maior unidade contratada para produção no país, que deverá produzir até 220 Mbbl/d no pico de produção, a partir de 2024.

A Shell manteve em 1,5% o seu patamar de campos operados em julho/19. A produção dos campos de Bijupirá e Salema aumentou 3,2 Mbbl/d no mês. A empresa reportou ter encontrado indícios de hidrocarbonetos na área de Sul de Gato do Mato em lâmina d'água de 2.067 m, pelo poço 3-SHEL-30-RJS, pouco depois de um mês do início de sua perfuração.

Por fim, a Total manteve sua parcela em julho/19 em 1%. Houve aumento de 2,3 Mbbl/d na produção dos dois poços produtores do campo de Lapa. A francesa segue com o desenvolvimento do campo de Lapa e fechou contrato com a Subsea 7 para o fornecimento e instalação de 35 km de dutos flexíveis e 20 km de umbilicais, que conectarão cinco poços do campo ao FPSO Cidade de Caraguatatuba.

¹ Mais informações em: https://www.investidorpetrobras.com.br/ptb/15649/9512_710691.pdf.

Figura 1.1: Distribuição da produção de Petróleo por Operador (julho/19)

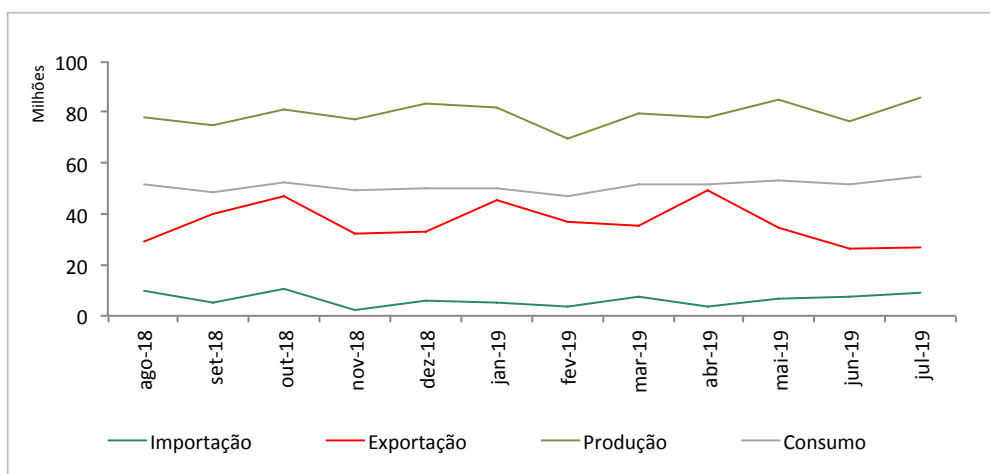


Fonte: ANP, 2019.

Sobre a balança comercial do setor petrolífero, em julho de 2019, pode-se observar que a diferença entre produção e consumo aumentou, principalmente em função da recuperação da produção. Diante de um cenário ameno na cotação interna-

cional do petróleo registrada no mês de julho, as exportações de óleo bruto brasileiras tiveram leve queda e as importações aumentaram, contribuindo para uma redução da conta petróleo, que representa o saldo entre Exportações e Importações.

Gráfico 1.1: Contas Agregadas do Setor Petróleo, últimos 12 meses (MMBbl)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP.

Passando para a análise dos preços internacionais, segundo o *Energy Information Administration* - EIA (Gráfico 1.2), a média de preços do óleo tipo Brent registrou forte queda no mês de julho, atingindo o valor de US\$ 63,92/bbl. O WTI, por sua vez, registrou queda e chegou ao valor de US\$ 57,16/bbl em julho.

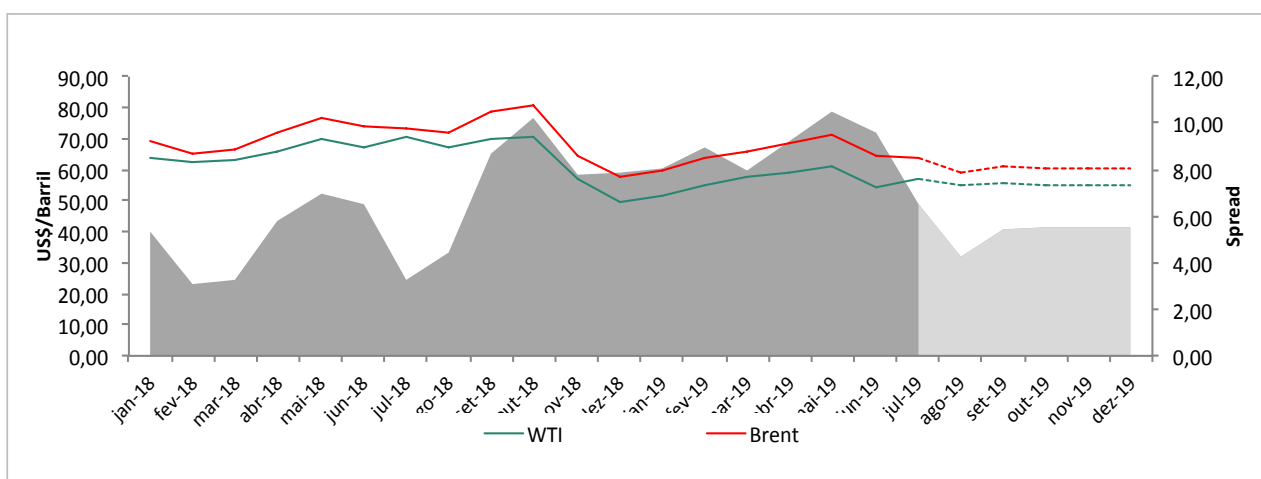
Em setembro de 2019, um ataque a um centro de processamento de petróleo na Arábia Saudita comprometeu mais de metade da produção do país, cerca de 5% da produção global. Apesar da gravidade e seriedade do ataque, os impactos geopolíticos são maiores que os relativos ao abastecimento de petróleo mundial. Isso porque os Estados Unidos

garantiram a utilização de seus estoques para suprir a demanda global enquanto a Arábia Saudita se recupera. O reinado, inclusive, já informou à público, que não terá problemas drásticos com o ocorrido, também se valendo de reservas existentes. Por esses motivos, os preços de referência internacional sofreram alterações consideráveis, porém pontuais, e a cotação já retorna ao padrão pré-ataque.

A Petrobras, por sua vez, optou inicialmente por não promover alterações nos preços internos de

comercialização de combustíveis, alegando “acompanhar a variação do mercado nos próximos dias e não fazer um reajuste de forma imediata.” Dois dias depois, a estatal anunciou aumentos de 3,5% para a gasolina e 4,2% para o óleo diesel, valores médios. A empresa, que segue política de paridade internacional de preços desde 2016, sinaliza ao mercado que atua com independência ao promover os reajustes, e isso reverbera positivamente para os desinvestimentos que pretende promover.

Gráfico 1.2: Preço Real e Projeção (US\$/Bbl)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da EIA (Deflator - CPI US).

Voltando à produção brasileira, em julho de 2019, a maioria dos estados brasileiros teve aumento na sua produção de petróleo, com destaque para o Rio de Janeiro, com alta de 14,2% em relação a junho. Em contrapartida, o segundo e terceiro maiores estados produtores (Espírito Santo e São Paulo) tiveram queda na sua produção. Ainda assim, a produção nacional aumentou 8,5% no mês. A Tabela 1.2 consolida os dados de produção por estado.

Ainda que não trate de produção de óleo, o estado do Amazonas começará a contar com produção de gás. A Eneva, que já tinha licença para perfuração de poços e construção de uma termelétrica próximos ao campo de Azulão, recebeu do Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM) a licença para construção da UPGN do projeto. O modelo de negócio da empresa é semelhante ao já implementado na bacia do Parnaíba, e tem previsão de começo do fornecimento de energia para 2021.

Tabela 1.2: Produção por Estado (Bbl/d)

UF	Localização	jul-19	MoM	Acumulado*	Acumulado-19/Acumulado-18
AL	Onshore	2.353	2,4%	499.256	-7,0%
	Offshore	0	-	8.313	-65,5%
AM	Onshore	18.751	1,1%	4.073.473	-7,3%
BA	Onshore	27.282	2,1%	5.817.059	-6,1%
	Offshore	268	17,5%	70.188	-37,8%
CE	Onshore	860	-0,6%	186.456	-17,2%
	Offshore	4.504	5,2%	867.542	-4,1%
ES	Onshore	8.736	2,5%	1.878.574	-14,1%
	Offshore	250.591	-10,7%	57.472.859	-17,6%
MA	Onshore	86	48,3%	5.566	-3,3%
RJ	Offshore	2.123.783	14,2%	410.581.161	6,8%
RN	Onshore	32.738	-1,2%	7.271.815	-3,9%
	Offshore	5.216	0,0%	1.080.731	-6,6%
SP	Offshore	284.958	-5,7%	63.236.816	-7,5%
SE	Onshore	10.124	-1,9%	2.351.263	-22,2%
	Offshore	4.453	12,3%	739.453	-30,9%
Total		2.774.702	8,5%	556.140.524	1,1%

*Acumulado no ano de 2019 em Barris.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP.

Entre as oportunidades de desinvestimento de campos operados pela Petrobras, a estatal iniciou o processo de venda de 100% da sua participação em 11 campos de águas rasas da Bacia de Campos². Juntos, os ativos produziram 19,6 Mboe/d nos últimos 12 meses. Outra oportunidade também de cessão da totalidade de sua participação foi dos 27 campos terrestres do Polo Cricaré³, localizados na bacia do Espírito Santo. Há ainda o Polo Tucano Sul⁴, que compreende quatro campos na bacia do Recôncavo. Uma última oportunidade anunciada pela estatal foram as concessões terrestres Polo Cupiúba e Polo Carapanaúba, ambas localizadas na bacia do Amazonas.

Em estágio mais avançado, o campo de Baúna, vendido pela Petrobras em julho à Karoon, conta

com 38,5 milhões de barris em reserva provada. A empresa australiana aguarda a aprovação da venda da concessão por parte dos órgãos de governança da Petrobras, o que deve ficar para 2020, além de buscar revisão do contrato de afretamento do FPSO Cidade de Itajaí, unidade responsável pela produção do ativo. A expectativa é de extensão do prazo atual do contrato com revisão da taxa diária de afretamento.

Outra aquisição recente, o campo de Maromba, comprado pela BW Offshore junto a Petrobras, também teve divulgados seus recursos contingentes provados, da ordem de 55 milhões de barris. A compra já foi finalizada junto a Petrobras e a empresa espera desenvolver o novo ativo em três fases, com primeiro óleo da primeira fase previsto para 2022.

² São eles: Anequim, Bagre, Cherne, Congro, Corvina, Malhado, Namorado, Parati, Garoupa, Garoupinha e Viola.

³ São eles: Biguá, Cacimbas, Campo Grande, Córrego Cedro Norte, Córrego Cedro Norte Sul, Córrego Dourado, Córrego das Pedras, Fazenda Cedro, Fazenda Cedro Norte, Fazenda Queimadas, Fazenda São Jorge, Guriri, Inhambu, Jacutinga, Lagoa Bonita, Lagoa Suruaca, Mariricu, Mariricu Norte, Rio Itaúnas, Rio Preto, Rio Preto Oeste, Rio Preto Sul, Rio São Mateus, São Mateus, São Mateus Leste, Seriema e Tabuaíá.

⁴ São eles: Conceição, Fazenda Matinha, Fazenda Santa Rosa e Quererá.

B) DERIVADOS DO PETRÓLEO

A Tabela 1.3 apresenta dados consolidados para os derivados de Petróleo. Em julho de 2019, diante de preços internacionais mais amenos, a importação de todos os derivados analisados registrou alta no perí-

odo. Houve também aumento do consumo, vinculado a preços mais estáveis nos combustíveis. O Gráfico 1.3 confronta os preços de realização interna com os de referência internalizados.

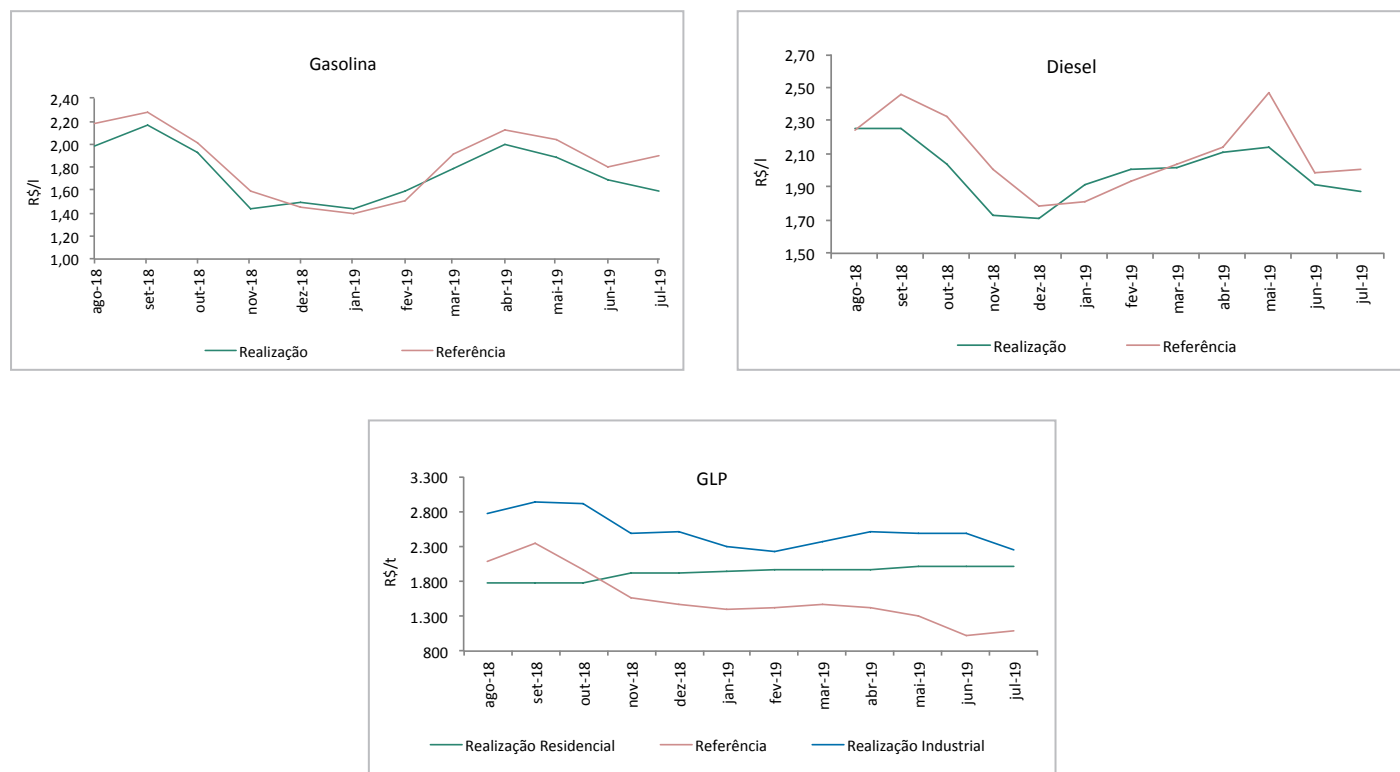
Tabela 1.3: Contas Agregadas de derivados (Bbl/d)

Combustível	Agregado	jul-19	MoM	Acumulado*	Acumulado-19/Acumulado-18
Gasolina A	Produção	445.305	7,2%	87.376.835	-1,2%
	Consumo	477.867	5,6%	99.682.755	-4,5%
	Importação	115.725	136,0%	17.820.527	34,8%
	Exportação	79.509	132,3%	10.621.078	243,0%
Diesel S10	Produção	705.306	-3,3%	149.697.204	-0,4%
	Consumo	947.188	7,9%	499.628.469	180,5%
	Importação	221.067	20,2%	40.196.537	-8,1%
	Exportação	280	-62,8%	124.802	-97,9%
GLP	Produção	143.397	17,9%	26.470.031	-3,0%
	Consumo	247.842	9,8%	47.756.366	-0,9%
	Importação	56.318	11,1%	1.745.856	-20,4%
	Exportação	8	56,4%	1.863	-67,2%
QAV	Produção	108.099	6,0%	23.036.920	-6,9%
	Consumo	123.512	7,2%	25.758.887	-0,5%
	Importação	2.361	-	3.306.555	55,5%
	Exportação	36.276	34,6%	7.966.439	3083,4%
Óleo Combustível	Produção	157.761	-3,7%	38.656.178	-6,2%
	Consumo	37.536	20,8%	7.364.191	-3,6%
	Importação	11.398	-	353.408	-64,4%
	Exportação	133.021	11,9%	27.217.517	64,0%

*Acumulado no ano de 2019 em Barris.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP.

Gráfico 1.3: Preço Real dos combustíveis X referência internacional (R\$/l)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP.

A ANP já conta, em setembro de 2019, com o acréscimo de 1% no volume de biodiesel adicionado ao óleo diesel comercializado no país.

Sobre o mercado de *downstream*, o processo de desinvestimentos da Petrobras segue firme na atual

gestão da empresa. Ela anunciou, em setembro de 2019, o *teaser* de venda das outras quatro unidades que a empresa ofertará ao mercado: Unidade de Industrialização de Xisto (SIX), Refinaria Gabriel Passos, Isaac Sabbá e Refinaria Lubrificantes e Derivados de Petróleo do Nordeste (Lubnor).

Gás Natural

Por Daniel Lamassa*

A) PRODUÇÃO E IMPORTAÇÃO

Tabela 2.1: Produção e importação de Gás Natural (em MMm³/dia)

	jun-19	jun-19/mai-19	jun-19/jun-18	média-19	média-19/média-18
Produção Nacional Bruta	111,2	-5,8%	-3,3%	676,9	1,8%
Produção Indisponível	61,0	-5,3%	7,6%	360,9	8,4%
Reinjeção	39,2	-5,3%	14,0%	224,9	11,2%
Queima	4,1	-17,5%	-2,6%	31,6	28,4%
Consumo interno em E&P	13,7	-1,7%	1,7%	81,2	0,3%
Absorção em UPGN's	4,0	-2,9%	-13,3%	23,2	-17,5%
Oferta de gás nacional	50,2	-6,3%	-13,9%	316,0	-5,8%
Oferta nacional/Prod. Bruta	45%	-0,6%	-11,0%		
Importação	22,0	17,6%	-35,8%	140,2	-11,8%
Gasoduto	12,9	-0,7%	-46,6%	93,6	-44,6%
GNL	9,1	58,9%	-10,0%	46,5	54,4%
Oferta de gás nacional + Importação	72,2	-0,1%	-22,0%	456,1	-7,6%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MME.

No mês de junho/2019, a produção bruta de gás natural foi de 111,2 MMm³/dia. Esse volume foi 5,8% menor do que o mês anterior (maio/2019) e 3,3% inferior ao mesmo mês do ano passado (junho/2018). Neste mês, 99% da produção nacional ficou concentrada em dez concessionárias, sendo a Petrobras responsável por 77% do total. Entre os dez maiores campos de produção de gás

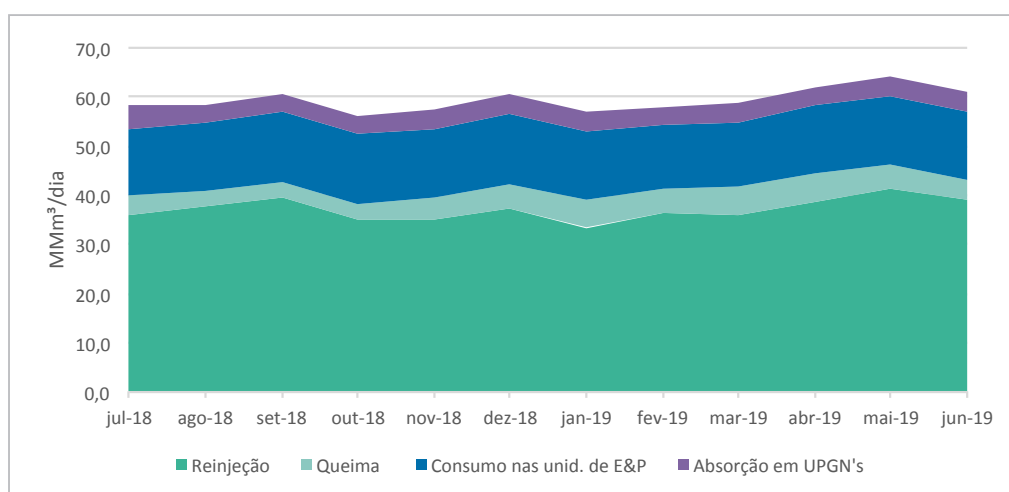
natural no Brasil, que juntos representaram 79% da produção nacional neste mês de análise, apenas um é de gás não associado – Mexilhão, sendo o sexto maior produtor.

A produção indisponível em junho/2019 foi de 61,0 MMm³/dia, 5,3% inferior a maio/2019, porém 7,6% maior do que junho/2018. A reinjeção de gás natu-

ral, que foi a maior parcela da produção indisponível, apresentou decréscimo de 5,3% em relação a maio/2019. De acordo com o MME, a redução nos estados do Rio de Janeiro e Alagoas merecem destaque. Observou-se uma queda da queima de gás natural de 17,5% na comparação com o mês anterior

(maio/2019) e de 2,6% em relação ao mês de junho de 2018, retomando aos padrões historicamente registrados no país⁵. As maiores queimas ocorreram nos campos de Búzios, Lula e Roncador, com os maiores volumes vindo das plataformas Petrobras 77, Petrobras 76 e Petrobras 75 (P-75), respectivamente.

Gráfico 2.1: Produção indisponível de gás natural no Brasil



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP.

O volume de gás nacional ofertado ao mercado em junho/2019 foi de 50,2 MMm³/dia, 45% da produção nacional bruta, ficando 6,3% abaixo do mês de maio/2019 e 13,9% menor comparado com o mesmo mês em 2018 e, de acordo com o MME, essa queda foi influenciada pela redução na produção nacional. Ainda de acordo com o Ministério, de janeiro a junho de 2019, 47% do volume total de gás natural produzido no país foi ofertado ao mercado.

A queda da oferta nacional no mês de junho de 2019, assim como a diminuição do preço médio do GNL importado pelo Brasil – que será visto adiante, impactou diretamente a internalização do energético. A importação total em junho/2019, 22,0 MMm³/dia, foi 17,6% superior a maio/2019,

porém 35,8% inferior em comparação a junho de 2018. O volume importado via gasoduto da Bolívia, 12,9 MMm³/dia, registrou decréscimo de 0,7% em relação ao mês anterior, porém em relação a junho/2018 a queda foi de 46,6%.

A importação de GNL registrou um grande aumento em relação a maio/2019, crescendo 58,9%, subindo de 5,74 para 9,12 MM m³/d, porém caindo 10,0% se comparado ao mesmo período de 2018. A origem da carga importada foram os EUA e os portos de entrada foram Salvador – BA e Fortaleza – CE, para ser utilizado pela Petrobras nos terminais da Bahia e de Pecém, respectivamente. É válido considerar que existe a possibilidade de armazenamento de parte da carga de GNL no navio regaseificador, o

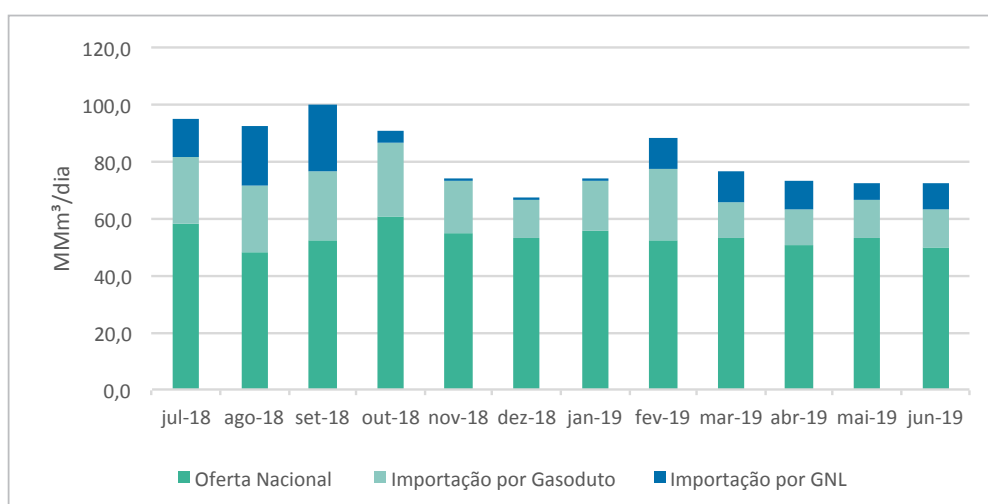
⁵ MME

que significa que o volume importado não necessariamente corresponde ao volume ofertado.

A oferta total de gás natural, somando produção nacional e importação, em junho de 2019, foi de 72,2 MMm³/dia, 0,1% inferior ao mês anterior. Vale

destacar que no ano de 2019, 69% do volume total ofertado ao mercado foi de origem nacional, e similarmente 67% do gás importado foi de origem boliviana. No Gráfico 2.2 pode-se analisar o volume da oferta nacional junto ao volume importado (Bolívia e GNL) nos últimos 12 meses.

Gráfico 2.2: Oferta nacional e importada de gás natural (em MMm³/dia)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MME.

B) CONSUMO

Tabela 2.2: Consumo de Gás Natural (em MMm³/dia)

	jun-19	jun-19/mai-19	jun-19/jun-18	média-19	média-19/média-18
Industrial	37,8	-2,2%	-8,0%	225,6	-5,3%
Automotivo	6,0	-1,6%	1,0%	36,9	5,6%
Residencial	1,5	25,4%	0,7%	6,8	-2,0%
Comercial	0,9	2,2%	9,6%	5,3	10,0%
GEE	18,0	5,1%	-48,6%	125,0	-20,0%
Cogeração	2,6	-1,5%	-16,0%	16,8	-1,2%
Total	66,7	0,3%	-23,6%	416,3	-9,1%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MME.

A demanda total de gás natural, em junho/2019, foi de 66,7 MMm³/dia, apresentando um acréscimo de 0,3% em relação ao mês anterior (maio/2019). O setor industrial (Tabela 2.2), consumiu 37,8 MMm³/dia, com uma variação negativa de 2,2% em relação a maio/2019.

A geração de energia elétrica (GEE) demandou 18,0 MMm³/dia, em junho/2019, registrando um acrés-

cimo de 5,1% em relação a maio/2019, apesar da queda do custo marginal de operação (CMO) médio, que passou de 71 para 32 R\$/MWh. Na comparação anual (junho/2019 contra junho/2018), o consumo para GEE caiu 48,6%. Segundo o MME, apesar da queda na produção nacional, oferta nacional e reinjeção no país, o aumento da geração elétrica, especialmente nas usinas do Maranhão, motivaram para que houvesse um aumento da produção nacio-

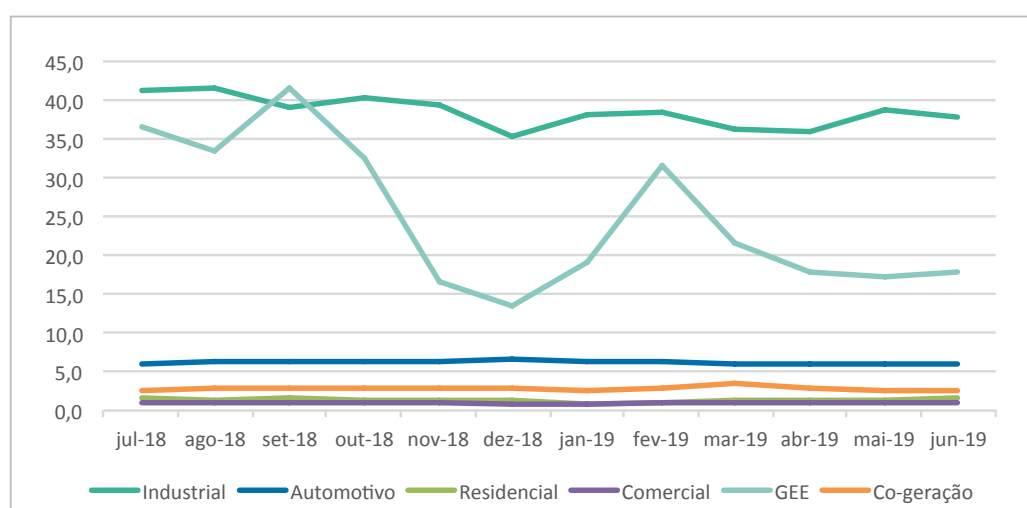
nal nos sistemas isolados. Ainda de acordo com o Ministério, o parque térmico a gás natural no Brasil é composto por 36 complexos de usinas, das quais 15 são bicompostíveis (sendo possível a substituição do gás natural por outro energético).

O setor automotivo registrou 1,6% de queda no consumo de gás natural em relação a maio/2019, chegando a 6,0 MMm³/dia. Já a demanda residencial deu uma guinada e teve um acréscimo de

25,4% em relação ao mês anterior (maio/2019) e de 0,7% na comparação com o mesmo mês do ano passado (junho/2018). O consumo para cogeração diminuiu 1,5% em relação ao mês de maio deste ano, consumindo 2,6 MMm³/dia. Os segmentos industrial, termelétrico e GNV respondem por 93% do consumo de gás natural no país.

No Gráfico 2.3 pode-se analisar o consumo de gás natural no Brasil nos últimos 12 meses.

Gráfico 2.3: Consumo de gás natural no Brasil (em MMm³/dia)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MME.

C) PREÇOS

Tabela 2.3: Preços Nacionais e Internacionais (em US\$/MMBTU)

	jun-19	jun-19/mai-19	jun-19/jun-18	mai-19	jun-18
Henry Hub	2,40	-8,8%	-19,8%	2,63	2,99
GNL no Japão	9,91	0,3%	-5,8%	9,88	10,52
NBP ¹	3,53	-15,4%	-49,3%	4,17	6,96
GNL no Brasil ²	4,60	-36,1%	-31,3%	7,20	6,70
Gasoduto Brasil-Bolívia ³	8,60	0,6%	24,1%	8,55	6,93
PPT ⁴	4,19	0,7%	-7,2%	4,16	4,52
City Gate	9,33	3,7%	25,7%	8,99	7,42
Preço das Distribuidoras ao consumidor final (ref.: Brasil)					
GNV	21,96	3,3%	74,7%	21,25	12,57
Indústria - 2.000 m³/dia ⁵	18,17	3,7%	12,8%	17,53	16,11
Indústria - 20.000 m³/dia ⁵	15,88	3,7%	13,1%	15,31	14,04
Indústria - 50.000 m³/dia ⁵	15,50	3,7%	14,2%	14,95	13,58

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MME e Banco Mundial. Deflatores: IPCA; CPI; CPI Japão; CPI Alemanha; CPI Rússia

¹ National Balancing Point (UK) ² Preço FOB ³ Preço para as Distribuidoras (inclui transporte)

⁴ não inclui impostos ⁵ Preço com tributos

O preço do gás *Henry Hub*, referência do mercado dos Estados Unidos, foi de 2,40 US\$/MMBtu, em junho/2019, apresentando uma desvalorização de 8,8% em relação a maio/2019 (Tabela 2.3). Mesmo que este boletim trate dos dados de junho, vale destacar que na data de fechamento desta edição, o *Henry Hub* foi negociado a 2,53 US\$/MMBtu (20 de setembro de 2019)⁶.

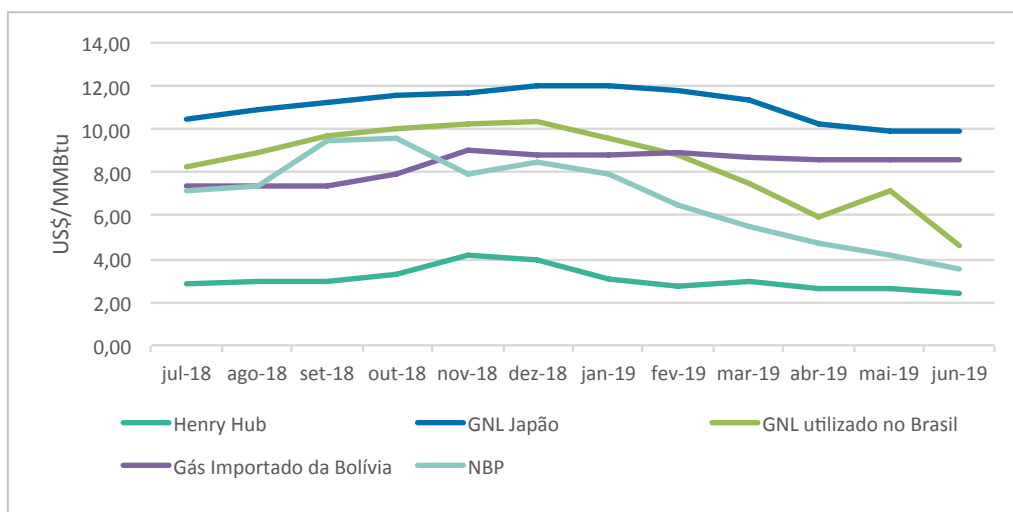
O preço do GNL internalizado no Brasil foi de 4,60 US\$/MMBtu, mostrando uma queda de 36,1% em relação a maio/2019 e, de acordo com o MME, obtendo um valor que não ocorria desde junho de 1986. Já o gás boliviano obteve uma alta no preço comparado ao mês anterior (maio/2019), recuperando a queda do mês passado e subindo 0,6%, sendo precificado a 8,60 US\$/

MMBtu, ficando 24,1% acima do mesmo mês do ano passado.

A Tabela 2.3 também mostra os preços do gás natural das distribuidoras ao consumidor final. O preço do Gás Natural Veicular (GNV) subiu 3,3% em relação ao mês anterior (maio/2019), fechando em 21,96 US\$/MMBtu, ficando 74,7% acima do valor de junho/2018. Houve uma alta de 3,7% no preço do gás que é fornecido para as indústrias nas três faixas de consumo deste boletim, 2.000 m³/dia, 20.000 m³/dia e 50.000 m³/dia, no qual o valor foi de 18,17 US\$/MMBtu, 15,88 US\$/MMBtu e 15,50 US\$/MMBtu, respectivamente.

No Gráfico 2.4 é possível analisar os valores comparativos dos últimos 12 meses, tanto do gás nacional quanto do importado.

Gráfico 2.4: Histórico comparativo de preço de gás natural (em US\$/MMBTU)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MME e Banco Mundial.

⁶ O valor do *Henry Hub* obteve um grande aumento devido aos ataques ocorridos nas instalações da Saudi Aramco, na Arábia Saudita, no dia 14 de setembro de 2019. Por comparação, o preço da commodity chegou a bater 2,67 no dia 18 de setembro (valores retirados do website <https://www.investing.com/>).

D) INFORMAÇÕES RELEVANTES PARA O SETOR

- O Ministério de Minas e Energia divulgou que haverá um leilão A-4 de substituição de energia existente por energia nova. O Governo planeja a troca de usinas termelétricas a diesel por usinas a carvão ou gás natural, utilizando assim combustíveis mais baratos e menos poluentes. O leilão está agendado para março de 2020⁷.
- Foi ampliado de setembro para novembro, pela ANP, o prazo de divulgação de preços de gás natural. A divulgação dos preços faz parte da resolução de transparência aprovada em julho, em que a Petrobras e futuras empresas fornecedoras deverão informar os preços contratados no mercado cativo, das distribuidoras locais, além das modalidades contratuais e volumes envolvidos nos acordos⁸.
- De acordo com a empresa de análise de dados Brainnwave⁹, desde janeiro deste ano já foram queimados no mundo o equivalente a US\$ 16 bilhões em gás natural, sendo o maior valor já registrado. Foram analisadas 80 nações diferentes e os países que mais queimaram foram a Rússia, Iraque, Irã e EUA. Este valor foi obtido por causa do aumento no volume de queima de gás, assim como no preço da commodity¹⁰.
- A Eneva recebeu licença para a construção da unidade de tratamento de gás natural e para o terminal de liquefação, no campo de Azulão, na Bacia do Amazonas. O projeto, que foi orçado em R\$ 1,8 bilhão, consiste na liquefação e transporte do gás natural do campo de Azulão até Boa Vista, Roraima, onde será instalada a UTE Jaguatirica II. Agora todo o projeto está licenciado¹¹.
- A primeira manifestação de interesse por contratação da capacidade do Gasbol mostrou um desequilíbrio entre os volumes de demanda na entrada e na saída do gasoduto da TBG (Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia-Brasil). A diferença foi de 7 MM de m³/d, com 11,8 MM m³/d na entrada e 18,94 MM m³/d na saída. Segundo a TBG, só será executado o serviço mediante o equilíbrio prévio do par ordenado de injeção e retirada solicitados pelo contratante. O início dos serviços está previsto para 2020¹².
- Petrobras prepara uma operação para abertura de mercado para os ativos das Rotas 1, 2 e 3. O consórcio, juntamente com a Shell, Repsol e Galp, que são suas sócias em algumas partes das rotas, tem por objetivo criar uma empresa para fazer o IPO (oferta pública de ações), para assim poder atrair grupos interessados na operação e garantir um controle privado. Vale constar que o IPO será voltado somente para a Petrobras, por estar em seu plano de desinvestimento e alinhado com o compromisso de redução de sua participação no setor de gás natural¹³.

⁷ Para maiores informações: <https://www.valor.com.br/brasil/6415097/mme-abre-consulta-publica-sobre-leilao-para-termelétricas-em-2020>

⁸ Para maiores informações: <https://epbr.com.br/anp-amplia-prazo-para-divulgacao-de-precos-do-gas-natural/>

⁹ <https://brainnwave.com/>

¹⁰ Para maiores informações (em inglês): https://www.rigzone.com/news/global_gas_flaring_value_surpasses_16b-17-sep-2019-159827-article/

¹¹ Para maiores informações: <https://epbr.com.br/eneva-recebe-licenca-para-campo-de-azulao/>

¹² Para maiores informações: <https://petroleohoje.editorabrasilenergia.com.br/chamada-do-gasbol-tem-maior-demanda-de-capacidade-na-saida/>

¹³ Para maiores informações: <https://petroleohoje.editorabrasilenergia.com.br/rotas-1-2-e-3-terao-venda-de-acoas/>

Biocombustíveis

Por Tamar Roitman*

A) PRODUÇÃO

Tabela 3.1: Produção de biocombustíveis no Brasil (Milhões de litros)

Biocombustível	jul-19	acum-19	jul-19/jun-19	jul-19/jul-18	acum-19/acum-18
Etanol Anidro	1.520,0	4.994,4	1,8%	-6,6%	-2,4%
Etanol Hidratado	3.339,2	11.886,9	9,6%	-3,7%	-3,9%
Total Etanol	4.859,3	16.881,4	7,0%	-4,6%	-3,5%
Biodiesel	495,3	3.194,1	7,3%	1,1%	9,6%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP.

Etanol

A produção nacional de etanol (anidro e hidratado) alcançou 4,9 bilhões de litros, em julho/19, superando em 7,0% o volume produzido no mês anterior (Tabela 1). No acumulado de janeiro a julho de 2019, a produção soma 16,9 bilhões de litros, volume 3,5% abaixo do mesmo período de 2018.

De acordo com a União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica), apesar do avanço no processamento de cana em julho/19 (na comparação com o ano passado), a moagem permanece atrasada no acumulado da safra. No estado de São Paulo, principal polo produtor de cana-de-açúcar do país, a

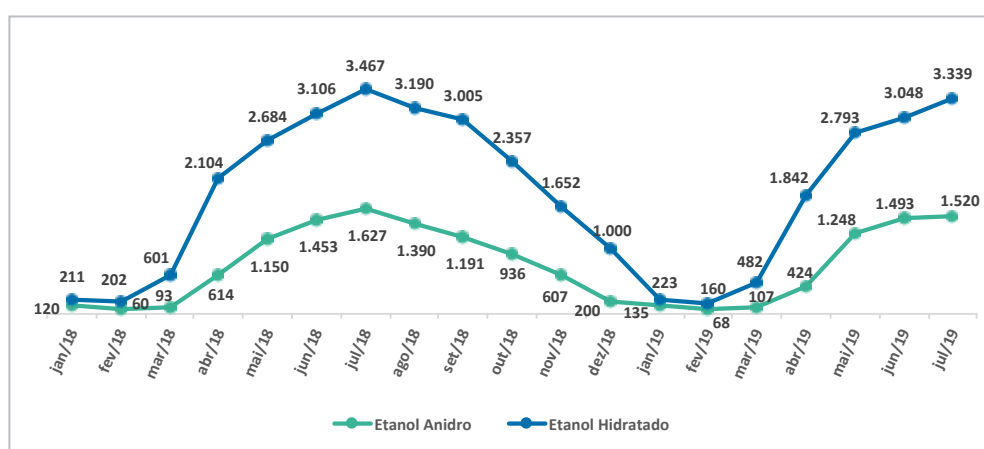
moagem segue defasada em mais de 10 milhões de toneladas. Até o dia 1º de agosto, foram processadas na região Centro-Sul 307,81 milhões de toneladas de cana, ante 316,53 milhões de toneladas em igual período da safra anterior, registrando queda de 2,75%.

Por outro lado, uma pesquisa do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) apontou um aumento da produtividade agrícola na região. Entre abril e junho de 2019, a produtividade registrada foi de 83,78 toneladas por hectare, ante 81,30 em igual período do ciclo 2018/2019, segundo a Unica.

De acordo com a Conab, a produção de etanol dos quatro primeiros meses da Safra 2019/20 foi limitada pela redução da área de cultivo da cana-de-açúcar, pelo atraso das atividades de colheita no começo da safra e pela redução do ATR. A companhia divulgou, em agosto de 2019, o segundo levantamento da safra 2019/20 de cana-de-açúcar, estimando uma produção de 30,3 bilhões de litros

de etanol a partir da cana (decréscimo de 6,4% em relação à safra passada). A Conab passou a incluir as estatísticas da produção de etanol a partir de milho, devido à crescente relevância desta produção no Brasil. Na safra 2019/20, a companhia estima que serão produzidos 1,35 bilhão de litros de etanol de milho, representando um acréscimo de 70,3% em relação aos 791 milhões de litros do ciclo 2018/19.

Gráfico 3.1 – Produção mensal de etanol em milhões de litros



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP.

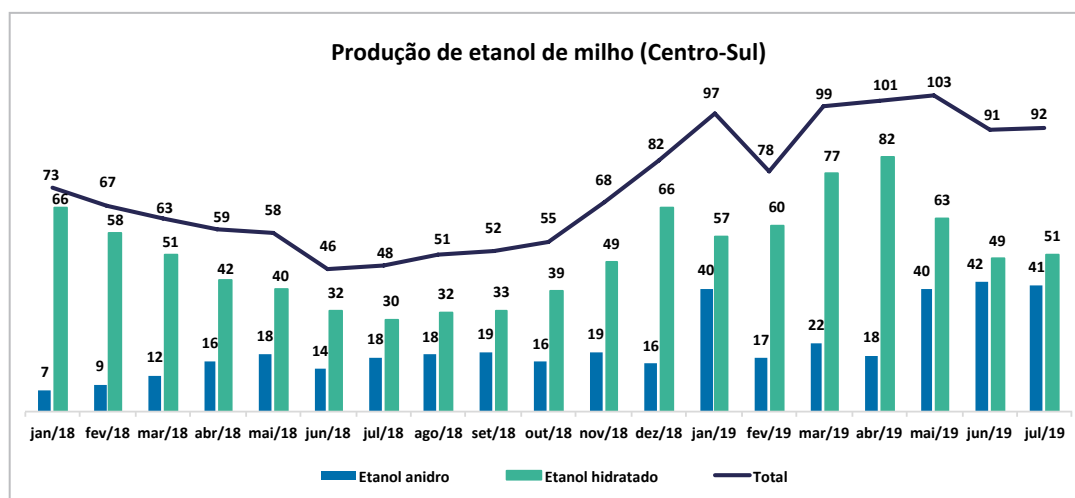
Etanol de milho

Em julho/19, foram produzidos 92 milhões de litros de etanol a partir de milho, quase o dobro dos 48 milhões de litros produzidos no mesmo mês de 2018, como mostra o Gráfico 3.2. No acumulado de janeiro a julho de 2019, já foram produzidos 660 milhões de litros do biocombustível, volume 60% superior ao mesmo período do ano passado.

Segundo a Conab, é crescente a expectativa de produção de etanol proveniente de milho no país,

com previsão de aparecimento de unidades de produção denominadas *flex* (uso de tecnologia para operar com cana-de-açúcar e milho), como também das unidades de produção do tipo *full* (destinadas somente ao processamento do grão) nas principais regiões produtoras de grãos. Atualmente são cinco os estados produtores desse tipo de biocombustível: Mato Grosso, Goiás, São Paulo, Paraná e Rondônia. Nesses estados, avançam com rapidez as construções de empreendimentos, além de estudos para implantação de novas unidades produtoras.

Gráfico 3.2 – Produção mensal de etanol de milho em milhões de litros



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Unica.

Biodiesel

A produção de biodiesel registrou alta em julho/19, com 495,3 milhões de litros produzidos, ante 461,0 milhões em junho (Tabela 3.1 e Gráfico 3.3). Na comparação com o mesmo mês do ano passado, a oferta de biocombustível aumentou apenas 1,1%, mas no acumulado dos sete primeiros meses do ano, o crescimento foi de 9,6%.

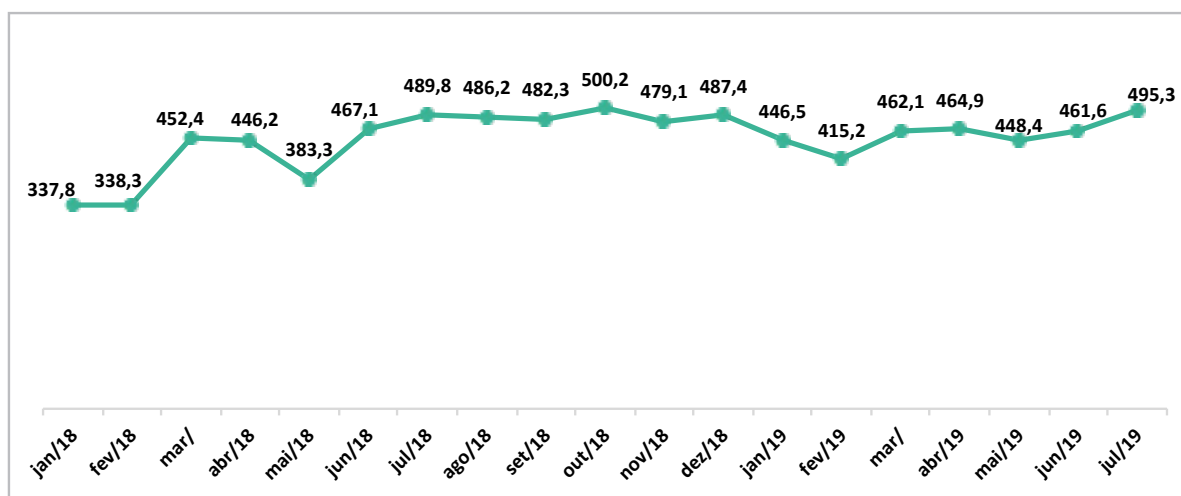
No 67º Leilão da ANP, foram adquiridos 984,4 milhões de litros de biodiesel para os meses de julho e agosto de 2019, registrando aumento de 6,0% em

relação ao leilão anterior, quando foram negociados 928,5 milhões de litros.

Já no 68º Leilão, o volume negociado alcançou um total de 1,14 bilhão de litros do biocombustível, em função do aumento do percentual obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel comercializado no país, que passou de 10% para 11% em 1º de setembro de 2019. De acordo com o portal BiodieselBR¹⁴, pela primeira vez na história do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), as distribuidoras arremataram virtualmente todo o biodiesel que havia sido colocado à venda.

¹⁴ Disponível em: <https://www.biodieselbr.com/noticias/regulacao/leilao/68-bate-recorde-tanto-em-volume-e-quanto-em-faturamento-160819>

Gráfico 3.3 – Produção mensal de biodiesel em milhões de litros



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP.

B) PREÇOS

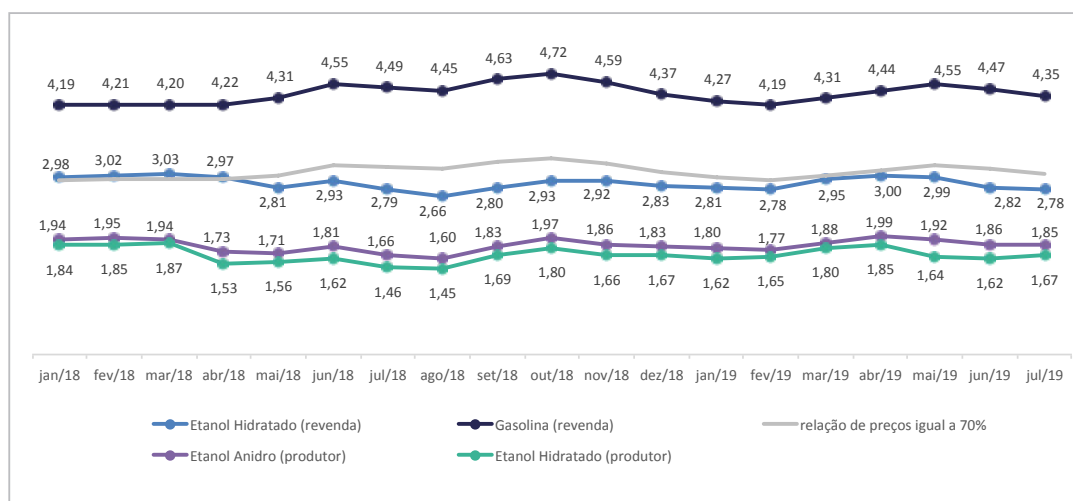
Etanol

Desde o início da safra 2019/20, os preços do etanol ao consumidor vêm registrando queda. Em julho, o preço médio ao consumidor foi de R\$ 2,78, o que representa uma queda de 1,5% ante o mês anterior (Gráfico 3.4). A gasolina também registrou queda de preço, passando de R\$ 4,47, em junho, para R\$ 4,35, em julho (queda de 2,6%). Com isso, a relação entre os preços dos combustíveis aumentou de 63,1% para 63,8%, entre junho e julho, o que ainda manteve a competitividade do biocombustível.

Segundo a Conab, o aquecimento da demanda por etanol em julho voltou a sustentar as cotações

do biocombustível no mercado de São Paulo, após sucessivas reduções nos preços médios ao produtor (nas usinas) de maio e junho. Em julho, o etanol hidratado foi cotado a R\$ 1,67, registrando valorização de 2,5% em relação ao mês anterior e de 14,5%, em relação a julho de 2018. O preço médio do anidro apresentou estabilidade em julho (R\$ 1,85 contra R\$ 1,86 em junho), mas atingiu um aumento de 11,7% na comparação com o mesmo mês do ano passado. De acordo com o Cepea/Esalq, os preços do etanol anidro e hidratado mantiveram trajetória de alta, em função da demanda aquecida e do posicionamento firme por parte de muitas usinas.

Gráfico 3.4 – Preços de etanol ao produtor e de etanol hidratado e gasolina ao consumidor final (média Brasil), em R\$/l



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP e Cepea/Esalq.

Biodiesel

No 67º Leilão de biodiesel da ANP, no qual foram negociados volumes para os meses de julho e agosto de 2019, o biocombustível foi adquirido a R\$ 2,33, voltando ao mesmo preço médio dos meses de março e abril (R\$ 2,33).

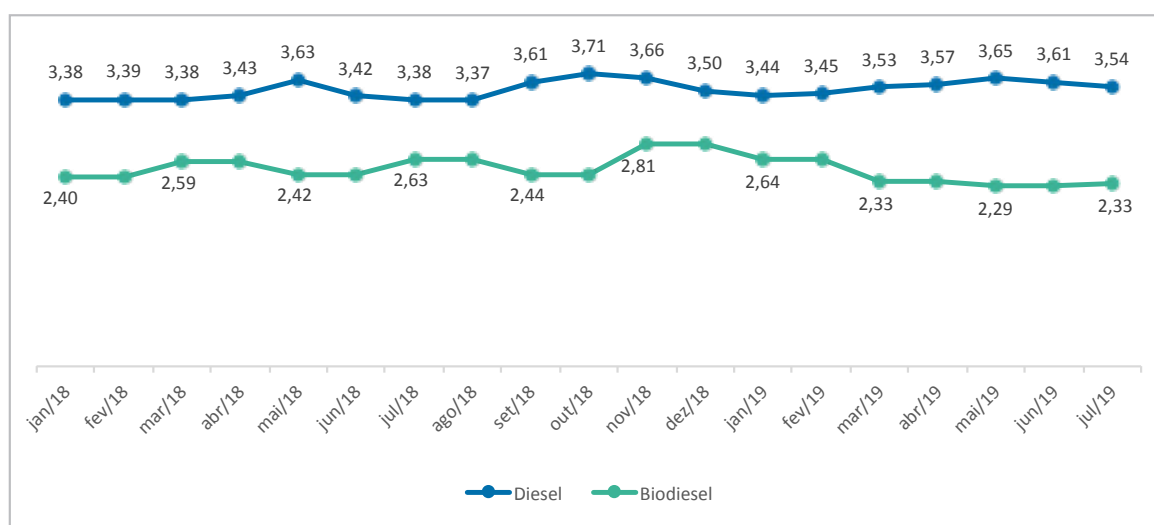
O volume adquirido no primeiro leilão com os 11% de obrigatoriedade (L68), teve preço médio de R\$2,86 (aumento de 22,7% em relação ao L67). O setor de

biodiesel alega que a elevação é fruto do aumento da cotação internacional da soja, enquanto a ANP afirmou em nota que o aumento no preço do biodiesel foi provocado pelo descasamento entre a demanda, que se elevou em decorrência do aumento da mistura obrigatória, e a oferta não cresceu na mesma medida¹⁵.

No caso do óleo diesel, o preço ao consumidor registrou nova queda, passando de R\$ 3,61, em junho, para R\$ 3,54, em julho (queda de 1,8%).

¹⁵ Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2019/08/preco-do-biodiesel-dispara-e-pode-elevar-diesel-nas-bombas.shtml>

Gráfico 3.5 – Preços de biodiesel negociados nos Leilões da ANP e de diesel ao consumidor final (média Brasil), em R\$/l



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP.

C) CONSUMO

Tabela 3.2: Consumo de biocombustíveis no Brasil em milhões de litros

Biocombustível	jul-19	acum-19	jul-19/jun-19	jul-19/jul-18	acum-19/acum-18
Etanol Anidro	871,1	5.862,6	9,2%	7,7%	-4,5%
Etanol Hidratado	1.864,3	12.625,0	7,8%	15,8%	30,2%
Total Etanol	2.735,5	18.487,7	8,2%	13,1%	16,7%
Biodiesel	498,5	3.188,2	9,9%	3,1%	9,7%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP.

Etanol

No acumulado de janeiro a julho de 2019, as vendas de combustíveis do Ciclo Otto somaram 30,6 bilhões de litros (em gasolina equivalente), o que representa um crescimento de 3,5% em relação ao mesmo período do ano passado, quando foram consumidos 29,5 bilhões de litros. A participação do etanol hidratado nas vendas destes combustíveis também aumentou, saindo de 23%, em 2018, para 29%, em 2019 (na média dos sete primeiros meses do ano).

O mês de julho registrou a demanda mais alta por combustíveis do Ciclo Otto, 4,5 bilhões de litros (em gasolina equivalente). O consumo de etanol (anidro e hidratado) atingiu 2,7 bilhões de litros, em julho/19,

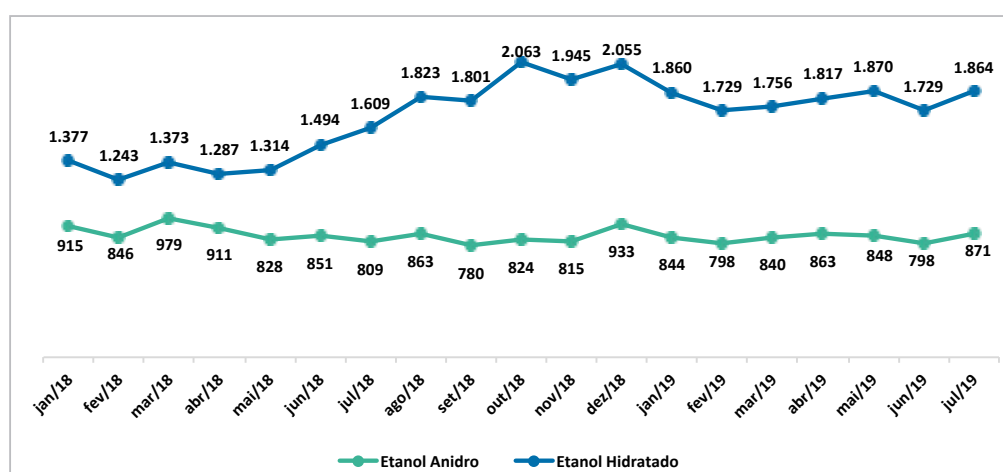
registrando alta de 8,2% em relação ao mês anterior (junho/19) e de 13,1% na comparação com o ano passado (julho/18). No acumulado de janeiro a julho de 2019, o consumo do biocombustível está 16,7% acima do mesmo período de 2018.

Na comparação do acumulado dos sete primeiros meses de 2019 com o mesmo período do ano passado, as vendas de etanol hidratado apresentaram crescimento de 30,2%, enquanto que as de gasolina C e, portanto, de etanol anidro, tiveram queda de 4,5%. Esse movimento é explicado pela vantagem competitiva do biocombustível em relação ao combustível fóssil, que persiste desde abril de 2018.

As importações de gasolina A (sem adição de etanol anidro) totalizaram 570,4 milhões de litros no mês de julho de 2019, valor que corresponde a um crescimento de 143,9% em relação ao mês anterior e de 208,4% na comparação com julho de 2018. O percentual de gasolina importada alcan-

çou 24,22% do total das vendas do mês de julho, sendo o maior percentual desde fevereiro de 2013, de acordo com a ANP¹⁶. No acumulado dos sete primeiros meses do ano, já foram importados 2,8 bilhões de litros de gasolina, 734,5 milhões de litros a mais do que em 2018.

Gráfico 3.6 – Consumo mensal de etanol em milhões de litros



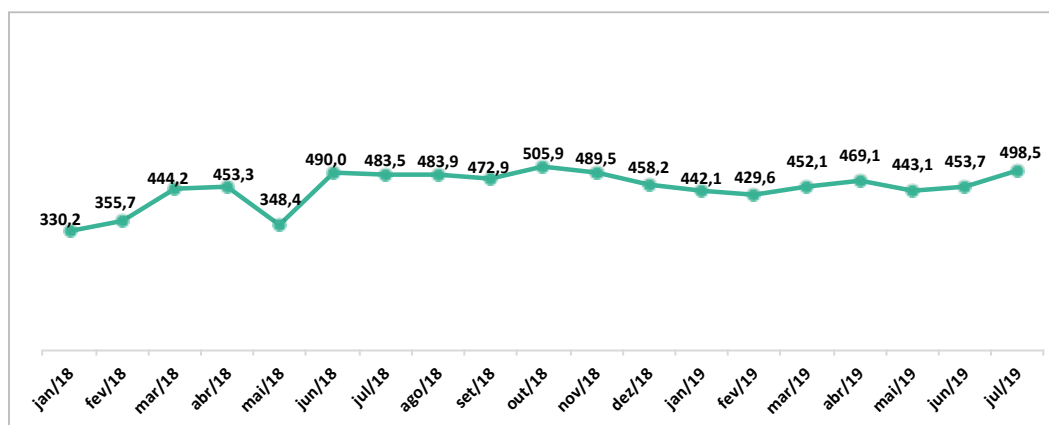
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP.

O consumo de biodiesel aumentou quase 10%, em julho/19, em comparação ao mês anterior (junho/19), e 3,1% em relação ao mesmo mês do ano passado (julho/18). No acumulado de janeiro a julho deste ano, a demanda pelo biocombustível soma 3,2 bilhões de litros, volume 9,7% acima do mesmo período de 2018. Com a entrada em vigor do B11, em setembro de 2019, a produção e o consumo de biodiesel deve seguir batendo recordes.

Na comparação mensal, a demanda por óleo diesel aumentou 11,5%, em julho/19. No acumulado de janeiro a julho, foram comercializados 32,6 bilhões de litros de diesel, avanço de 3,7% em relação ao mesmo período do ano anterior (31,5 bilhões de litros). Apesar do aumento da importação de diesel no mês de julho/19 (1,1 bilhões de litros contra 877 no mês anterior), a internalização do combustível nos primeiros sete meses de 2019 (6,4 bilhões de litros) estão 8,1% abaixo do ano passado (7,0 bilhões de litros).

¹⁶ Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2019/08/preco-do-biodiesel-dispara-e-pode-elevar-diesel-nas-bombas.shtml>

Gráfico 3.7 – Consumo mensal de biodiesel em milhões de litros



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP.

D) IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO DE ETANOL

Tabela 3.3: Importação e exportação de etanol (anidro e hidratado) em milhões de litros

Etanol	jul-19	acum-19	jul-19/jun-19	jul-19/jul-18	acum-19/acum-18
Importação	96,1	991,5	11,7%	-32,6%	-27,1%
Exportação	208,1	863,8	22,1%	16,7%	18,8%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP.

O Brasil importou 96,1 milhões de litros de etanol em julho/19, registrando alta de 11,7% em relação ao mês anterior. Na comparação com o ano passado, no entanto, as internalizações do biocombustível apresentam desaceleração. Em julho, foram importados 32,6% a menos do que no mesmo mês de 2018. No acumulado de janeiro a julho, as importações de 2019 estão 27,1% abaixo do ano passado.

Já as exportações de etanol estão mais avançadas do que no ano passado. O volume exportado em julho/19 (208,1 milhões de litros) superou em 22,1% o mês anterior (junho/19) e em 16,7% o mesmo mês do ano passado (julho/18). No acumulado de janeiro a julho, as exportações somam 863,8 milhões de litros, ficando 18,8% acima do mesmo período de 2018.

Ao passo que aumenta da produção nacional de cana-de-açúcar, a tendência é a diminuição das importações e o aumento das exportações. Em junho/19, foram exportados 170,5 milhões de litros, volume 27,6% acima do mês passado e 28,7% superior ao mês de junho de 2018. No acumulado dos primeiros seis meses do ano, as exportações estão 19,4% maiores em relação ao mesmo período de 2018.

De acordo com a Conab, entre os principais fatores de estímulo ao aumento das exportações nos quatro primeiros meses da safra 2019/20 está o fator cambial, uma vez que o real se apresenta mais desvalorizado em relação ao dólar quando comparado com igual período da safra passada. Este mesmo fator contribui para a redução das importações, tornando menos vantajoso adquirir etanol externo.

Além disso, houve aumento nos preços do biocombustível no mercado dos Estados Unidos, na comparação com o mesmo período da safra passada.

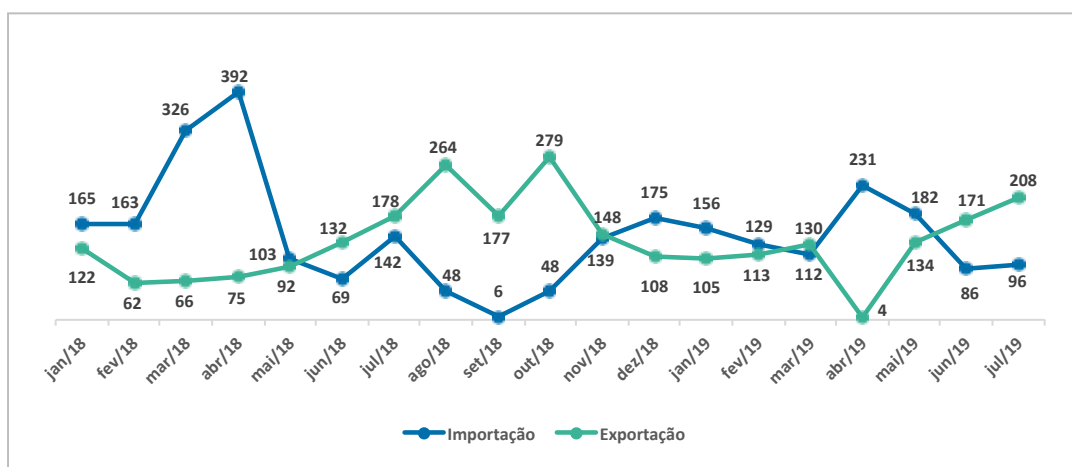
Segundo a Conab, cerca de 90,5% do etanol importado pelo Brasil entre abril e julho deste ano foi proveniente dos Estados Unidos e destinou-se, principalmente, ao atendimento da demanda da região Nordeste. Já os principais destinos do etanol exportado pelo Brasil nos primeiros quatro meses da safra 2019/20, entre abril e julho deste ano, foram: Estados Unidos (378,5 milhões de litros); Coreia do Sul (86,6 milhões de litros); Japão (25,9 milhões de litros); Nigéria (5,6 milhões de litros) e Holanda (5,1 milhões de litros).

No mês de julho/19, as exportações superaram as importações de etanol em 112,0 milhões de litros, mas no acumulado de janeiro a julho, foram

importados 127,7 milhões de litros a mais do que o enviado ao exterior. Em termos monetários, a balança comercial do biocombustível registrou superávit tanto no mês de julho/19 (US\$ 63,5 MM - US\$ FOB), quanto no acumulado dos sete primeiros meses (US\$ 47,2 MM - US\$ FOB).

No dia 31 de agosto de 2019, a Portaria nº 547, do Ministério da Economia, alterou de 600 para 750 milhões de litros ao ano a cota de aquisição anual de etanol sem a incidência da taxa de importação de 20%, tendo validade de 1 ano a partir de 1º de setembro de 2019. Representantes do setor sucroenergético da região Nordeste foram contrários à decisão e elaboraram uma proposta de Decreto Legislativo (PDL) para sustar a Portaria 547¹⁷. No dia 02 de outubro, chegou-se ao entendimento de que o texto da ampliação do volume importado será retirado de pauta¹⁸.

Gráfico 3.8 – Volumes mensais de importação e exportação de etanol em milhões de litros



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP.

¹⁷ Disponível em: <https://jornalcana.com.br/a-espera-de-definicao-liderancas-recuam-em-decreto-para-sustar-importacao-de-etanol/>
¹⁸ Disponível em: <https://www.novacana.com/n/etanol/politica/governo-acordo-parlamentares-aumento-cota-etanol-importado-041019>

Setor Elétrico

Por Carlos Eduardo Paes,
e Gláucia Fernandes

A) DEMANDA

Tabela 4.1: Consumo de Energia por Subsistema (MWmed)

	jul-19	jul-19/jun-19	jul-19/jul-18	Tendências*	jun-19	jul-18
SE/CO	36.473,81	-2,09%	-1,62%		37.253,63	37.074,48
S	11.080,42	2,99%	0,00%		10.758,52	11.080,20
NE	9.984,62	-2,73%	-2,59%		10.265,12	10.249,90
N	5.426,63	-1,65%	4,76%		5.517,74	5.180,27
SIN	62.965,47	-1,30%	-0,97%		63.795,02	63.584,85

* Tendências nos últimos 12 meses.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do ONS.

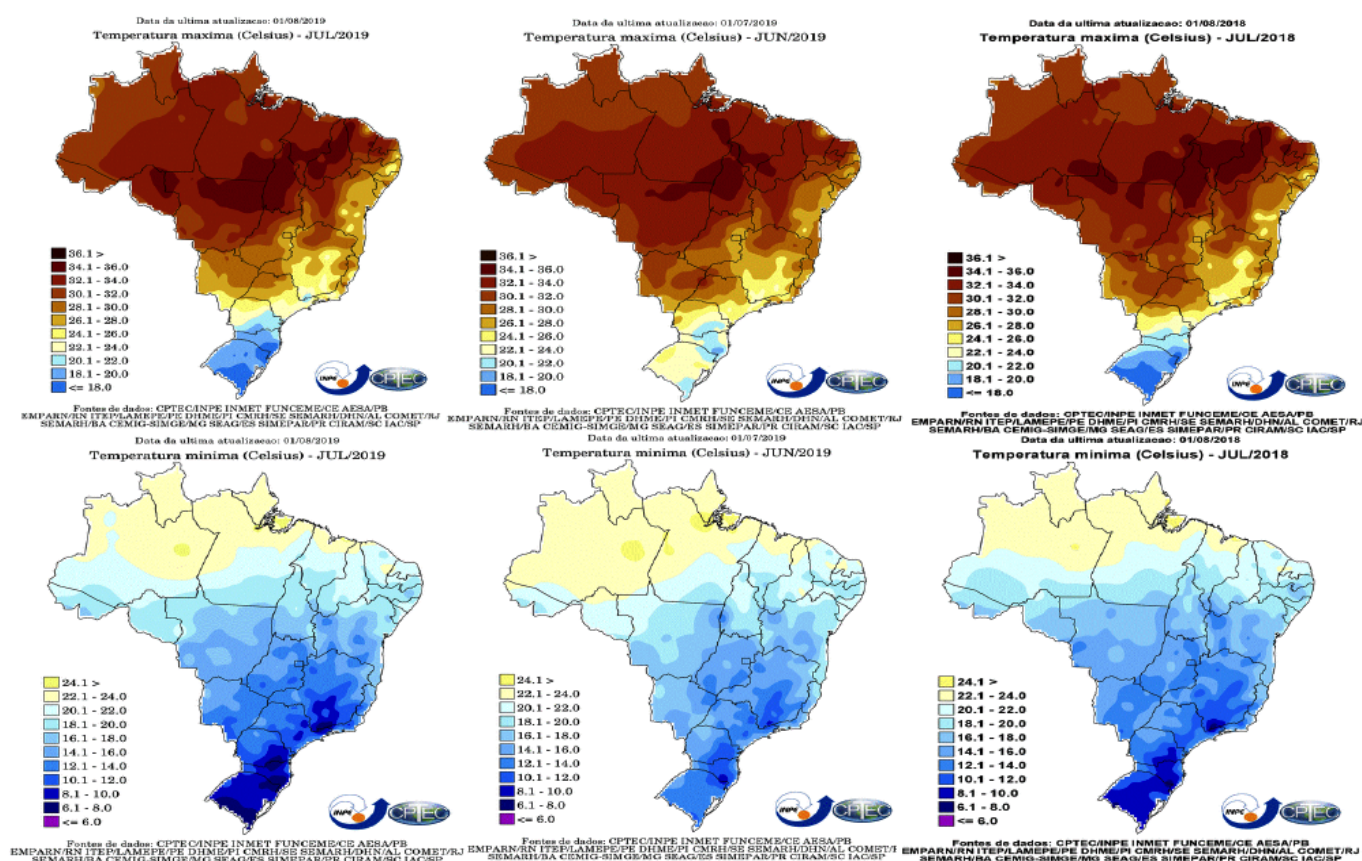
Em julho de 2019, o consumo de energia total do SIN reduziu 1,3%, quando comparado ao mês anterior. Como pode ser observado na Tabela 4.1, houve uma redução da carga em quase todos os subsistemas, com exceção do Sul, sendo que a maior redução ocorreu no NE, 2,73%. No geral, os valores das variações percentuais foram baixos, indicando que a demanda por eletricidade em julho deste ano teve pequena alteração em relação ao mês anterior.

Esta manutenção no consumo de energia elétrica pode estar associada às temperaturas que, como apresentado na Figura 4.1, permaneceram aproximadamente na mesma faixa ao longo de maior parte do território nacional nos meses de junho e julho de 2019. Apenas na região Sul ocorreu uma diminuição relevante nas temperaturas máximas e mínimas, possivelmente explicando o fato da demanda por eletricidade ter aumentado apenas no submercado Sul.

Na comparação anual percebe-se que a variação de consumo no SIM entre julho de 2019 e julho de 2018 foi menor ainda, com um decréscimo observado de menos de 1%. Consequentemente, os subsistemas individualmente também tiveram pequenas altera-

ções no consumo, com destaque para o submercado Sul, que teve uma variação de 0%, indicando que o consumo foi virtualmente o mesmo em julho de 2018 e julho de 2019. O maior aumento anual foi observado no Norte, 4,76%.

Figura 4.1: Mapas de Temperatura Máxima e Mínima no Brasil para jul/19, jun/19 e jul/18



B) OFERTA

Conforme apresentado na Tabela 4.2, entre os meses de junho e julho de 2019, a geração total de energia elétrica diminuiu 1,12%. A geração hidráulica, que constitui a principal fonte geradora de energia no Brasil, teve uma diminuição total de 7,17%, assim como a eólica que diminuiu 6,14%. As outras fontes tiveram acréscimo na geração, com destaque para a

fonte térmica que aumentou 36,31%, possivelmente devido aos baixos níveis de precipitação na maior parte do território nacional.

Principalmente no Nordeste, com pouca disponibilidade hídrica, a geração termelétrica aumentou 142,48% entre junho e julho de 2019. No submercado Norte o crescimento da geração termelétrica

também foi bastante expressivo (68,59%), porém não tanto quanto no Nordeste. No SE/CO a geração eólica aumentou 63% nesse período, mas ainda sim seu valor absoluto foi baixo, apenas 5,1 MWMed uma vez que a potência instalada total de fonte eólica no SE/CO é consideravelmente baixa.

Na comparação anual, observa-se um aumento de quase 10% na geração total do SIN. A geração solar teve um crescimento de grande expressão, com um

aumento de 51,17% em relação ao mês de julho do ano passado. No NE o crescimento anual da fonte solar foi de 52,51% enquanto no SE/CO foi de 47,48%. Apenas as fontes térmica e nuclear tiveram redução na geração em relação ao ano passado, reduzindo respectivamente 17,8% e 0,29%, mostrando que apesar do crescimento da geração termelétrica em julho 2019 com relação a junho, o SIN conseguiu gerar uma maior parte da carga com outras fontes do que no ano passado.

Tabela 4.2: Geração de Energia Despachada por Subsistema e por Tipo (MWMed)

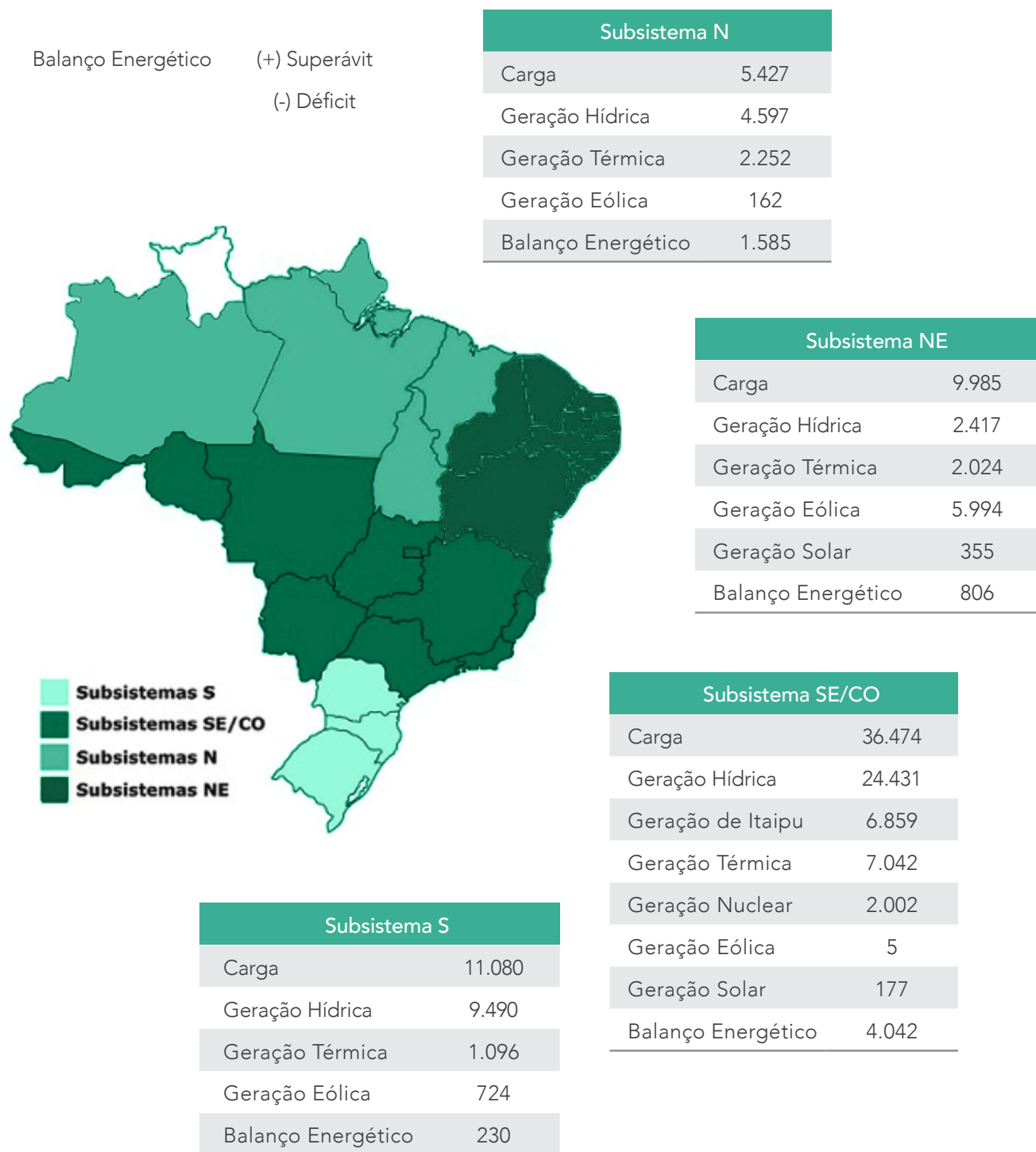
		jul-19	jul-19/jun-19	jul-19/jul-18	Tendências*	jun-19	jul-18
SE/CO	Hidráulica	24.430,96	-5,51%	27,67%		25.855,79	19.136,31
	Nuclear	2.001,53	1,00%	-0,29%		1.981,71	2.007,29
	Térmica	7.041,90	19,07%	-16,95%		5.914,07	8.479,36
	Eólica	5,09	63,06%	-78,16%		3,12	23,30
	Solar	177,47	6,38%	47,48%		166,83	120,33
	Total	33.656,94	-0,78%	13,07%		33.921,52	29.766,60
S	Hidráulica	9.489,84	5,69%	35,33%		8.979,04	7.012,26
	Térmica	1.096,10	7,16%	-31,35%		1.022,88	1.596,67
	Eólica	724,17	12,36%	-6,66%		644,50	775,86
	Solar	0,24	-23,00%	-18,53%		0,31	0,29
	Total	11.310,34	6,23%	20,51%		10.646,73	9.385,08
NE	Hidráulica	2.417,38	-0,68%	32,34%		2.434,03	1.826,60
	Térmica	2.024,45	142,48%	-19,38%		834,90	2.510,95
	Eólica	5.993,64	-8,53%	1,88%		6.552,82	5.883,17
	Solar	354,84	4,68%	52,51%		338,98	232,67
	Total	10.790,32	6,20%	3,22%		10.160,73	10.453,38
N	Hidráulica	4.596,63	-41,29%	9,95%		7.830,04	4.180,71
	Térmica	2.252,20	68,59%	-10,51%		1.335,88	2.516,57
	Eólica	162,43	20,14%	31,16%		135,20	123,84
	Solar	1,53	-	-		1,48	0,00
	Total	7.012,79	-24,61%	2,81%		9.302,60	6.821,11
Itaipu	Hidráulica	6.858,66	7,38%	-2,69%		6.387,05	7.048,00
	Nuclear	2.001,53	1,00%	-0,29%		1.981,71	2.007,29
	Térmica	12.414,64	36,31%	-17,80%		9.107,73	15.103,55
	Eólica	6.885,33	-6,14%	1,16%		7.335,64	6.806,17
	Solar	534,08	5,22%	51,17%		507,60	353,30
SIN	Total	69.629,05	-1,12%	9,70%		70.418,63	63.474,17

* Tendências nos últimos 12 meses.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do ONS.

C) BALANÇO ENERGÉTICO

Figura 4.2: Mapa de Balanço Energético dos Subsistemas do SIN



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do ONS.

Conforme os dados apresentados na Figura 4.2 e na Tabela 4.3, no mês de julho de 2019, todos os subsistemas tiveram geração acima do consumo de energia elétrica, ou seja, balanço energético positivo. O destaque está no submercado SE/CO que gerou em torno de 4 MWMed acima de sua demanda. O submercado Sul apresentou o menor superávit dentre todos os submercados, 230 MWMed, indicando que sua geração conseguiu ser muito próxima do seu consumo próprio.

Contudo, os valores de intercâmbio sofreram variações expressivas, principalmente do SE/CO para o NE e do S para o SE/CO, em que ocorreram variações no intercâmbio de apro-

ximadamente 318% e 213%, respectivamente. A variação de intercâmbio entre essas regiões (em módulo e em sentido) se deu não apenas de junho para julho de 2019, mas também entre julho de 2018 e julho de 2019, tendo o submercado NE importado energia do SE/CO e o SE/CO importou energia do S nesse ano de 2019. Tal variação se torna principalmente expressiva quando se observa os intercâmbios Internacional – S, N – NE e N – SE/CO, que reduziram em mais da metade em relação ao mês anterior do ano de 2019. Nesse caso o destaque está no intercâmbio internacional que sofreu uma variação mensal de quase 100% e uma anual de mais de 100%, indicando a mudança de sentido.

Tabela 4.3: Intercâmbio entre Regiões (MWmed)

	jul-19	jul-19/jun-19	jul-19/jul-18	Tendências*	jun-19	jul-18
S - SE/CO	425,00	213,47%	126,82%		-374,56	-1.584,46
Internacional - S	-6,63	-97,48%	-105,99%		-263,38	110,66
N - NE	274,69	-54,21%	-24,71%		599,86	364,85
N - SE/CO	1.311,48	-58,86%	2,78%		3.187,85	1.275,99
SE/CO - NE	1.080,39	318,06%	290,10%		-495,46	-568,34

* Tendências nos últimos 12 meses.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do ONS.

D) DISPONIBILIDADE

Tabela 4.4: Energia Natural Afluente-ENA e a Relação com as Respectivas MLTs (MWmed)

	jul-19		jul-19/jun-19	jul-19/jul-18	Tendências*	jun-19		jul-18	
	Mwmed	MLT				Mwmed	MLT	Mwmed	MLT
SE/CO	21.765,00	85,07%	-29,39%	22,90%		30.824,00	95,23%	17.710,00	69,55%
S	7.176,00	62,98%	-57,57%	9,19%		16.914,00	155,82%	6.572,00	58,54%
NE	1.811,00	46,81%	-30,93%	27,90%		2.622,00	55,89%	1.416,00	36,31%
N	4.390,00	84,46%	-51,09%	11,39%		8.976,00	86,14%	3.941,00	75,46%
SIN	35.142,00	-	-40,77%	18,57%		59.336,00	-	29.639,00	-

* Tendências nos últimos 12 meses.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do ONS.

A Tabela 4.4 apresenta informações acerca da Energia Natural Afluente (ENA). Entre os meses junho e julho de 2019, a disponibilidade hídrica total do SIN diminuiu aproximadamente 41%, um valor bastante expressivo. Continuou em ritmo de queda, provavelmente devido ao período seco

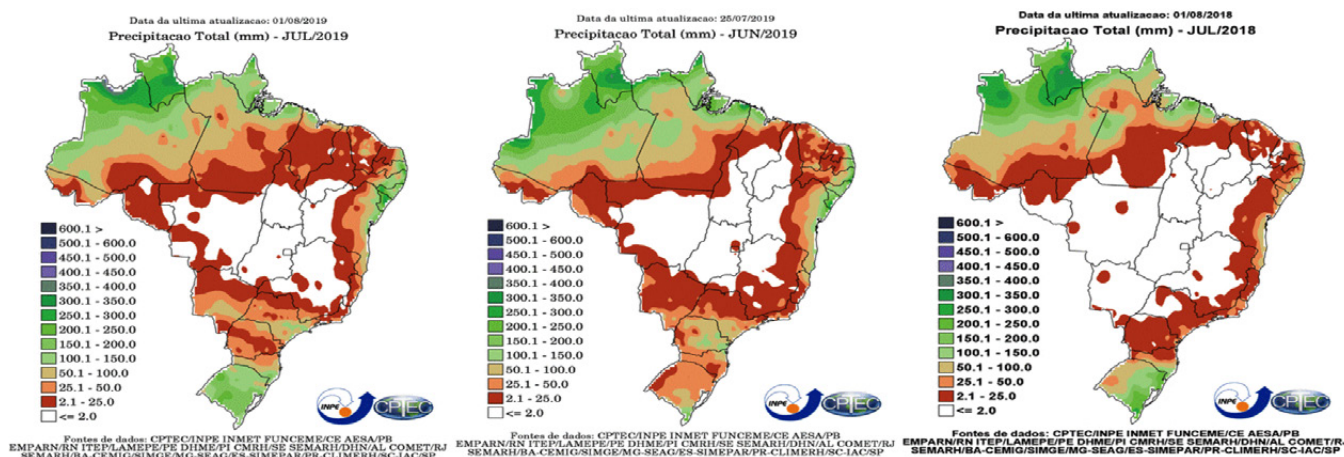
que ocorre durante os meses de inverno. A ENA diminuiu em todos os subsistemas, com destaque para os submercados N e S em que a queda mensal foi maior que 50%. Contudo, é importante ressaltar que todos os valores são maiores em relação a comparação anual com julho de 2018.

Essas quedas são corroboradas pelos dados de precipitação mostrados na Figura 4.3, que apresenta a precipitação total para os meses analisados. Pela imagem pode-se observar que, apesar da região costeira ter tido um maior índice de chuvas em 2019 em relação ao ano passado, o país ainda se encontra com um baixo volume total de pluviosidade, apresentando valores muito baixos na região central do país e um pouco melhores no Norte, Sul e região costeira do Nordeste. Tal conjuntura se

refletiu na mudança para a bandeira tarifária vermelha patamar 1 em agosto deste ano.

Vale destacar que as ENAs de todos os submercados estão menores que suas respectivas médias históricas (relação ENA e MLT¹⁹), com valor especialmente discrepante no NE. Ainda assim, a variação da ENA observada em relação ao mesmo período do ano passado foi positiva (18,57%), como já mencionado anteriormente.

Figura 4.3: Mapas de Ocorrência de Pluviosidade no Brasil para jul/19, jun/19 e jul/18.



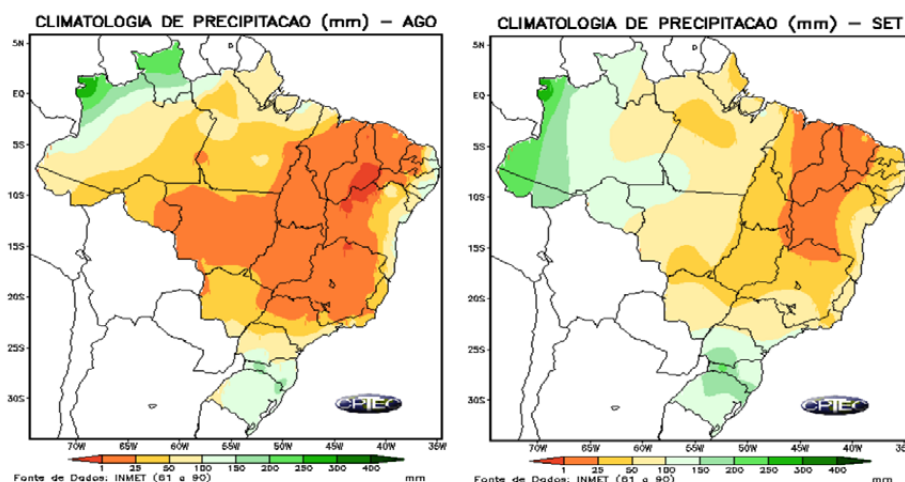
Fonte: CPTEC/INPE.

Além dessa, a Figura 4.4 apresenta a pluviosidade média para os meses de agosto e setembro de 2019, em que é possível observar uma pequena melhora na precipitação ao longo da região Norte no mês de agosto e em todo território nacional a partir de setembro. Entretanto, a Figura 4.4 mostra que apenas as

regiões Sul e uma pequena parte do extremo Norte do país devem manter suas precipitações médias em torno ou um pouco acima de 100 mm, enquanto o centro do território nacional e a região costeira das outras regiões continuam apresentando uma climatologia de precipitação entre 50 e 100 mm.

¹⁸ A Energia Natural Afluyente em função da MLT indica, em termos percentuais, o quão próximo da média histórica a ENA de determinado mês está.

Figura 4.4: Mapas de Pluviosidade Média no Brasil para agosto e setembro de 2019



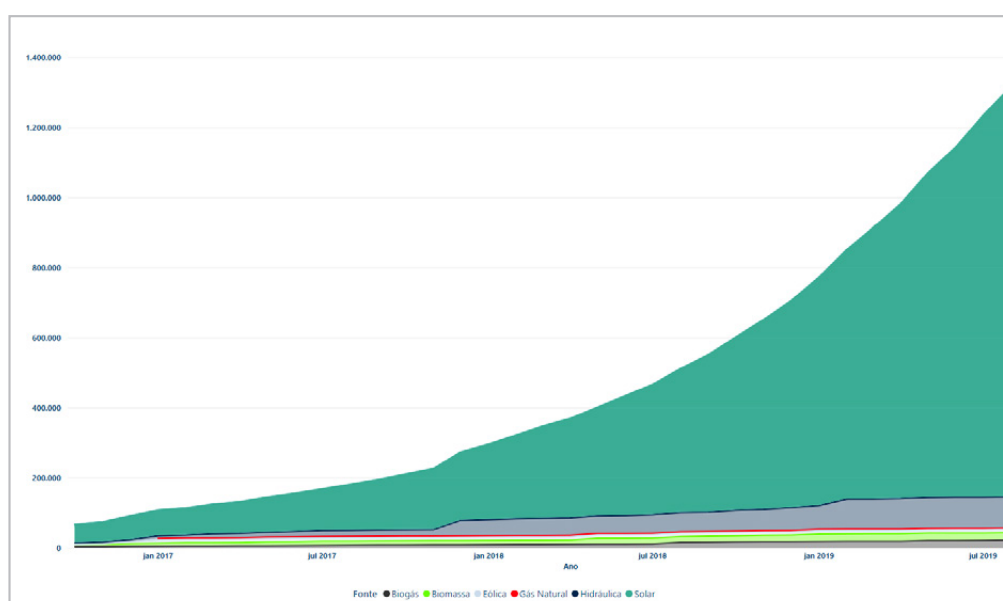
Fonte: CPTEC/INPE.

E) MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Em termos de MMGD (Micro e Mini Geração Distribuída), respaldada na Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012, nos meses de maio e junho, novamente o crescimento se deu principalmente devido à fonte solar fotovoltaica. Em agosto, o montante de capacidade instalada atingiu um pouco mais de 1.317 MW, considerando todas as fontes e modalidades, conforme mostra o Gráfico 4.1. Desse

montante, em torno de 88,9% é representado pela fonte solar fotovoltaica, aumentando mais de 1% na participação percentual total em relação a julho de 2019. Já as outras fontes não apresentam uma participação tão significativa, estando a segunda posição ocupada pela fonte hidráulica na forma de CGH's (Centrais Geradoras Hidrelétricas), representando atualmente aproximadamente apenas 6,7% da MMGD total.

Gráfico 4.1: Histórico da Capacidade Instalada da Micro e Minigeração Distribuída (em kW)



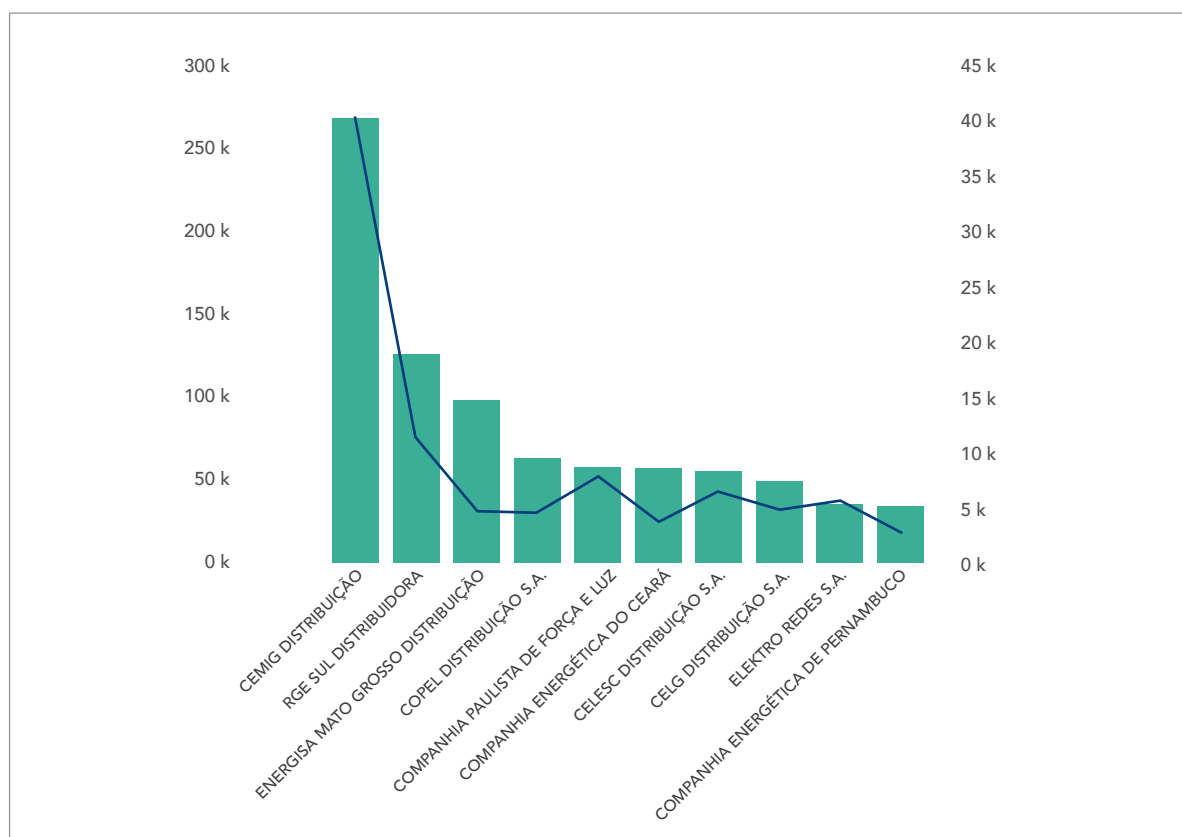
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANEEL.

De toda a potência instalada de MMGD atualmente existente, a maior concentração se localiza no estado de Minas Gerais, com quase 22% do total nacional. Dessa forma, essa informação está diretamente relacionada ao fato da CEMIG Distribuidora S.A. possuir a maior potência instalada dentre as distribuidoras. O gráfico 4.2 mostra as dez maiores distribuidoras por potência instalada de MMGD (em kW – eixo do lado esquerdo) e o

número total de conexões (eixo do lado direito) para cada uma delas.

A partir da imagem é possível perceber que a CEMIG Distribuidora S.A possui uma grande diferença de potência instalada de MMGD em relação às outras distribuidoras. Desta, a maior parte das conexões estão no setor comercial, seguida do residencial.

Gráfico 4.2: Maiores distribuidoras por potência instalada de MMGD (em kW) e número de conexões.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANEEL (2019).

F) ESTOQUE

Tabela 4.5: Energia Armazenada-EAR (MWmês)

	EAR	jul-19 % Reservatório	jul-19/jun-19	jul-19/jul-18	Tendências*	EAR	jun-19 % Reservatório	EAR	jul-18 % Reservatório
SE/CO	91.209	44,87%	-5,25%	30,85%		96.261	47,35%	69.705	34,29%
S	15.610	75,85%	-14,38%	59,01%		18.231	88,58%	9.817	48,84%
NE	27.245	52,57%	-5,44%	50,48%		28.812	55,59%	18.105	34,93%
N	10.793	71,73%	-2,70%	6,84%		11.093	73,73%	10.102	67,14%
SIN	144.857	49,83%	-6,18%	34,46%		154.397	53,10%	107.729	37,11%

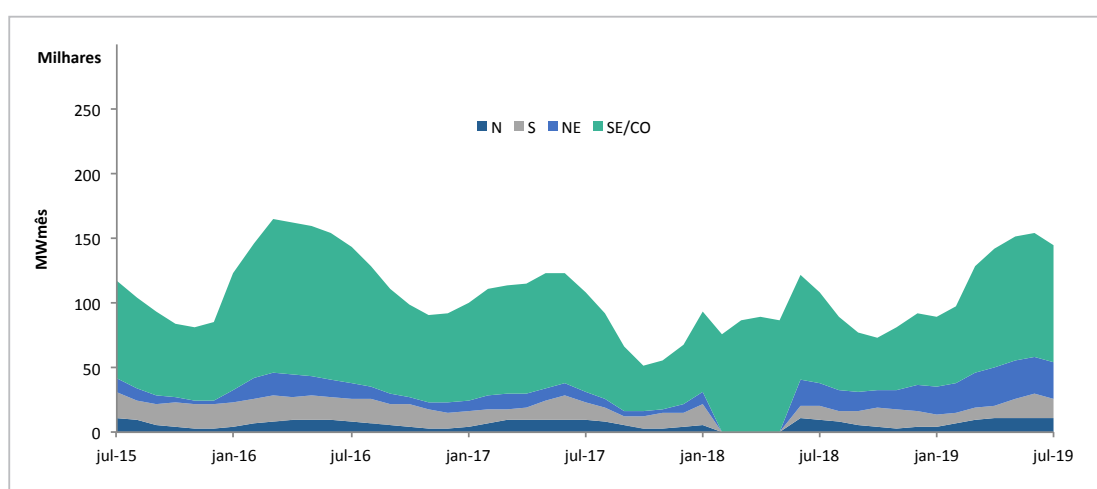
* Tendências nos últimos 12 meses.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do ONS.

Como pode ser observado na Tabela 4.5, entre os meses de junho e julho de 2019, a Energia Armazenada (EAR) total do SIN diminuiu 6,18%, atingindo 49,83% da capacidade total dos reservatórios. Em todos os quatro subsistemas a variação foi negativa devido à uma redução na precipitação do país.

O S foi o subsistema com a maior variação observada, -14,38%. Em seguida aparecem os NE com -5,44%, o SE/CO com -5,25% e por fim o N com redução de -2,70%. Na comparação anual é possível perceber que a EAR aumentou 30,89%, 59,01%, 50,48% e 6,84% no SE/CO, S, NE e N, respectivamente. Essas variações contribuíram para que a EAR total do SIN aumentasse 34,46% em um ano.

Gráfico 4.2: Histórico de Energia Armazenada-EAR (MWmês)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do ONS.

G) CUSTO MARGINAL DE OPERAÇÃO – CMO

Como pode ser observado na Tabela 4.6, em julho de 2019 o Custo Marginal de Operação (CMO) dos CMOs do SE/CO e S foram iguais à R\$ 181,17, enquanto os CMOs dos subsistemas NE e N foram

de R\$ 168,36, resultado de variações hidrológicas. Todos os CMOs tiveram um aumento, comparados ao mês anterior. A variação mensal nos subsistemas SE/CO e S foi de 154,25%. Já a variação mensal nos subsistemas NE e N foi de 136,27%.

Tabela 4.6: CMO Médio Mensal – (R\$/MWh)

	jul-19	jul-19/jun-19	jul-19/jul-18	Tendências*	jun-19	jul-18
SE/CO	181,17	154,25%	-69,98%		71,26	603,46
S	181,17	154,25%	-69,98%		71,26	603,46
NE	168,36	136,27%	-72,10%		71,26	603,46
N	168,36	136,27%	-72,10%		71,26	603,46

* Tendências nos últimos 12 meses.

Fonte: Elaboração própria a partir de ONS.

H) TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA

Ao longo do último período, foi verificado o processo de proposição de reajuste tarifário da concessionária CPFL Piratininga. A Tabela 4.9 apresenta as tarifas médias para baixa e alta tensão, além do efeito médio para o consumidor, a data de entrada em vigor do reajuste e o número de unidades consumidoras atendidas pela concessão.

A distribuidora atende 1,7 milhões de unidades consumidoras em 27 municípios do interior e litoral do Estado de São Paulo. Na revisão da CPFL Piratininga, a previsão inicial é de redução tarifária. Entre os itens que colaboram para o índice preliminar negativo estão a redução dos custos de aquisição de energia (-0,97) e o pagamento do empréstimo da Conta ACR da Conta de Desenvolvimento Energético (CDE).

Tabela 4.7: Reajustes Tarifários

Sigla	Concessionária	Estado	Baixa tensão (em média)	Alta tensão (em média)	Efeito médio para o consumidor	Data	Número de unidades consumidoras
CPFL	Companhia Piratininga de Força e Luz	SP	-10,14%	-2,70%	-7,47%	22/ago	1,7 milhões

Fonte: Elaboração própria a partir de ANEEL.

I) EXPANSÃO

Tabela 4.8: Expansão prevista para o SIN por fonte (MW)

Fonte	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Sem previsão	Total
UTE	595	1.767	2.129	951	140	2.036	289	7.907
UHE	2.335	647	13	-	64	-	779	3.838
CGH	5	3	3	-	-	3	-	14
PCH	20	280	352	434	216	-	524	1.826
UTN	-	-	-	-	-	-	1.405	1.405
UFV	210	474	546	2.828	-	12	80	4.150
EOL	213	1.980	516	988	813	1.363	-	5.873
Total	3.378	5.151	3.559	5.201	1.233	3.414	3.077	25.013

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANEEL.

Conforme apresentado na Tabela 4.8, de 2019 até o final de 2024, a expansão prevista, considerando apenas projetos sem graves restrições para entrada em operação, é de aproximadamente 25.013 usinas. Desse total, as termelétricas (UTE) irão contribuir com o maior percentual, 31,61%. Em seguida aparecem as eólicas (EOL) com 23,48%, as usinas solares (UFV) com 16,59%, as hidrelétricas (UHE) com 15,34%, as pequenas centrais hidrelétricas (PCH) com 7,30%,

as usinas nucleares (UTN) com 5,62% e as centrais geradoras hidráulicas (CGH) com 0,06%.

Vale destacar que as hidrelétricas irão representar cerca de 69,1% de toda a expansão em 2019. Em 2020, esse percentual cai para 12,6%. A partir de 2020 pode-se perceber uma redução significativa, agregando ao sistema apenas 77 usinas até o final de 2024.

Ainda de acordo com a Tabela 4.8, em 2019 a expectativa é que a capacidade de geração do sistema seja incrementada em 3.378 usinas, sendo aproximadamente 69,1% em hidrelétrica, 17,6% em termelétrica, 6,2% em solar, 6,3% em eólica, 0,6% em PCH, 0% em UTN e 0,1% em CGH.

J) LEILÕES

Entre 07 de agosto e 13 de setembro de 2019, quatro leilões tiveram resultados relevantes atualizados pela ANEEL, sendo eles o Leilão nº 2/2019 destinado à transmissão e os Leilões de Geração nº5 e nº6/2019 destinados à contratação de energia existente e o Leilão de Geração 4/2019 destinado à contratação de energia nova.

Com respeito ao leilão de transmissão, a ANEEL aprovou no dia 13/08, o edital do leilão nº 2/2019 que vai contratar 2.470 km de novas linhas de transmissão e 7.800 MVA em capacidade de transformação. O Leilão tem por objeto a contratação de serviço público de transmissão de energia elétrica, referente à construção, à operação e à manutenção de linhas de transmissão, subestações e demais instalações integrantes da Rede Básica do Sistema Interligado Nacional (SIN). O investimento previsto é de aproximadamente R\$ 4,1 bilhões, com geração de 8.782 empregos diretos. No leilão, marcado para 19 de dezembro deste ano, serão licitados 12 lotes de concessões. Os lotes compreendem investimentos nos Estados do Acre, Alagoas, Bahia, Ceará, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo. Bahia e Goiás reúnem o maior número de novas instalações. Os prazos de conclusão das obras variam de 36 a 60 meses.

A diretoria da ANEEL aprovou, no dia 3/9, abertura de audiência pública para debater o Edital dos Leilões nº5 e nº6/2019-ANEEL, também chamados de Leilões de Energia Existente A-1 e A-2, de 2019, destinados a compra de energia elétrica proveniente de empreendimentos de geração existentes. Os certames serão realizados, sequencialmente, por meio de sistema eletrônico, em 6/12, na sede da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), em São Paulo. No A-1 serão negociados contratos por quantidade. Já para o A-2, os contratos serão negociados por disponibilidade (para energia proveniente de fonte termelétrica a biomassa e gás natural) e por quantidade (para energia proveniente das demais fontes). O período de suprimento de energia elétrica será de 1/1/20 até 31/12/21 no caso do A-1 e de 1/1/21 até 31/12/22, para o Leilão A-2 de 2019.

A Diretoria da ANEEL aprovou no dia 10/9 edital do leilão Nº 4/2019 (A-6) para contratar energia elétrica proveniente de novos empreendimentos de geração. O certame será realizado em 18 de outubro na CCEE. O início de suprimento de energia elétrica ocorre a partir de 1º de janeiro de 2025. Para o leilão foram definidos quatro produtos. Na modalidade por quantidade de energia elétrica serão contratados os empreendimentos de fonte hidrelétrica (CGH, PCH e UHE) com prazo de suprimento de 30 anos e as usinas de fontes eólica e solar com prazo de suprimento de 20 anos. Na modalidade por disponibilidade para empreendimentos de geração de fonte termelétrica à biomassa, carvão e gás natural, o prazo de suprimento é de 25 anos. O custo marginal de referência do leilão será de R\$292/MWh (reais por megawatt-hora).

No edital aprovado, ocorreram alguns aprimoramentos sobre a execução de garantias e aplicação de penalidades. Um deles é a positivação da utilização das garantias de fiel cumprimento para cobertura de multa contratual, decorrente, por exemplo, de atraso na entrada em operação comercial das usinas ou de inexecução total do empreendimento, caso a multa não seja paga pelo agente, após o julgamento final do processo administrativo correspondente, tal como já foi determinado

para os leilões de transmissão de energia elétrica. Dessa forma, a ANEEL dá um importante passo no sentido de melhorar as contratações para o setor, na medida em que o próprio mercado fornecedor de garantias será mais seletivo no fornecimento do produto a agentes que demonstrem capacidade técnica e econômica, além de fortalecer o comprometimento com a execução das cláusulas editalícias, principalmente quanto à entrega do objeto no prazo e nas condições contratadas.

ANEXO - CRONOGRAMA DE LEILÕES E CONSULTAS PÚBLICAS

S E T O R D E Ó L E O E G Á S	Consulta Pública	ANP - Consulta e Audiência Públicas nº 14/2019	
	Consulta Pública	Obter subsídios e informações adicionais para a proposta de revisão da Resolução ANP nº 40, de 25 de outubro de 2013 que estabelece as especificações e regras de controle da qualidade das gasolinas de uso automotivo comercializadas em todo o território nacional.	
	Etapa		Data
	Prazo limite para colaboração		03/09/19
	Consulta Pública	ANP - Consulta e Audiência Públicas nº 18/2019	
	Consulta Pública	Obter subsídios e informações adicionais para discussão acerca das alterações promovidas na Resolução ANP nº 794, de 08 de julho de 2019, que dispõe sobre a publicidade de informações relativas à comercialização de gás natural e medidas de aumento da concorrência na indústria do gás natural, após o desmembramento da minuta de resolução objeto da Consulta e Audiência Pública nº 20/2018.	
	Etapa		Data
	Prazo limite para colaboração		13/09/19
	Consulta Pública	ANP - Consulta e Audiência Públicas nº 16/2019	
	Consulta Pública	Obter subsídios e informações adicionais sobre minuta de Resolução que estabelece os parâmetros referentes à instrução e ao julgamento dos processos administrativos sancionadores no âmbito da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.	
	Etapa		Data
	Prazo limite para colaboração		23/09/19
	Consulta Pública	ANP - Consulta e Audiência Públicas nº 17/2019	
	Consulta Pública	Obter subsídios e informações adicionais sobre a minuta da Resolução que instituirá a Gestão de Segurança Operacional de Terminais para Movimentação e Armazenamento de Petróleo, Derivados, Gás Natural e Biocombustíveis nos termos do Regulamento Técnico de Terminais para Movimentação e Armazenamento de Petróleo, Derivados, Gás Natural e Biocombustíveis – RTT.	
	Etapa		Data
	Prazo limite para colaboração		23/09/19
	Consulta Pública	ANP - Consulta e Audiência Públicas nº 19/2019	
	Consulta Pública	Obter subsídios e informações adicionais para a proposta de minuta de resolução que dispõe sobre as obrigações quanto às informações constantes dos documentos da qualidade e ao envio dos dados de qualidade dos combustíveis regulados pela ANP, produzidos em território nacional ou importados, a serem atendidas pelos produtores e pelos agentes econômicos responsáveis pela comercialização dos produtos, autorizados pela ANP, e que altera as resoluções referentes à especificação de combustíveis, excluindo as obrigações quanto aos dados de qualidade das mesmas.	
	Etapa		Data
	Prazo limite para colaboração		04/11/19
	Objeto	ANP - 6ª Rodada de Partilha de Produção	
	Rodadas de Partilha de Produção	Publicado o pré-edital e as minutas de contrato de partilha de produção. Deverão ser avaliados os parâmetros dos prospectos de Aram, Sudeste de Lula, Sul e Sudoeste de Júpiter e Bumerangue, todos na Bacia de Santos.	
	Etapa		Data
	Realização da rodada		Segundo semestre de 2019
	Objeto	ANP - 7ª Rodada de Partilha de Produção	
	Rodadas de Partilha de Produção	Deverão ser avaliados os parâmetros técnicos-econômicos das áreas denominadas Esmeralda e Ágata, localizadas na Bacia de Santos, e Água Marinha, localizada na Bacia de Campos.	
	Etapa		Data
	Realização da rodada (Previsão)		2020
	Objeto	ANP - 8ª Rodada de Partilha de Produção	
	Rodadas de Partilha de Produção	Deverão ser avaliados os parâmetros técnicos-econômicos das áreas denominadas Tupinambá, Jade e Ametista, localizadas na Bacia de Santos, e Turmalina, localizada na Bacia de Campos.	
	Etapa		Data
	Realização da rodada (Previsão)		2021
	Objeto	ANP - 16ª Rodada de Licitações de Blocos	
	Rodadas de Partilha de Blocos	Publicado o pré-edital e a minuta do contrato de concessão. Serão disponibilizados blocos das bacias de Pernambuco-Paraíba (setor SPEPB-AP3), de Jacuípe (setor SJA-AUP), de Camamu-Almada (setor SCAL-AUP), de Campos (águas ultraprofundas fora do polígono do Pré-sal nos setores SC-AUP3 e SC-AUP4) e de Santos (setor SS-AUP5).	
	Etapa		Data
	Realização da rodada		Segundo semestre de 2019
	Objeto	ANP - 17ª Rodada de Licitações de Blocos	
	Rodadas de Partilha de Blocos	Serão disponibilizados blocos em águas rasas, profundas e ultraprofundas. A relação contempla um total de 14 setores, sendo quatro em Campos (SC-AP1, SC-AP3, SC-AUP1 e SC-AUP2), três na Foz do Amazonas (SFZA-AP2, SFZA-AR3 e SFZA-AR4), SFZA-AP3 e SFZA-AP4, três em Pelotas (SP-AR1, SP-AP1 e SPAUP1), dois em Santos (SS-AP4 e SS-AUP4), um em Potiguar (SPOT-AP2) e um no Pará-Maranhão (SPAMA-AUP1).	
	Etapa		Data
	Realização da rodada (Previsão)		2020
	Objeto	ANP - 18ª Rodada de Licitações de Blocos	
	Rodadas de Partilha de Blocos	Serão disponibilizados blocos em três bacias: Ceará, com SCE-AP1, SCE-AP2 e SCE-AP3; Espírito Santo, com SES-AUP2, SES-AUP3 e SES-VT; e Pelotas, com um total de cinco setores (SP-AR2, SP-AR3, SP-AP2, SP-AUP2 e SP-AUP7).	
	Etapa		Data
	Realização da rodada (Previsão)		2021

ANEXO - CRONOGRAMA DE LEILÕES E CONSULTAS PÚBLICAS

S E T O R E L É T R I C O	Objeto	ANEEL - Audiência 032/2019	
	Audiência Pública	Obter subsídios para o aprimoramento da proposta de alteração das Regras de Comercialização sobre importação de energia elétrica da Argentina e do Uruguai	
	Etapas	Data	
	Prazo limite para colaboração	15/08/2019 a 29/09/2019	
	Objeto	ANEEL - Audiência 033/2019	
	Audiência Pública	Obter subsídios para o aprimoramento da proposta das Regras de Comercialização de Energia Elétrica, versão 2020.	
	Etapas	Data	
	Prazo limite para colaboração	21/08/2019 a 04/10/2019	
	Objeto	ANEEL - Audiência 034/2019	
	Audiência Pública	Obter subsídios para o aprimoramento do Relatório de Análise de Impacto Regulatório e da minuta de norma referentes aos procedimentos e critérios para apuração da restrição de operação por constrained-off de usinas eólicas.	
	Etapas	Data	
	Prazo limite para colaboração	22/08/2019 a 20/10/2019	
	Objeto	ANEEL - Audiência 035/2019	
	Audiência Pública	Obter subsídios para o aprimoramento da minuta do Edital e respectivos Anexos dos Leilões de Geração nº 5/2019-ANEEL e nº 6/2019-ANEEL, denominados Leilões de Energia Existente "A-1" e "A-2", de 2019, os quais se destinam à compra de energia elétrica proveniente de empreendimentos de geração existentes.	
	Etapas	Data	
	Prazo limite para colaboração	05/09/2019 a 04/10/2019	
	Objeto	ANEEL - Audiência 036/2019	
	Audiência Pública	Obter subsídios para o aprimoramento da proposta de atualização do Banco de Preços Referenciais do segmento de distribuição de energia elétrica, conforme disposto no Anexo IV do Submódulo 2.3 dos Procedimentos de Regulação Tarifária - PRORET.	
	Etapas	Data	
	Prazo limite para colaboração	05/09/2019 a 04/10/2019	
	Objeto	ANEEL - Audiência 037/2019	
	Audiência Pública	Obter subsídios para o aprimoramento das propostas de alterações no Estatuto do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS.	
	Etapas	Data	
	Prazo limite para colaboração	18/09/2019 a 18/10/2019	
	Objeto	ANEEL - Consulta 022/2019	
	Consulta Pública	Tomada de subsídios para a elaboração da Agenda Regulatória 2020/2021 da ANEEL. As contribuições serão recebidas exclusivamente por meio de formulário disponibilizado na página.	
	Etapas	Data	
	Prazo limite para colaboração	16/09/2019 a 15/10/2019	
	Objeto	ANEEL - LEILÃO DE GERAÇÃO Nº 001/2019	
	Leilão de Geração	Aquisição de Energia e Potência Elétrica de agente vendedor, disponibilizadas por meio de Solução de Suprimento para o atendimento ao mercado consumidor do Estado de Roraima, denominado "Leilão para Suprimento a Boa Vista e Localidades Conectadas", de 2019, nos termos da Portaria MME 512, de 21/12/2018.	
	Etapas	Data	
	Realização	a definir	
	Objeto	ANEEL - Leilão nº A-6	
	Leilão de Compra de Energia Nova	Cronograma estimado de promoção dos Leilões de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Novos Empreendimentos de Geração, para a contratação de energia elétrica pelos agentes de distribuição do Sistema Interligado Nacional - SIN.	
	Etapas	Data	
	Prazo previsto	26/09/19	
	Objeto	ANEEL - Leilão nº A-4	
	Leilão de Compra de Energia Nova	Cronograma estimado de promoção dos Leilões de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Novos Empreendimentos de Geração, para a contratação de energia elétrica pelos agentes de distribuição do Sistema Interligado Nacional - SIN.	
	Etapas	Data	
	Prazo previsto	23/04/20	
	Objeto	ANEEL - Leilão nº A-6	
	Leilão de Compra de Energia Nova	Cronograma estimado de promoção dos Leilões de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Novos Empreendimentos de Geração, para a contratação de energia elétrica pelos agentes de distribuição do Sistema Interligado Nacional - SIN.	
	Etapas	Data	
	Prazo previsto	24/09/20	
	Objeto	ANEEL - Leilão nº A-4	
	Leilão de Compra de Energia Nova	Cronograma estimado de promoção dos Leilões de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Novos Empreendimentos de Geração, para a contratação de energia elétrica pelos agentes de distribuição do Sistema Interligado Nacional - SIN.	
	Etapas	Data	
	Prazo previsto	29/04/21	
	Objeto	ANEEL - Leilão nº A-6	
	Leilão de Compra de Energia Nova	Cronograma estimado de promoção dos Leilões de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Novos Empreendimentos de Geração, para a contratação de energia elétrica pelos agentes de distribuição do Sistema Interligado Nacional - SIN.	
	Etapas	Data	
	Prazo previsto	30/09/21	
	Objeto	ANEEL - Leilão nº A-1	
	Leilão de Compra de Energia Existente	Cronograma estimado de promoção dos Leilões de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Empreendimentos de Geração Existentes, para a contratação de energia elétrica pelos agentes de distribuição do Sistema Interligado Nacional - SIN.	
	Etapas	Data	
	Prazo previsto	06/12/19	
	Objeto	ANEEL - Leilão nº A-2	
	Leilão de Compra de Energia Existente	Cronograma estimado de promoção dos Leilões de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Empreendimentos de Geração Existentes, para a contratação de energia elétrica pelos agentes de distribuição do Sistema Interligado Nacional - SIN.	
	Etapas	Data	
	Prazo previsto	06/12/19	

ANEXO - CRONOGRAMA DE LEILÕES E CONSULTAS PÚBLICAS

S E T O R E L É T R I C O	Objeto	ANEEL - Leilão nº A-1	
	Leilão de Compra de Energia Existente	Cronograma estimado de promoção dos Leilões de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Empreendimentos de Geração Existentes, para a contratação de energia elétrica pelos agentes de distribuição do Sistema Interligado Nacional - SIN.	
	Etapas		Data
	Prazo previsto		04/12/20
	Objeto	ANEEL - Leilão nº A-2	
	Leilão de Compra de Energia Existente	Cronograma estimado de promoção dos Leilões de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Empreendimentos de Geração Existentes, para a contratação de energia elétrica pelos agentes de distribuição do Sistema Interligado Nacional - SIN.	
	Etapas		Data
	Prazo previsto		04/12/20
	Objeto	ANEEL - Leilão nº A-1	
	Leilão de Compra de Energia Existente	Cronograma estimado de promoção dos Leilões de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Empreendimentos de Geração Existentes, para a contratação de energia elétrica pelos agentes de distribuição do Sistema Interligado Nacional - SIN.	
	Etapas		Data
	Prazo previsto		03/12/21
	Objeto	ANEEL - Leilão nº A-2	
	Leilão de Compra de Energia Existente	Cronograma estimado de promoção dos Leilões de Compra de Energia Elétrica Proveniente de Empreendimentos de Geração Existentes, para a contratação de energia elétrica pelos agentes de distribuição do Sistema Interligado Nacional - SIN.	
	Etapas		Data
	Prazo previsto		03/12/21



Mantenedores FGV Energia

Ouro



Prata



Bronze



RIO DE JANEIRO

Praia de Botafogo, 210 - Cobertura

Tel.: +55 21 3799 6100

fgv.br/energia