

Energia em um mundo em transição

Desafios, oportunidades
e perspectivas

EDITORIA EXECUTIVA

Jorge Camargo

Rafaela Guedes

Gregório Araújo

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Julia Dias Leite

Carlos Frederico Lucchetti Bingemer

Luciana Muniz

Léa Reichert

PROJETO GRÁFICO

Presto Design

FOTOS CAPA

Unsplash/ Edição Presto Design

Rio de Janeiro, maio de 2022

Os artigos desta publicação foram realizados antes do início da guerra na Ucrânia, podendo ou não contemplar a totalidade de suas implicações para a transição energética.

As opiniões externadas nesta publicação são de exclusiva responsabilidade de seus autores.

Energia

em um mundo

em transição

Desafios, oportunidades
e perspectivas

REALIZAÇÃO:



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Energia em um mundo em transição [livro eletrônico] : desafios, oportunidades e perspectivas. -- 1. ed. -- Rio de Janeiro : Centro Brasileiro de Relações Internacionais - CEBRI, 2022.

PDF.

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-992269-4-6

1. Bioenergia 2. Energia sustentável 3. Indústrias - Energia
4. Sustentabilidade ambiental.

22-111775

CDD-621.31

Índices para catálogo sistemático:

1. Energia : Gerenciamento : Engenharia elétrica
621.31

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Todos os direitos reservados.

CENTRO BRASILEIRO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS
Rua Marquês de São Vicente, 336 - Gávea
Rio de Janeiro / RJ - CEP: 22451-044
Tel + 55 21 2206-4400 - cebri@cebri.org.br
www.cebri.org

PREFÁCIO

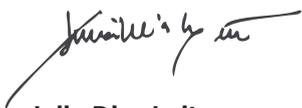
Após sua primeira edição, por meio da qual as perspectivas atraentes para a diversificação da matriz energética, — através do novo mercado de gás, incentivo a fontes renováveis, entre outras medidas, — foram ressaltadas, ainda que com os desafios da pandemia do novo vírus COVID-19, chegamos à segunda edição da publicação CEBRI-BMA, vivendo outros desafios, oportunidades e perspectivas, diante da recente mudança do cenário global.

O conflito bélico Rússia-Ucrânia trouxe novos questionamentos sobre a segurança energética e o papel dos combustíveis fósseis neste contexto, sobretudo diante da atual agenda imposta pelas mudanças climáticas e pelos compromissos da COP-26, que exigem a adoção de políticas públicas alinhadas a esta necessidade de mudança de paradigma nos curto e médio prazos.

Igualmente relevante é o papel das novas tecnologias e das energias alternativas, como por exemplo o hidrogênio verde, que já se encontra em franca evolução em outros países e timidamente se desenvolve em terras brasileiras, ainda que faça parte do nosso planejamento energético.

Estamos diante de um mundo em transição, em que a própria energia que fomentará seu desenvolvimento está ganhando novos contornos no Brasil e mundo afora. Este cenário é que se pretende debater com a coletânea de artigos contidos na presente publicação.

Entendemos que publicações como esta fomentam o debate trazendo benefícios para toda a indústria. Boa leitura a todos.



Julia Dias Leite

Diretora-Presidente do CEBRI



Carlos Frederico Lucchetti Bingemer

Sócio das áreas de Societário e de Energia
do BMA Advogados

ÍNDICE

I. DESAFIOS DA TRANSIÇÃO

- 09 01. Notas sobre rumos da transição energética nos anos 20, 30 e 40
Pedro Malan e Jorge Camargo
- 18 02. Brasil: transição energética em um contexto climático peculiar
Clarissa Lins, Guilherme Ferreira e Bruna Mascotte
- 31 03. Os desafios ESG na gestão permanente da indústria de O&G
Cristina Pinho e Raquel Filgueiras

II. PERSPECTIVAS DOS SETORES ENERGÉTICOS NO BRASIL

- 42 04. Caminhos para a transição energética
Nonato Castro, Alessandra Amaral e Marcos Kessler
- 48 05. *Upstream* (O&G): crescimento e novos atores, uma perspectiva brasileira
Décio Oddone
- 53 06. A transformação necessária no mercado de *Downstream*
Pedro Wongtschowski
- 59 07. Expansão do gás natural na América do Sul - desafios e oportunidades na transição energética
Marisa Basualdo

67 08. O posicionamento do setor sucroenergético na era do baixo carbono

Evandro Gussi e Luciano Rodrigues

72 09. Transição energética e as perspectivas para o hidrogênio verde no Brasil

Bruna de Barros Correia e Carlos Frederico Lucchetti Bingemer

III. OPORTUNIDADES

81 10. ESG no mundo corporativo

Carlos Frederico Lucchetti Bingemer e Júlia Calgaro Moreira

87 11. Expansão da infraestrutura: o caso do Porto do Açú

Carlos Tadeu Fraga

92 12. Planejamento e o futuro do setor energético brasileiro aderente às preocupações da COP 26

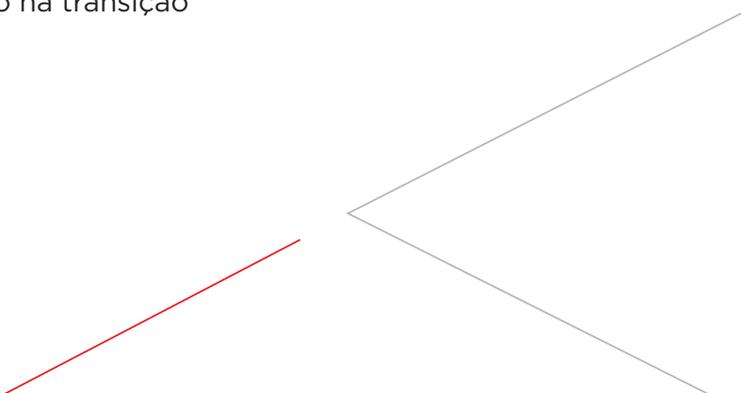
Giovani Machado

100 13. Construindo o “Vale do Silício” da energia durante a transição energética

Hudson Mendonça

111 14. O financiamento das oportunidades de investimento na transição

Winston Fritsch



SEÇÃO I

DESAFIOS DA TRANSIÇÃO

01. Notas sobre rumos da transição energética nos anos 20, 30 e 40

Pedro Malan e Jorge Camargo

02. Brasil: transição energética em um contexto climático peculiar

Clarissa Lins, Guilherme Ferreira e Bruna Mascotte

03. Os desafios ESG na gestão permanente da indústria de O&G

Cristina Pinho e Raquel Filgueiras

Energia
em um mundo
em transição

Notas sobre rumos da transição energética nos anos 20, 30 e 40

Por **Pedro Malan**, Conselheiro Emérito do CEBRI e
Jorge Camargo, Vice-Presidente do Conselho Curador do CEBRI

I¹

A transição para uma economia de baixo carbono significa gradual alteração nas estruturas de oferta e demanda por energia. Esta alteração tomaria algumas décadas. Mas as crescentes preocupações com mudanças climáticas têm acelerado a pressão por maior rapidez neste processo e, principalmente, demanda por compromissos firmes (por parte de governos e empresas) com métricas que possam ser monitoradas com transparência para 2030, 2040 e 2050, sob o argumento de que é nessa janela que residiria a única esperança de se manter a temperatura média do globo aumentando apenas na faixa de 1,5 a 2,0 graus Celsius neste século.

O Acordo de Paris foi saudado como um extraordinário avanço em termos de cooperação internacional: 195 países o assinaram e assumiram seus “*nationally determined objectives*”, nem sempre comparáveis ou compatíveis, mas uma engenhosa forma de evitar a “imposição de re-

1. Nota dos Autores: As seções I a IV deste artigo foram submetidas para publicação nos primeiros dias de janeiro de 2022, antes portanto do sério agravamento da tensão que levou à invasão da Ucrânia por tropas russas. A seção V foi adicionada ao final de março, quando eram intensas as incertezas sobre quando e como o conflito poderia estar contido, e em que termos teriam chegado negociações para tal. O que parecia estar certo, um mês após a invasão russa de fins de fevereiro e as sanções econômicas impostas à Rússia pelo Ocidente (EUA e Europa) é que a transição para uma economia de mais baixo carbono terá se tornado, muito provavelmente, mais custosa e mais lenta.

gras” comuns. É a “comunidade internacional”, ou pelo menos a maioria de representantes de seus governos que pareciam ter se convencido de que a meta de evitar aquecimento global superior a 1.5 - 2°C era um imperativo e exigia ações imediatas, ainda que a transição pudesse se estender por algumas décadas. Mas, há urgências, mesmo no gradualismo.

Para o mundo como um todo, no sentido *ex-post* (i.e. após ajustes de preços), demanda e oferta globais de energia estão em equilíbrio hoje em torno de 14 bilhões de toneladas de óleo equivalente (se incluídas variações de estoque, erros e omissões, discrepâncias estatísticas, “carry overs” de um exercício para outro, etc.). Como a demanda global por energia continuará crescendo, esta terá que ser atendida por uma oferta também crescente, ainda que com composição sendo alterada. O propósito destas breves notas é de tão somente estimular o debate sobre os desafios e rumos da transição energética nos anos 20, 30 e 40.

Transição esta que, como vimos na COP 26 (Glasgow) é de enorme complexidade quando se consideram as extraordinárias diversidade e assimetria de informação observadas no mundo - e, portanto, os nada triviais problemas de “*collective action*” envolvidos na necessária e mais difícil cooperação internacional sem a qual será muito difícil avançar. Problemas que, como é sabido, foram fortemente acentuados nos últimos 5 anos, e evidenciaram com mais clareza o peso relativo de 6 principais (e interligados) canais, mecanismos e instrumentos listados a seguir como absolutamente relevantes no processo de transição das próximas 2-3 décadas.

II

Sem preocupação de hierarquização, seguem os seis pontos com comentários sobre cada um:

a) Sinalizações de preços:

As transições energéticas anteriores à atual foram impulsionadas por novas e cada vez mais eficientes formas e fontes de energia. Ainda assim consumiram décadas até se efetivarem. Nesta, além da maior urgência - é tarefa para uma geração -, não teremos tão cedo energia limpa em quantidade e custos comparáveis aos da energia fóssil. O mundo de hoje ainda depende de carvão, petróleo e gás em cerca de 80% de seu consumo de energia. As novas energias renováveis, apesar de todo avanço recente - impressiona o crescimento e competitividade das energias renováveis, especialmente a solar fotovoltaica - ainda atendem a apenas cerca de 9% da demanda mundial. Ainda

hoje a maioria das formas de energia de baixo carbono tem maior custo que as de origem fóssil. Parte da vantagem econômica da energia fóssil ocorre por não se contabilizar o dano ambiental causado pelas emissões atmosféricas. Portanto, será fundamental a busca pela aproximação entre os custos de produção de bens e serviços com e sem emissões de gases de efeito estufa, que se traduza em sinalização de preços ao consumidor. Tanto para abater a demanda por energia fóssil como para definir o ritmo em que se dará a transição energética rumo à inexorável futura economia neutra em carbono.

b) Ações de governo(s)

A transição energética para uma economia neutra em carbono será complexa, longa e cara. Vai demandar cooperação e coordenação internacional, além de realismo, pragmatismo e sentido de urgência. Difícil estabelecer uma hierarquia de ações que conduzam a uma transição energética tão profunda e acelerada como a que se pretende. Vai exigir políticas públicas corajosas que penalizem as emissões, que sejam eficazes e compreensíveis, para receberem o apoio da sociedade. Ações de governo, tão imprescindíveis quanto diversificadas. Por se subordinarem a circunstâncias econômicas e políticas, propósitos ideológicos e geopolíticos, contextos locais e internacionais, deverão variar nas formas, ritmos e objetivos. Ações de governo que se manifestam através de sistemas de incentivos e desincentivos que alteram preços relativos de diferentes fontes de energia. Ações de governo sempre limitadas por condicionantes políticas, socioeconômicas e de assimilação pela população de taxas e custos extras no presente em troca da atenuação de riscos climáticos no futuro. Um desafio de liderança política que não deve ser subestimado como bem demonstrou a revolta dos “*coletes amarelos*” na França. Ações de governo que produzem impactos além das fronteiras nacionais, como o estabelecimento de mecanismos para um mercado internacional de carbono e tarifas de importação sobre produtos intensivos em carbono (“carbon border adjustments”). O meio ambiente como fator crítico de acesso a mercados e acordos internacionais como, por exemplo, o acordo de livre comércio pretendido pelo Mercosul com a União Europeia. O próprio conceito de soberania nacional, sobre o qual se assentam as bases das relações internacionais, sendo crescentemente confrontado e subordinado a responsabilidades com o enfrentamento do desafio climático global.

c) Ações das Agências Reguladoras

Dentre as ações de governo, as comandadas por agências reguladoras - na forma de exigências de publicidade e transparência e no estabelecimento de padrões e compromissos - são capazes de significativo

impacto, tanto no controle de emissões, como no direcionamento de investimentos, inovações e desenvolvimento tecnológico. Um bom exemplo é o do *California Air Resources Board* (CARB), uma agência estadual que a partir dos esforços iniciais, em 1967, voltados para a melhoria da qualidade do ar na cidade de Los Angeles, se consolidou como uma liderança mundial em ações voltadas para a redução de gases de efeito estufa. Ao estabelecer mecanismos de regulação e de mercado voltados para a produção de veículos de zero ou baixas emissões e combustíveis limpos, já reduziu as emissões estaduais a níveis anteriores a 1990. Nesse processo transformou a Califórnia em exemplo de consciência climática e mercado bilionário de energias e produtos de baixo carbono.

d) Ações de Agentes de Mercado

Um dos principais destaques da recente COP-26, em Glasgow, foi a participação ativa e intensa dos mais diversos setores empresariais e financeiros globais. A percepção da alarmante dimensão dos riscos sistêmicos e a crescente pressão da opinião pública mais afluyente e influente, especialmente na Europa, vêm colocando as mudanças climáticas no centro das atenções de investidores, empresários, banqueiros, seguradoras. As mais de 450 firmas representando US\$ 130 trilhões em ativos que se comprometeram com a *Glasgow Financial Alliance for Net Zero* (GFANZ) capitaneada por Mark Carney, ex-presidente do Banco da Inglaterra, dão uma boa medida da dimensão do engajamento do setor privado internacional no combate às mudanças climáticas. Tal engajamento deverá se refletir crescentemente em princípios, estratégias específicas, decisões de investimentos, metas e métricas que juntas deverão definir os custos e fluxos de capital destinados à descarbonização da economia real.

e) Inovações tecnológicas e mudança climática

Inovações tecnológicas foram a principal força propulsora das transições energéticas no passado. Nesta transição movida a clima também serão fundamentais. Grande parte das soluções tecnológicas que nos conduzirão a um futuro de baixo carbono já existem. As tecnologias solar e eólica são bons exemplos. O desafio será acelerar a escala de utilização e a substituição de legados tecnológicos de menor eficiência energética e ambiental. Também dispomos de outras tecnologias maduras, mas que dependem do abatimento do chamado “prêmio verde”, o diferencial de custo em relação a produtos equivalentes de origem fóssil. É o caso do hidrogênio, a captura e armazenamento de carbono, diesel, *bunker* e QAV renováveis, tecnologias consideradas essenciais na trajetória rumo ao carbono zero, especialmente em setores de difí-

cil descarbonização, como siderurgia, cimento, fertilizantes, transporte aéreo e marítimo. Desenvolvimentos tecnológicos em energia limpa e relacionados a clima que demandam o crescimento exponencial de investimentos globais em P&D. Investimentos privados e públicos.

f) Ações da Indústria do Petróleo

A indústria do petróleo – esse vasto mundo formado por profissionais e cientistas das mais variadas especialidades, organizações e empresas, privadas, estatais, nacionais e internacionais – terá papel fundamental para que a transição aconteça a tempo de evitar os riscos da aceleração das mudanças climáticas. Nenhuma outra indústria dispõe da base tecnológica, os meios financeiros e a capacidade de atrair e desenvolver os talentos que serão tão necessários para enfrentar tamanho desafio. Em resposta às fortes pressões de investidores, clientes e opinião pública, as *International Oil Companies* (IOCs) vêm perseguindo estratégias de redução de intensidade de carbono na produção de energia, com crescente seletividade e desinvestimentos em óleo e gás. Algumas, principalmente europeias, adotando as energias renováveis como novo e principal vetor de crescimento. Por consequência, as *National Oil Companies* (NOCs), mais protegidas das pressões externas pelos seus respectivos governos e detentoras das reservas de óleo e gás de menor custo do planeta – não necessariamente as de menor custo ambiental – deverão atender de forma crescente a demanda mundial remanescente de energia fóssil.

III

Para responder a estas questões ou a estas dúvidas e sobre “pesos relativos” de cada um dos seis itens acima, é fundamental desagregar: a oferta e a demanda pelos principais tipos de energia; desagregar a oferta e a demanda por principais regiões e países; desagregar por tipo de ofertante (governos nacionais de relevância global) por suas NOCs; as grandes companhias internacionais de petróleo – IOCs e companhias independentes relevantes globalmente.

Porque se o mundo fosse gerido de maneira centralizada por um super GOSPLAN eficientíssimo, a transição para uma economia global de baixo carbono começaria pela determinação de reduzir significativamente o uso da fonte “mais suja” do carvão, com vistas a eliminar seu uso em data certa no futuro (tipo Alemanha 2038). O carvão seria progressivamente substituído por gás como fonte de transição enquanto se investiria intensamente na produção de energia eólica e solar entre outras renováveis.

O fato é que carvão, óleo e gás representam (ou representavam em 2016) 89% da demanda por energia tanto na China quanto na “Área Industrial Ásia Pacífico”; 82% na “América do Norte”; 73% tanto na União Europeia quanto na Índia; 69% na “outros países da América” e 78% no “Resto do Mundo”.

Não existe e nunca existirá um super GOSPLAN mundial presidindo a transição. É altíssimo o grau de dependência dos três “*fossil fuels*” acima, considerando as velocidades marcadamente distintas com que se move a transição para uma economia de mais baixo carbono. Embora a direção do movimento e da estratégia esteja clara, longa e tortuosa será a jornada. Para o mundo como um todo, carvão, óleo e gás representam mais de 80% do atendimento da demanda global por energia, enquanto as novas energias renováveis (eólica, solar) ainda representam pouco mais de 9% do total (dos 14 bilhões de toneladas de óleo equivalente).

Ao longo dos últimos 5/6 anos, desde Paris, ficou claro que o caminho, do ponto de vista político, poderia ser mais tortuoso ainda do que parecia, desde que o recém eleito (2016) Presidente Trump anunciou com estardalhaço a “retirada” dos EUA do Acordo de Paris e engajou sua Administração em uma direção radicalmente oposta à que vinha sendo defendida ao longo dos oito anos da Administração Obama (e, na verdade, por muitos Estados norte-americanos).

A vitória de Biden permitiu o retorno dos EUA ao Acordo de Paris e, portanto, assegurou a volta do país aos foros internacionais e à cooperação multilateral, mas o fato é que Biden enfrenta oposição doméstica à sua política ambiental. E prevalece nos EUA uma posição praticamente compartilhada por republicanos e democratas sobre o grande desafio de médio e longo prazo posto pela China nas áreas tecnológica e militar.

E os Republicanos podem voltar a ter maioria em pelo menos uma, talvez em duas casas do Congresso nas eleições de 2022. Se o fizerem, uma candidatura Trump em 2024 pode voltar com força – com todas as implicações conhecidas sobre a eficácia da cooperação internacional para a transição energética na direção de uma economia de baixo carbono. O fato é que parece ser na Europa, nos europeus e em grandes companhias privadas, inclusive algumas na área de petróleo (Shell, Total, BP, Eni, Equinor, Repsol) que continuam a residir as esperanças de que o processo possa avançar nesta década e na próxima. Afinal para chegar ao “*NET zero emissions*” em 2050, há que ultrapassar certos objetivos em 2030 e 2040.

E a China, que junto aos EUA representam 38% das emissões de gases de efeito estufa no mundo? Com sua dependência do carvão em 60% do total de sua oferta primária de energia; e de carvão, óleo e gás somadas, chegando a 89% do total, com que velocidade poderá realisticamente avançar na transição para uma economia de baixo carbono? Quão envolvida está com compromissos globais? O governo Chinês já transferiu para 2060 o seu compromisso com o *net zero*, mas é forçoso reconhecer que Xi Jinping continua afirmando seus compromissos com a cooperação multilateral. E a Ásia industrial, também com 89% de dependência dos 3 “fossil fuels”? E a Índia? Com 78%, ainda 44% em carvão.

IV

É uma pena que outra parte relevante do mundo, “*Other Americas*”, que em 2016 já tinha 31% de fontes “limpas” e a mais baixa dependência dos três “*fossil fuels*” esteja perdendo a oportunidade de exercer um construtivo protagonismo nesta questão de transição para uma economia de baixo carbono – em prazo hábil ou pelo menos razoável.

Pena porque nenhum outro país de tamanho econômico relevante no mundo possui a mesma diversidade que o Brasil em termos de potenciais fontes de oferta de energia para atender à sua demanda crescente. Nenhum outro país de importância no mundo tem hoje, pelo horizonte previsível, a proporção de fontes limpas de energia na sua oferta total. Poucos, muito poucos, têm o mesmo potencial para uma transição bem-sucedida para uma economia de baixo carbono ao longo das próximas três décadas.

O Brasil tem, portanto, todas as condições, quando tiver lideranças políticas apropriadas, para voltar a exercer um papel construtivo de protagonismo internacional nas áreas de transição energética, mudanças climáticas e conservação ambiental. Temos gente competente nessas áreas e um enorme potencial de “*soft power*”, que já sabemos explorar no passado, desde a conferência do Rio em 1992, e que não há razão para que não voltemos a explorar, uma vez superada a difícil fase de flagrantíssimo retrocesso recente.

V

A trágica crise causada pela guerra na Ucrânia, com extensão e impactos certamente profundos, mas ainda difíceis de mensurar, traz conse-

quências também para o processo de transição energética.

Diante do risco de interrupção dos fluxos de óleo e gás da Rússia – origem de mais de 10% da produção global e supridora de 40% da demanda europeia – a segurança energética assumiu máxima prioridade. O foco global, e particularmente europeu, passou a ser identificar e reativar fontes de suprimento capazes de substituir com urgência a perda da produção russa, mesmo que impliquem em maiores custos ambientais, como, por exemplo, a reativação de termelétricas a carvão. A segurança energética prevalecendo quando em conflito com a ambição climática.

Não está claro se esta crise irá acelerar ou retardar a transição energética. Há argumentos para ambos os lados. Provavelmente produzirá efeitos distintos dependendo da geografia e horizonte de tempo. Na Europa, a curto prazo priorização da segurança energética, a longo prazo aceleração pela substituição da dependência em óleo e gás russos por fontes mais limpas. Globalmente, a fragmentação geopolítica, inflação, desaceleração econômica e turbulência que parecem emergir dessa crise não favorecem a transição energética que depende de acordos multilaterais e um ambiente propício a investimentos em infraestrutura.

A vantajosa posição geoestratégica do Brasil se soma às suas credenciais de potência ambiental e produtor relevante, competitivo e confiável de energia, como já comentado na sessão IV. A ver se o Brasil aproveitará a oportunidade. ■

SOBRE OS AUTORES



Pedro Malan

Conselheiro Emérito do Centro Brasileiro de Relações Internacionais (CEBRI). Ministro da Fazenda (1995 - 2002). Presidente do Banco Central (1993-1994). Negociador-chefe da dívida externa (1991-1993). Foi também representante do Brasil na Diretoria Executiva do Banco Mundial e do BID em Washington e serviu como Diretor de órgãos da Nações Unidas em Nova York. Desde 2003, é membro de vários conselhos de empresas no Brasil e no exterior. Professor do Departamento de Economia da PUC-Rio. Doutor em Economia pela Universidade da Califórnia, Berkeley. Autor de uma *Certa Ideia de Brasil: Entre passado e futuro* (Intrínseca, 2018).



Jorge Camargo

Vice-Presidente do Conselho Curador do Centro Brasileiro de Relações Internacionais (CEBRI) e coordenador do Núcleo de Energia. Integra os Conselhos de Administração dos Grupos Ultrapar, Prumo Logística Global e Açúcar Petróleo. Presidiu o Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP) e hoje é membro independente do seu Conselho de Administração.

Ocupou posições executivas na Petrobras, inclusive como membro da Diretoria Executiva, responsável pela Área Internacional, e na Equinor, inicialmente como Vice-Presidente Sênior, na sede da empresa na Noruega, depois como Presidente da Equinor no Brasil. Autor de *Cartas a Um Jovem Petroleiro* (Elsevier, 2013) e *Petróleo, Textos e Contextos* (Edições de Janeiro, 2018).

Brasil: transição energética em um contexto climático peculiar¹

Por **Clarissa Lins**, Conselheira do CEBRI e Sócia fundadora da Catavento Consultoria, **Guilherme Ferreira**, Sócio da Catavento Consultoria e **Bruna Mascotte**, Sócia sênior da Catavento Consultoria

Artigo escrito em 8 de dezembro de 2022

I. Introdução

O mundo depara-se com um dos maiores desafios de sua história que ultrapassa os limites geracionais. O aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos coloca o tema de mudanças climáticas no centro das discussões globais e explicita a necessidade de transformações profundas nas atividades econômicas vigentes.

De acordo com estudo recente da *Nature*², 80% da área do planeta, onde reside 85% da população global, já experimentou impactos físicos decorrentes das mudanças climáticas. Paralelamente, a nova geração, nascida a partir de 2020, pode experimentar uma incidência 2 a 7 vezes

1. Nota dos autores: O presente artigo foi elaborado ao longo do mês de novembro e enviado para publicação nos primeiros dias de dezembro de 2021. Desta forma, não foram analisadas as implicações da crise energética na Europa (2021), impulsionada pelos altos preços de gás e energia elétrica, assim como as consequências do conflito entre Rússia e Ucrânia para a geopolítica energética global. Os autores agradecem a Christian Felix, estagiário da Catavento Consultoria, pelo auxílio na elaboração do artigo.

2. Nature. Machine-learning-based evidence and attribution mapping of 100,000 climate impact studies. 2021

maior de queimadas, secas, enchentes e tempestades tropicais ao longo de suas vidas, em comparação com as gerações nascidas em 1960³.

Diante desse contexto, constata-se uma crescente percepção de risco associado ao tema, mobilizando atores dos setores público, privado e financeiro, além da sociedade civil. Recentemente, por ocasião da COP26, países comprometeram-se com políticas públicas mais assertivas no tocante ao desenvolvimento tecnológico e a ferramentas de mercado, como mercados de carbono, no intuito de acelerar a transição para uma economia de baixo carbono.

II. Panorama global - relevância climática e avanços recentes

A urgência do tema de mudanças climáticas foi evidenciada pelo último relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC)⁴, que reúne os principais cientistas e especialistas em clima do mundo e foi lançado em outubro de 2021. De acordo com o estudo, a ação humana é responsável pelo aumento de aproximadamente 1,1°C na temperatura média global desde o período pré-industrial em função das emissões de gases de efeito estufa (GEE).

A mensagem da ciência é clara: caso o mundo deseje mitigar os riscos climáticos, deve limitar o aumento médio de temperatura em até 1,5°C até o final do século. Entretanto, considerando a trajetória atual de emissões (59 GtCO₂e em 2019), o estoque remanescente de carbono (400 - 500 GtCO₂e) pode ser exaurido em até 8 anos⁵. Neste contexto, o setor de energia é chave. De acordo com último levantamento realizado pelo IPCC, as emissões de gases de efeito estufa do setor de energia respondem por 3/4 do total global, seguidas por agricultura (13%) e indústria (8%)⁶.

Diante desse panorama desafiador, políticos, diplomatas, empresários e sociedade civil se reuniram em Glasgow, Escócia, para discutir medidas efetivas e metas climáticas mais ambiciosas durante a COP26. Ao final de duas semanas de negociações, os 195 países participantes assinaram o Pacto Climático de Glasgow. Com base nos novos compromissos assumidos, as emissões de 2030 serão de aproximadamente 42 GtCO₂e, compatíveis com um aumento médio de temperatura de 2,4°C,

3. Science. Intergenerational inequities in exposure to climate extremes. 2021

4. Science. Intergenerational inequities in exposure to climate extremes. 2021

5. IPCC. Climate Change 2021 - The Physical Science Basis. 2021

6. IEA. CO₂ emissions from fuel combustion. 2021

e ainda distante dos 26,6 GtCO₂e necessários para a trajetória de 1,5°C. Em um cenário considerando os compromissos *net zero* de longo prazo, o aumento médio de temperatura tende a ficar limitado a até 1,8°C⁷.

Apesar dos avanços ainda não serem compatíveis com a ambição de 1,5°C, o consenso obtido em torno do Artigo 6 do Acordo de Paris e alguns compromissos assumidos foram apontados como avanços importantes na agenda climática global.

- 1. Compromisso Global de Metano:** assinado por mais de 100 países, representando mais de 2/3 da economia global e aproximadamente 50% das emissões de metano⁸, com meta de reduzir as emissões do gás CH₄ em 30% até 2030. Estima-se que a meta tenha potencial para evitar o aumento em 0.2°C da temperatura até 2050;
- 2. Acordo de Floresta⁹:** representantes de mais de 140 países, entre eles China e Brasil, comprometeram-se em zerar o desmatamento até 2030. Os países signatários representam mais de 90% das florestas globais. Além disso, o acordo prevê a destinação de US\$ 19 bilhões em recursos públicos e privados para iniciativas de combate ao desmatamento;
- 3. Compromisso de Carvão:** acordo para fim do uso do carvão para geração de energia elétrica até 2030 (países desenvolvidos) ou até 2040 (países em desenvolvimento), assumido por mais de 40 países, incluindo Canadá, Chile, Polônia e Ucrânia¹⁰. Entretanto, o compromisso foi questionado diante da ausência de países como EUA, China e Índia, principais consumidores globais que, juntos, representam 70% do consumo de carvão¹¹;
- 4. Mobilização do setor financeiro:** iniciativa Glasgow Financial Alliance for Net Zero -GFANZ, liderada por Mark Carney, anunciou que instituições com mais de US\$ 130 tri de ativos sob gestão pretendem alinhar seus portfólios ao cenário *net zero*¹².

A Conferência também foi marcada por participação sem precedentes do setor empresarial e de uma sociedade civil cada vez mais vocal, formada por lideranças jovens, indígenas, negros e mulheres. A COP26, portanto, representa um marco importante para as ambições

7. IEA. COP26 climate pledges could help limit global warming to 1.8 °C, but implementing them will be the key. 2021

8. European Commission. Launch by United States, the European Union, and Partners of the Global Methane Pledge to Keep 1.5C Within Reach. 2021

9. UKCOP26. Glasgow leaders' declaration on forests and land use. 2021

10. UKCOP26. Accelerating the transition from coal to clean power. 2021

11. BP. Statistical Review of world energy. 2021

12. Financial Times. Carney-led finance coalition has up to \$130tn funding committed to hitting net zero. 2021

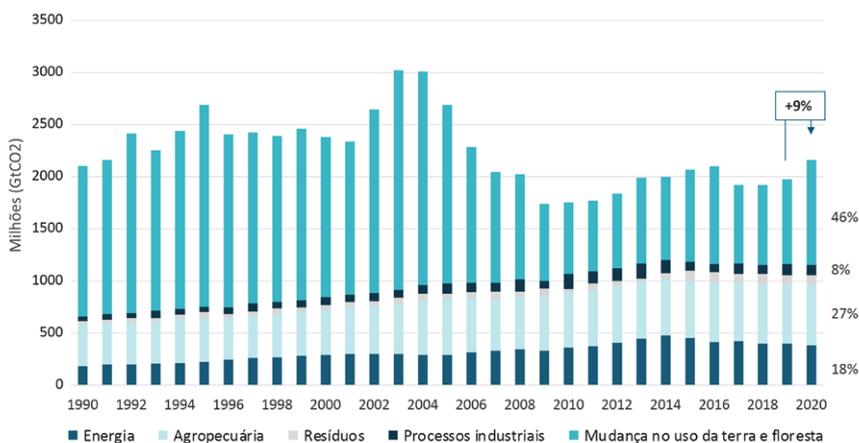
climáticas globais. Agora, os novos compromissos precisam ser implementados e traduzidos de forma célere em ações efetivas.

III. Brasil: clima e energia

O Brasil ocupa a quinta colocação entre os maiores emissores de gases de efeito estufa (GEE), responsável por aproximadamente 3,2% do total, ficando atrás apenas de China, Estados Unidos, Rússia e Índia. Adicionalmente, como aspecto agravante, as emissões *per capita* do Brasil são superiores à média global. Em 2020, por exemplo, a média de emissões de CO₂e por brasileiro foi de 10,2 milhões de toneladas, contra 6,7 no mundo¹³.

Diferentemente do que ocorre em outras economias globais, onde as emissões são majoritariamente atreladas ao uso da energia, grande parte das emissões nacionais é associada, direta ou indiretamente, ao desmatamento e à produção agropecuária¹⁴. Em 2020, as emissões totais foram de 2,16 GtCO₂e, maior nível verificado desde 2006, sendo distribuídas da seguinte forma: 46% de mudança de uso da terra e floresta; 27% de agropecuária; 18% de energia; 5% de processos industriais e 4% de resíduos [Fig. 01].

Fig. 01: **Evolução do perfil de emissões brasileiras (1990-2020) (GtCO₂e)**



Fonte: SEEG, 2021.

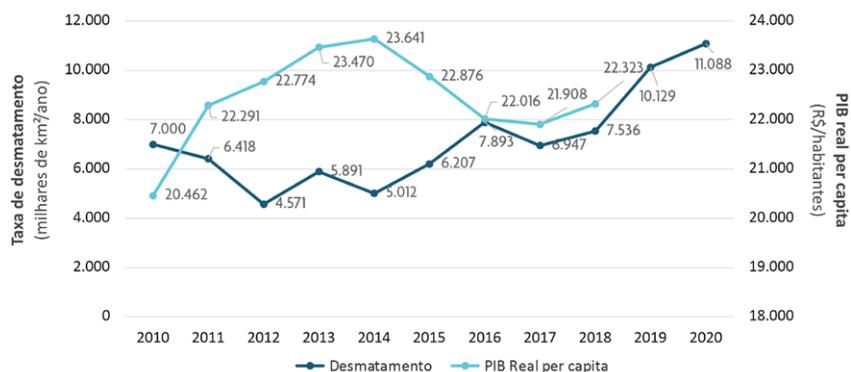
13. SEEG. Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970 - 2020. 2021

14. SEEG. Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970 - 2020. 2021. Prodes. Mapa de desmatamento. 2021

Após anos de queda (2003 - 2010) e estabilização (2014 - 2018), as emissões brutas decorrentes do uso da terra têm apresentado tendência de crescimento nos últimos anos. Entre 2019 e 2020, por exemplo, estas emissões cresceram aproximadamente 24% (190 MtCO₂e) devido às taxas de desmatamento. Considerando o desmatamento apenas no bioma Amazônia, este atingiu o patamar de 9.810 km² em 2020, mais de 55% superior ao patamar médio da década (6.830 km² entre 2010 e 2020)¹⁵.

De acordo com especialistas, aproximadamente 99% do desmatamento no Brasil é ilegal¹⁶, não havendo, portanto, contribuição para a economia e bem-estar da sociedade em geral. Além disso, constata-se desde 2010 uma relação inversa entre as curvas de PIB *per capita* na Amazônia Legal e desmatamento, evidenciando que a destruição e a degradação das coberturas florestais não geram desenvolvimento econômico [Fig. 02].

Fig. 02: Taxa de desmatamento e PIB real *per capita* na Amazônia Legal (2010 - 2020)



Fonte: Amazônia 2030. Fatos da Amazônia 2021. 2021

Caso a trajetória de desmatamento não seja revertida, setores que contribuem diretamente para o desenvolvimento socioeconômico, como o setor de energia, tendem a sofrer maiores pressões da sociedade e demais *stakeholders* por sua redução de emissões. Tal aspecto está associado ao fato de a meta brasileira de redução de emissões ser *economy wide*, ou seja, diz respeito à economia como um todo e não a apenas alguns setores. Portanto, à medida que o orçamento de carbono

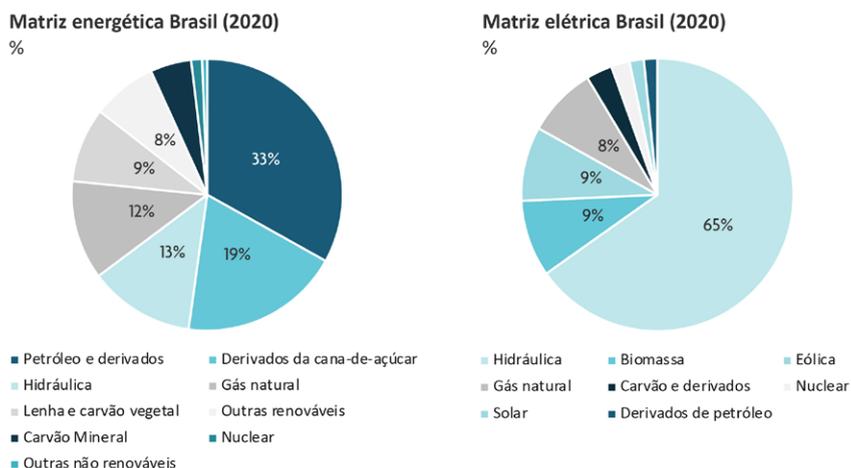
15. Amazônia 2030. Fatos da Amazônia 2021. 2021

16. Amazônia 2030. Fatos da Amazônia 2021. 2021; Mapbiomas. Relatório anual do desmatamento no Brasil 2020.2021

no é consumido por atividades relacionadas ao uso da terra, reduz-se o montante disponível para outros setores da economia, gerando uma ineficiência na alocação de carbono para a sociedade brasileira.

Atualmente, a matriz energética brasileira é caracterizada pela abundância e diversidade de fontes de energia [Fig. 03], com significativa participação de renováveis (46%)¹⁷, sendo aproximadamente 3 vezes superior à média global (14%)¹⁸. Atualmente, o país é o membro do G20 com a maior participação de energia renovável em sua matriz. Tal característica é ainda mais evidente quando considerada a matriz elétrica, com predominância da fonte hídrica (65%)¹⁹. A matriz elétrica nacional conta com 85% de fontes renováveis [Fig. 03], frente aos 16% vistos globalmente.

Fig. 03: Matriz energética e elétrica - Brasil (2020)



Diante de tal contexto, torna-se necessário considerar os caminhos possíveis para o Brasil no contexto da transição energética global. Para a maioria dos países, a transição implica em mudanças profundas na estrutura da matriz energética, tendo a vista a relevância extrema das fontes fósseis e em particular do carvão. Nos últimos 30 anos, por exemplo, apesar do crescimento expressivo de fontes renováveis, a dependência do carvão na matriz energética global manteve-se constante, com o

17. EPE. Balanço Energético Nacional (BEN). 2021

18. IEA. World Energy Outlook 2020. 2021

19. EPE. Balanço Energético Nacional (BEN). 2021

insumo suprindo 1/4 de toda a energia consumida globalmente²⁰.

Por outro lado, diante das peculiaridades brasileiras já mencionadas, como alta penetração de energia renovável, vislumbram-se três grandes vetores para a transição energética brasileira:

1. **O aumento da demanda por energia**, impulsionado pelo almejado crescimento socioeconômico, e com a conseqüente necessidade de garantia da **segurança energética e modicidade tarifária**;
2. O pressuposto da manutenção do **alto percentual de fontes renováveis**, baseando-se na **competitividade** brasileira para hidroeletricidade, bioenergia, solar, eólica e tecnologias disruptivas como o hidrogênio;
3. A oportunidade de se desenvolver os vastos recursos de **óleo e gás do país no médio prazo**, notadamente no pré-sal, de forma **responsável e com baixa intensidade de carbono**.

No tocante ao primeiro corolário, a EPE estima que a demanda primária por energia deve crescer 28% até 2030, podendo dobrar até 2050²¹. Tais projeções estariam em linha com um cenário de retomada econômica - crescimento do PIB de 3,1% até 2050 - que possibilite o desenvolvimento econômico do país. Para tal, faz-se mister garantir que a oferta de energia se dê de forma segura e a preços competitivos. Em 2021, o país experimentou um cenário de crise hídrica que colocou em risco a oferta de hidroeletricidade e aumentou de forma expressiva a tarifa de eletricidade do país, evidenciando a necessidade de se considerar os riscos climáticos ao modelar a segurança energética do país.

Em segundo lugar, o planejamento energético para 2030 indica a manutenção da relevância das fontes renováveis no mix energético (48% e elétrico (87%)²². Apesar de pequenas alterações em termos percentuais, quando considerado o crescimento absoluto para o período 2020 - 2030 (+25%), nota-se que as fontes renováveis serão protagonistas do setor energético brasileiro nos próximos anos. Solar e eólica, por exemplo, se apropriam de mais de 23% do crescimento da oferta interna de energia e de 38% da oferta interna de eletricidade²³. Tal crescimento é impulsionado pela expressiva competitividade brasileira em ambas as fontes, com elevados fatores de capacidade no Brasil de solar (31% vs.

20. IEA - "World Energy Balances", 2021

21. Atingindo 562 Mtep em 2050 no Cenário de Desafio da Expansão, versus 288 Mtep em 2021. EPE. Plano Nacional de Energia 2050. 2020

22. EPE. Plano Decenal de Expansão de Energia 2030. 2020

23. EPE. Plano Decenal de Expansão de Energia 2030. 2020

16% mundo)²⁴ e eólica (49% vs. 36% mundo)²⁵ e redução expressiva dos LCOE na última década (-85% e -48%, respectivamente)²⁶.

Ademais, o país ainda apresenta condições de assumir papel relevante em tecnologias chave para a descarbonização, tal como eólica *offshore*, etanol de segunda geração e hidrogênio de baixo carbono. Considerando a última, essencial para a redução de emissões em setores *hard-to-abate* (ex: siderurgia, navegação), estimativas apontam para um custo de produção no Brasil inferior a US\$ 0.6/kg até 2050²⁷, o menor projetado globalmente. Diante deste potencial, o setor público, por meio do Plano Nacional de Hidrogênio, e o setor privado, por meio do desenvolvimento de hubs industriais, têm se mobilizado²⁸.

Por fim, o Brasil tem a oportunidade de, alavancando-se na alta produtividade e baixo teor de carbono do pré-sal, explorar de forma responsável seus recursos não renováveis. Globalmente, mesmo em um cenário de neutralidade de emissões até 2050, a demanda por petróleo tende a se manter em cerca de 72 Mbd em 2030 e 24 Mbd em 2050 (frente aos atuais 90 Mbd em 2020) de acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA)²⁹. Especialistas apontam que, em um mercado mais restrito, os barris produzidos com menor custo e menor intensidade de carbono serão os mais competitivos. Os grandes campos do pré-sal brasileiro, por exemplo, apresentam custo de extração na faixa de US\$ 3,7/boe e intensidade de carbono de aproximadamente 10 kg-CO₂e/boe produzido, colocando-o no 1º quartil de competitividade de carbono da indústria de O&G *offshore* global³⁰. Neste cenário, portanto, o Brasil pode gerar riqueza e renda para o país, desde que explorado de forma responsável e aderente às melhores práticas internacionais, inclusive de redução de emissões fugitivas de metano.

Assim, a transição energética configura-se, para o Brasil, como uma oportunidade de consolidar um setor energético com diversidade de fontes, competitividade, atrativo para os talentos do futuro e com abundância de recursos [Tabela 01]. O ambiente de negócios requer atratividade, estabilidade e previsibilidade de regras, além de abertura para inovação tecnológica. Tais ingredientes, por sua vez, pressupõem políticas públicas claras, alinhadas com as mudanças em curso e com os princípios de mercado, ponderando o objetivo de segurança ener-

24. World Bank. Global Solar Atlas. Global Wind Atlas. 2021

25. IRENA. Renewable Power Generation Costs in 2020. 2021

26. Projeções Gov. 1. ONS. Boletim Semanal de Operação. 2021

27. BloombergNEF. 1H Hydrogen Levelized Cost Update. 2021

28. Catavento. An executive guide to the hydrogen economy: current progress, views and expectations. 2021

29. IEA. Net Zero by 2050. 2021

30. Petrobras. Plano Estratégico 2022-2026. 2021

gética a um custo eficiente para a sociedade brasileira com o imperativo da baixa emissão de carbono.

Tabela 01: **Aspectos chave sobre as principais fontes de energia no Brasil**

	Contribuição para a diversidade e abundância da matriz energética/ elétrica	Desafios a serem endereçados e considerados no planejamento
 Hidroeletricidade	Promoção de segurança energética para o setor . Durante a crise hídrica de 2021, as três usinas estruturantes* forneceram aproximadamente 10% da eletricidade do país ¹	Mudanças climáticas e desmatamento tendem a impactar os regimes de chuva no Brasil. A crise hídrica de 2021 foi influenciada pelos menores níveis de chuva em 91 anos ²
 Biocombustíveis	Atualmente, o Brasil é o terceiro maior produtor global de biocombustíveis, com participação expressiva no setor de transportes (20% do consumo energético) ³ . Além disso, possui potencial de crescimento até 2024, ficando atrás apenas da China em produção	Crescente necessidade de mitigar os impactos dos biocombustíveis , associados à expansão de áreas de cultivo, escassez de alimentos e impactos em biomas ⁴
 Outras renováveis	Elevados fatores de capacidade no Brasil de solar (31% vs. 16% mundo) e eólica (49% vs. 36% mundo) ⁵ e redução expressiva dos LCOE*** na última década (-85% e -48%, respectivamente) ⁶	Tecnologias limpas (ex: painéis solares e turbinas eólicas) demandam em média 13 vezes mais minerais críticos as fósseis equivalentes. As reservas destes minerais estão geograficamente concentradas , em regiões, muitas vezes, vulneráveis (ex: Congo) ⁷
 Óleo e gás	Contribuição direta para arrecadação de royalties (R\$ 85 bi em 2021**). Pré-sal com uma das menores intensidades de carbono na indústria de O&G <i>offshore</i> ⁸	Combustíveis fósseis contribuem com 393 MtCO₂e, 18% das emissões do país (2020) ⁹ . A atividade O&G também está associada às emissões de metano (34 vezes mais poderoso que o carbono para o aquecimento global) ¹⁰

*Belo Monte, Santo Antônio e Jirau **Projeção CBIE e ANP ***Projeções Gov. 1. ONS. Boletim Semanal de Operação. 2021 ; 2. EPE. Escassez hídrica e o fornecimento de energia elétrica no Brasil. 2021 ; 3. Gov. Brasil. Brasil avança no setor de biocombustíveis. 2021 ; 4. WWF. Brasil tem capacidade de ofertar biocombustíveis e alimentos sem destruir o meio ambiente. 2021 ; 5. World Bank. Global Solar Atlas. Global Wind Atlas. 2021 ; 6. IRENA. Renewable Power Generation Costs in 2020. 2021 ; 7. Catavento. Critical minerals and the transition to a low-carbon economy. 2021 ; 8. Petrobras. Plano Estratégico 2022 - 2026. 2021 ; 9. SEEG. Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970 - 2020. 2021 ; 10. WRI. Como as emissões de metano contribuem com as mudanças climáticas. 2021;

Ao ter este conjunto de elementos implantados, e entendendo a importância de mostrar-se comprovadamente um local atraente e estável para investimentos privados, o Brasil poderá explorar o potencial existente e desenvolver de maneira competitiva as diversas fontes energé-

ticas, assumindo uma posição de liderança inequívoca na nova geopolítica da energia.

IV. Considerações finais

O Brasil encontra-se em posição única no contexto global de energia e mudanças climáticas. Há uma oportunidade singular para o país liderar a transição para uma economia de baixo carbono. Esta liderança passa, necessariamente, pelo fim do desmatamento, assim como pela gestão eficiente dos abundantes recursos energéticos.

A partir dos 3 elementos explorados - aumento da oferta de energia de forma segura e competitiva, manutenção da alta participação das fontes renováveis e desenvolvimento responsável da indústria de O&G - a transição energética brasileira pode conciliar desenvolvimento econômico, oportunidades de negócio e transição para uma economia de baixo carbono.

Cabe-nos, de maneira diligente e contínua, manter um ambiente de negócios atraente e previsível de forma a capturar investimentos em tecnologias inovadoras, no intuito de confirmar a posição do Brasil como uma liderança inequívoca no mundo da energia do futuro. ■

REFERÊNCIAS

Amazônia 2030. Fatos da Amazônia 2021. 2021

BP. Statistical Review of world energy. 2021

BloombergNEF. 1H Hydrogen Levelized Cost Update. 2021

Catavento. An executive guide to the hydrogen economy: current progress, views and expectations. 2021

Catavento. Critical minerals and the transition to a low-carbon economy. 2021

EPE. Balanço Energético Nacional (BEN). 2021

EPE. Escassez hídrica e o fornecimento de energia elétrica no Brasil. 2021

EPE. Plano Decenal de Expansão de Energia 2030. 2020

European Commission. Launch by United States, the European Union, and Partners of the Global Methane Pledge to Keep 1.5C Within Reach. 2021

Financial Times. Carney-led finance coalition has up to \$130tn funding committed to hitting net zero. 2021

Gov. Brasil. Brasil avança no setor de biocombustíveis. 2021

IEA. CO2 emissions from fuel combustion. 2021

IEA. COP26 climate pledges could help limit global warming to 1.8°C, but implementing them will be the key. 2021

IEA. World Energy Outlook 2020. 2021

Iniciativa Clima e Desenvolvimento. Clima e Desenvolvimento: Visões para o Brasil 2030. 2021

IPCC. Climate Change 2021 - The Physical Science Basis. 2021

IRENA. Renewable Power Generation Costs in 2020. 2021

Mapbiomas. Relatório anual do desmatamento no Brasil 2020. 2021

Nature. Machine-learning-based evidence and attribution mapping of 100,000 climate impact studies. 2021

ONS. Boletim Semanal de Operação. 2021

Petrobras. Plano Estratégico 2022 - 2026. 2021

Prodes. Mapa de desmatamento. 2021

Science. Intergenerational inequities in exposure to climate extremes. 2021

SEEG. Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970 - 2020. 2021

UKCOP26. Accelerating the transition from coal to clean power. 2021

World Bank. Global Solar Atlas. Global Wind Atlas. 2021

WRI. Como as emissões de metano contribuem com as mudanças climáticas. 2021

WWF. Brasil tem capacidade de ofertar biocombustíveis e alimentos sem destruir o meio ambiente. 2021

SOBRE OS AUTORES



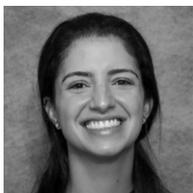
Clarissa Lins

Clarissa é sócia fundadora da Catavento, uma consultoria em estratégia e sustentabilidade. Suas principais áreas de atuação e expertise são ESG, o futuro da energia, mudanças climáticas e transição para uma economia de baixo carbono.

Clarissa é membro independente do Conselho de Administração da ArcelorMittal e membro do Comitê de Pessoas e Sustentabilidade. Ela também integra o Conselho de Administração da Votorantim Cimentos. É membro do Conselho Curador do CEBRI, após ter sido *senior fellow* do núcleo de energia. Clarissa é membro do Comitê de Sustentabilidade da Suzano.

Foi CEO do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás - IBP, tendo ocupado anteriormente posição de diretora executiva. Clarissa foi membro do Conselho de Administração da Petrobras e Chair do Comitê de SMS (HSE), bem como membro dos Comitês de Estratégia e de Auditoria.

Clarissa é economista, com graduação e mestrado pela PUC Rio. É co-autora de dois livros - *Sustentabilidade e Geração de Valor* e *Talking sustainability at the Board Room*.



Bruna Mascotte

Sócia sênior da Catavento, consultoria de estratégia e ESG, desde maio de 2015.

Atua na coordenação de projetos de consultoria, com foco no mapeamento de macrotendências globais e seus riscos e oportunidades para a estratégia corporativa e de sustentabilidade das empresas. Possui *expertise* em transição energética, mudanças climáticas, finanças ESG, O&G e mineração.

Bruna é co-autora de *papers* e estudos como “A economia do hidrogênio: um guia executivo”, “Líder ou pária? Uma perspectiva brasileira sobre COP26 e net zero”, “Mercados voluntários de carbono” e “O futuro da energia: reflexões em tempos de pandemia”.

Mestre em Macroeconomia e Finanças pelo Departamento de Economia da PUC-Rio (2020) e administradora formada pelo Ibmec-RJ (2015), tendo cursado 6 meses na Université de Grenoble II, na França.



Guilherme Ferreira

Sócio da Catavento, consultoria de estratégia e ESG, desde janeiro de 2018.

Atua na coordenação de projetos de consultoria, com foco no mapeamento de tendências, identificação de melhores práticas setoriais e análise de riscos e oportunidades para a perenidade do negócio. Possui expertise em mudanças climáticas, futuro da energia, ESG, mobilidade urbana, infraestrutura e mineração.

Guilherme é co-autor de *papers* e estudos como “*Critical minerals for clean energy Technologies and the geopolitics of their value chains*”, “*Maritime challenges: decarbonization and geopolitical tensions*”, “*Mobility of the future: climate change and new technologies*”, “*Belt and Road Initiative: Oportunidades e aprendizados para investimentos em infraestrutura e energia no Brasil*”.

Mestrando em Administração de Empresas pela Escola de Negócios da PUC-Rio (2022-2023). Pós-graduado em Gestão de Negócios pela Fundação Dom Cabral - RJ (2020). Engenheiro de produção formado pela PUC-Rio (2018), com certificado de domínio adicional em Empreendedorismo pela mesma universidade. Participou do programa Ciência sem Fronteiras (CsF) na Mercer University, em Atlanta, Estados Unidos (2015 - 2016).

Os desafios ESG na gestão permanente da indústria de O&G

Por **Cristina Pinho**, Presidente do Conselho do Instituto Luisa Pinho e **Raquel Filgueiras**, Economista sênior do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP)

ESG são um conjunto de métricas ou padrões ambientais (E), sociais (S) e de governança (G) que englobam aspectos para além das operações da empresa. Usados como critério por muitos investidores, a agenda ESG representa riscos e oportunidades que afetarão a capacidade de uma empresa de criar valor no longo prazo, incluindo fatores com mudanças climáticas, escassez de recursos, segurança de dados, diversidade, e transparência¹. Em termos gerais, o investimento ESG é uma abordagem que busca incorporar fatores ambientais, sociais e de governança na alocação de ativos e nas decisões de risco, de modo a gerar retornos financeiros sustentáveis².

Se a exigência desta agenda fosse antes um aspecto cada vez mais relevante para assegurar a financiabilidade de uma empresa ou segmento, a visão das métricas ESG como oportunidade para geração de negócios, melhorias em eficiência, atração de talentos e de estabelecimento de um melhor diálogo com a sociedade agora tem se consolidado. Pesquisa da consultoria McKinsey³ reforça ainda que as práticas ESG estão relacionadas com o fluxo de caixa de cinco formas principais: (i) facilitam

1. PWC, 2021 - "Create value through ESG"

2. OECD, 2021 - "ESG Investing: Practices, Progress and Challenges"

3. McKinsey, 2021 - "Práticas ESG podem criar valor de cinco formas"

tando o crescimento de receita, (ii) reduzindo custos, (iii) minimizando intervenções regulatórias e legais, (iv) aumentando a produtividade dos funcionários e (v) otimizando investimento e gastos de capital.

A pandemia da COVID-19 tem corroborado a importância de ações em prol de uma relação mais sustentável com o planeta e contribuído para reforçar a relevância da agenda ESG, que tem entre suas principais abordagens a inexorável transição energética em curso. Esta revela-se um desafio do ponto de vista econômico, e tem, como razão principal, a contenção das mudanças climáticas, causadas pela ação antrópica sobre o planeta⁴. Sobre esse aspecto, a gestão de emissões representa um desafio adicional à lógica econômica da majoração da produção e consumo, na medida que o custo ambiental passa a ser computado.

O conflito Rússia e Ucrânia tem contribuído para adicionar ainda mais fragilidade ao já complexo cenário geopolítico atual. A primeira questão refere-se à segurança energética. Nesse sentido, é premente coadunar a diversificação das matrizes energéticas - e participação cada vez mais pronunciada de fontes renováveis - à segurança do suprimento. A indústria de O&G nesse aspecto, para além de sua responsabilidade garantidora da entrega energética, deve investir na descarbonização de suas operações sob pena de restringir prematuramente sua participação no cenário energético global.

Adicionalmente, a recente crise fortalece o entendimento de que a demanda é partícipe do contexto de emissões. Até então, a ótica de gestão das emissões de gases de efeito estufa (GEE) por meio da oferta pautava o debate sobre a responsabilidade dos segmentos de energia fóssil no contexto da transição energética. Nesse sentido, o co-presidente do Grupo de Trabalho III do IPCC, Priyadarshi Shukla, reforça que *“políticas, infraestrutura e tecnologia corretas para permitir mudanças em nosso estilo de vida e comportamento pode resultar em uma redução de 40-70% nas emissões de gases de efeito estufa até 2050”*⁵. Este potencial significativo ainda vem sendo paulatinamente explorado, tanto do ponto de vista do comportamento do consumidor, quanto em relação à eficiência energética. A Agência Internacional de Energia (IEA, na sigla em inglês) estima que o Brasil poderá limitar o crescimento do uso de energia a apenas 22% entre 2020 e 2040, segundo seu cenário *Efficient World*⁶. A economia de energia viria principalmente dos setores de transporte, com avanço da eficiência dos combustíveis, e indústria, com maior adoção de sistemas de gestão de energia.

4. IPCC, 2021 - “AR6 Climate Change 2021”

5. EPBr, 2021 - Diálogos da Transição. “IPCC: Políticas climáticas adotadas até 2050 levam a aquecimento de 3,2°C”.

6. IEA, 2021 - “E4 Country Profile: Energy Efficiency in Brazil”

O mais recente relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês) reforça que as emissões de gases de efeito estufa (GEE) no mundo alcançaram 59 Gt (giga toneladas) em 2019, um valor 12% maior do que em 2010 e 54% maior do que em 1990, com a última década registrando o maior crescimento de emissões da história humana - 9,1 Gt CO₂ a mais do que na década anterior. Além disso, as políticas públicas estabelecidas até 2020 conduzem ao cenário de aumento de 3,2°C na temperatura da Terra, mais do que o dobro do limite estabelecido pelo Acordo de Paris. Assim, para que a humanidade tenha uma chance de pelo menos 50% de estabilizar o aquecimento global em 1,5°C acima dos níveis pré-industriais, como determina o Acordo de Paris, as emissões globais de gases de efeito estufa precisam atingir seu pico entre 2020 e 2025 e cair 43% até 2030. No entanto, desde 2010, estas emissões cresceram 12%. Nesse contexto, sem reduções imediatas e profundas das emissões de GEE em todos os setores, limitar o aquecimento do planeta a 1,5°C está fora de alcance. Ainda de acordo com relatório, os próximos três anos serão decisivos para alcançarmos as emissões líquidas zero em 2050. Responsável por cerca de 3/4 das emissões de GEE⁷, o setor energético global encontra-se no cerne deste debate.

Nesse contexto, diversos cenários têm sido desenhados, seja com o objetivo de identificar o resultado de um conjunto de políticas ou de estabelecer as trajetórias possíveis para atingir um futuro desejado. Os cenários de transição energética - que consideram o atingimento da meta de aquecimento global inferior a 2°C em relação aos níveis pré-industriais - projetam maior inserção de renováveis na matriz energética. Uma das principais referências é *Net-Zero by 2050* (NZE2050) da Agência Internacional de Energia (IEA, na sigla em inglês), que discute as principais estratégias para garantir uma trajetória compatível com os objetivos climáticos até 2050. O NZE2050 inclui a primeira modelagem IEA detalhada do que seria necessário nos próximos dez anos para colocar as emissões globais de CO₂ no caminho do zero líquido até 2050⁸. Desenha 8% de queda na demanda por energia mesmo com uma economia duas vezes maior e com 2 bilhões de pessoas mais. A diferença é fruto de mudanças de comportamento, ganhos de eficiência, eletrificação e de uma massiva inserção de renováveis, que passam a responder por 67% da matriz energética global em 2050⁹. De acordo com esse cenário, temos uma janela curta, mas possível para alcançar emissões líquidas zero em 2050.

7. IEA, 2018 - "World Energy Outlook"

8. IEA, 2020 - Presse Release - "World Energy Outlook 2020 shows how the response to the Covid crisis can reshape the future of energy".

9. IEA, 2021 - "Net-Zero by 2050"

Todavia, ainda que as energias de fontes renováveis tenham reduzido seus custos nas últimas décadas¹⁰ - queda de 40% a 50% nos custos de solar e de 15% a 30% das instalações eólicas¹¹ - as fontes de origem fóssil atualmente, ainda respondem pela maior parcela da matriz energética global. Nesse sentido, a indústria de O&G poderá desempenhar papel-chave para que as tecnologias limpas destinadas a setores capital-intensivos atinjam a maturidade tecnológica. O NZE2050 projeta que 50% da redução de emissões necessária para atingir as metas climáticas de emissões líquidas nulas em 2050 será proveniente de tecnologias ainda em desenvolvimento¹². Assim, os recursos e habilidades da indústria podem desempenhar um papel central em ajudar a combater as emissões de alguns dos setores hard-to-abate. Isso inclui o desenvolvimento de armazenamento e utilização de captura de carbono (CCUS), hidrogênio com baixo teor de carbono, biocombustíveis e energia eólica *offshore*. A expansão dessas tecnologias e a redução de seus custos dependerão de recursos de engenharia e gerenciamento de projetos em grande escala, qualidades que combinam perfeitamente com as de grandes empresas de petróleo e gás¹³.

A redução das emissões de gases de efeito estufa depende, portanto, de uma articulação sem precedentes entre investidores, setor privado, indivíduos e governo¹⁴. Nesse contexto, o sucesso das estratégias de descarbonização passa pela ampliação do uso de tecnologias limpas¹⁵ e de melhorias na eficiência energética, sobretudo pela via da inovação¹⁶.

Por outro lado, o futuro mundial da energia e do clima dependerá cada vez mais das decisões tomadas nas economias emergentes e em desenvolvimento, sobretudo no tocante à gestão das emissões pelo lado da demanda. Em virtude dos prospectos de desenvolvimento econômico, estas economias serão responsáveis pela maior parte do crescimento das emissões nas próximas décadas e apesar de representarem 2/3 da população mundial, respondem por 1/5 do investimento em energia limpa e apenas 1/10 da riqueza financeira global.¹⁷

Todavia, o Brasil já se encontra muito mais próximo do perfil energético

10. IEA, 2021 - *"Financing Clean Energy Transitions in Emerging and Developing Economies"*

11. IEA, 2021 - *"Financing Clean Energy Transitions in Emerging and Developing Economies"*

12. IEA, 2021 - *"Net-Zero by 2050"*

13. IEA, 2020 - *"The Oil and Gas Industry in Energy Transitions"*

14. IEA, 2020 - *"World Energy Outlook"*.

15. As ditas "tecnologias limpas" referem-se àquelas que viabilizam fontes de energia com baixa ou nenhuma emissão de GEEs, dentre as quais estão: viabilização do hidrogênio, ampliação da participação dos biocombustíveis, desenvolvimento de baterias com ampla capacidade de estocagem e adoção de técnicas de captura e armazenagem de carbono (CCUS, na sigla inglês).

16. IEA, 2020 - *"World Energy Outlook"*

17. IEA, 2021 - *"Financing clean energy transitions in emerging and developing economies"*

almejado para a matriz global na próxima década. Enquanto o NZE2050 prevê que as renováveis devem compor 30% da matriz mundial em 2030¹⁸, o Brasil tem hoje 48% de sua matriz energética abastecida por fontes renováveis - ante uma média global que figura na casa dos 14%¹⁹. Na matriz elétrica brasileira, a inserção de renováveis é ainda maior - 85%²⁰ em 2020 - ante 23% da média mundial. Mesmo no setor de transportes, responsável por mais de 45% das emissões antrópicas associadas à matriz energética brasileira - 179,8 Mt CO₂eq -, a participação de renováveis responde por 1/4 do total consumido²¹. Estima-se ainda que a América Latina responderá por 40% dos US \$20 bilhões de investimentos em biocombustíveis e biogás para transporte previstos até 2030. Com participação sustentada pelo Brasil, o segundo maior mercado de biocombustíveis para transporte depois dos Estados Unidos²².

Dada a expressiva participação de fontes renováveis na matriz brasileira, as emissões médias por habitante no Brasil - 1,9 tCO₂eq - representam 1/7 das emissões por habitante nos Estados Unidos ou 1/3 das de um cidadão europeu. Para cada tonelada de petróleo equivalente, emitimos 72% das emissões da União Europeia, 64% dos Estados Unidos e 47% da China²³.

Independente do favorável contexto brasileiro, as principais empresas do setor O&G, que também atuam no Brasil, estão mantendo os investimentos agregados em petróleo e gás estáveis em 2021, apesar dos preços mais altos desta *commodity* no mercado internacional. Projeta-se que os gastos globais em *upstream* devem responder por 25% dos gastos globais dessas empresas, em contraste com a participação de quase 40% do E&P em meados da década de 2010²⁴. Nesse contexto, a cadeia de O&G busca, com investimentos contínuos, o desenvolvimento e aperfeiçoamento de inovações para gerar maior densidade energética e produtividade, além de garantir a efetividade de suas políticas para baixo carbono e diversificação de fontes renováveis para geração.

No âmbito da diversificação, o foco tem sido nas fontes solar e eólica, responsáveis por cerca de 90% de todo o investimento global que as empresas do setor fizeram fora da cadeia de O&G em 2019²⁵. Estima-se que o percentual investido por empresas de O&G em energias re-

18. IEA, 2021 - "Net-Zero by 2050"

19. EPE, 2021 - Balanço Energético Nacional (BEN)

20. EPE, 2021 - Balanço Energético Nacional (BEN)

21. EPE, 2021 - Balanço Energético Nacional (BEN)

22. IEA, 2021 - "Financing Clean Energy Transitions in Emerging and Developing Economies"

23. EPE, 2021 - Balanço Energético Nacional (BEN)

24. IEA, 2021 - "World Energy Investment (WEI)"

25. IEA, 2020 - "The O&G industry in energy transitions".

nováveis deve quadruplicar em 2021, com investimentos pelo setor em eólicas *offshore* no primeiro trimestre superando a totalidade dos investimentos feitos pelo setor nessa modalidade ao longo de todo o ano de 2020²⁶.

Para além das iniciativas no âmbito do setor privado, fontes públicas de financiamento continuarão desempenhando um papel vital, especialmente no que se refere à infraestrutura e nas transições de setores intensivos em emissões. A provisão de capital misto de instituições financeiras de desenvolvimento também será fundamental para atrair investimentos privados para mercados e setores em estágios iniciais de maturidade, ou em situações cujos riscos são difíceis de mitigar. Impulsionar o financiamento à escala necessária exigirá uma ampla gama de instrumentos e abordagens. Lidar com os desafios de transições requererá, portanto, foco no diálogo público transparente, no desenvolvimento de programas para reforçar as competências em todos os aspectos de transições energéticas e apoio ao crescimento de novas oportunidades de emprego em atividades econômicas mais sustentáveis, sobretudo nos países em desenvolvimento²⁷.

Jared Diamond²⁸ reforça que os próximos desafios da humanidade serão as mudanças climáticas, o consumo dos recursos do planeta e a desigualdade. Sobre todas essas questões as empresas serão chamadas para atuar, sob o perigo de não disporem mais suas licenças para operar.

Nesse contexto, a desigualdade constitui uma fundamental ameaça aos negócios. A redução do poder aquisitivo por parcela majoritária da sociedade traz impactos econômicos - e por consequência afeta os padrões de consumo, riqueza e renda. Também tem desdobramentos sobre a educação, com cenários em que cada vez mais empresas se veem com dificuldade de mão-de-obra especializada ou que, ao menos tenha, o potencial de alavancar o conhecimento de novas tecnologias e contribuir para implantação da transformação digital. A desigualdade impacta também os regimes políticos, com a crescente polarização de opiniões sobre regimes de governo, que podem favorecer maior interferência do Estado, provocando desequilíbrios na competitividade e reduzindo investimentos. A desigualdade anda de mão dada com a violência, que também afeta a vida dos trabalhadores, sua motivação e desempenho.

É necessária, portanto, uma atuação das empresas que ultrapasse a filantropia. Nesse sentido, a sustentabilidade do projeto social e a análise

26. IEA, 2021 - "World Energy Investment (WEI)"

27. IEA, 2021 - "Financing clean energy transitions in emerging and developing economies"

28. Diamond, 2021 - "Will civilization survive the 21st century?"

dos riscos associados ao negócio da empresa que definem as barreiras e as ações a serem implementadas para mitigar esses riscos. Os impactos provocados pela atividade das empresas em determinada região, para além dos já avaliados no contexto do meio ambiente, devem ser analisados também em seu contexto social. O objetivo deve ser a promoção do desenvolvimento econômico de maneira sustentável e com a visão de futuro de modo a absorver mão-de-obra local, intensificar o consumo, ou mesmo criar novos modelos de negócio que contribuam para a redução da migração.

Internamente as lideranças devem buscar a diversidade cognitiva na percepção de problemas e na busca de suas soluções, trazendo para níveis gerenciais relevantes as diversidades de gênero, racial, geográfica, disciplinar. Essa diversidade deve fazer sentido para a estratégia do negócio, e contribuir para inovação em produtos e processos.

Convém pontuar que a sigla ESG não define processos estanques: ao contrário, são fluídos e interligados. As ações devem ser vistas de forma conectada e devem ser fruto de uma análise densa sobre os impactos inter e extra agenda - a exemplo da transição energética. Apesar de seu caráter inexorável, esta transição deve figurar-se de forma transicional. Deve estar claro o entendimento acerca de eventuais rupturas e seus desdobramentos sobre os preços da energia e as restrições advindas deste contexto. Em recente artigo²⁹, Daniel Yergin lembra que a transição do carvão para o petróleo levou 101 anos, e ainda hoje consumimos 3 vezes mais carvão do que em 1960. Yergin reforça que o processo de transição energética se trata de uma *transition adding*, e não de apenas uma *energy transition*.

Nesse sentido, adicionaremos nos próximos anos novas formas de energia à matriz, com as nações respondendo a estratégias de melhor custo-efetividade para suas respectivas economias. O que significa que as vias para zerar as emissões líquidas até 2050 têm de ser pensadas levando em consideração as diferentes realidades e particularidades de cada país, mas estas métricas devem conversar de modo a ratificar o compromisso global. Nesta transformação não podemos abandonar o S, sob risco de ameaçarmos nossos negócios e geração de riqueza para a sociedade.

Se por um lado a geração de riqueza depende da inserção de novas tecnologias, a inovação está, muitas vezes, associada às percepções de segurança de processos. Nesse sentido, a indústria de exploração e produção de petróleo tem sido desafiada nos últimos 20 anos a adotar

29. Yergin, 2021 - "Why the energy transition will be so complicated"

procedimentos rigorosos com relação à segurança. Grandes acidentes que resultaram em inúmeras mortes e danos ao meio ambiente foram as centelhas para a construção de uma cultura voltada à preservação da vida humana e do meio ambiente. Nesse contexto, nasce uma indústria onde não há mais espaço para que indicadores de segurança estejam dissociados dos indicadores financeiros. Assim como não há mais justificativa para eventuais derramamentos de óleo ou vazamentos de gás.

A associação da gestão da segurança ao atendimento da agenda ESG é intuitiva. Assim, as ações necessárias são as mesmas para que tenhamos as empresas integradas à esta nova realidade imposta por acionistas, investidores, empregados, sociedade. Nesse sentido, a indústria de petróleo já apresenta um ambiente corporativo muito favorável para fazer as conexões e fortalecer sua governança.

Está cada vez mais claro para as empresas e seus líderes que a fraca governança também contribui para a ocorrência de acidentes de alto potencial, sejam eles financeiros ou mesmo operacionais. Assim como para atendimento à gestão de segurança dos processos é necessária a intensificação da cultura de riscos, a inserção dessa cultura deve ser liderada pelo alto nível de hierárquico das empresas. É fundamental, neste contexto, o engajamento da alta gestão para o engajamento e coerência dos processos.

Nesse entendimento a nova governança não estará somente atenta ao atendimento das leis, regulamentos e regramentos. Mas deverá também promover a atenção aos direitos de seus empregados e de sua cadeia de suprimentos, analisando os riscos políticos da região onde atua e estabelecendo métricas relativas aos direitos humanos, bem-estar e meio ambiente. Faz parte deste cardápio a aplicação de medidas anticorrupção e práticas éticas do negócio, a adoção de regramentos, cartilhas, a promoção de treinamento para melhor formar e educar colaboradores e a formatação de indicadores. Certificações por terceira parte e auditorias contínuas internas também constituem ferramentas que reforçam a robustez da governança. Nesse bojo, cabe a implementação de canais de denúncia e o efetivo controle, inclusive dos parceiros de negócio. Tudo isso com relatos contínuos para o conselho por intermédio de seus comitês.

Mais recentemente, para muitas empresas, a pandemia foi o gatilho para que ações de fortalecimento do *compliance* fossem tomadas. Mas, para muitas outras, graves acidentes que deterioraram sua imagem nos países onde atuam desdobraram-se em gestões mais atentas ao *compliance* e com seus respectivos relatórios de sustentabilidade - hoje tão demandados por investidores e acionistas.

Se por um lado o *compliance* tem sido cada vez mais objeto de olhar atento da gestão empresarial, o mundo digital também tem se fortalecido e passou a ter maior espaço no dia a dia das empresas, fazendo cair por terra preconceitos em relação ao trabalho remoto. Se por uma ótica representa uma grande oportunidade, o crescimento da participação digital também tem se revelado uma ameaça, com cada vez mais ataques cibernéticos e com os desafios do atendimento à lei de proteção de dados por clientes e fornecedores. Levantamento da Agência Internacional de Energia (IEA) revela que, entre 2009 e 2019, o número de acidentes cibernéticos no mundo mais do que quadruplicou³⁰. Nesse contexto, a governança das empresas tem sido desafiada para também levar em consideração este risco na implementação de suas estratégias e análises.

Cada vez mais *stakeholders*, investidores, grupos de interesse, empregados atuarão para maior transparência de indicadores que realmente demonstrem transição dos tradicionais balanços financeiros para a criação de valor e seus impactos na sociedade assim como relatórios de sustentabilidade íntegros e rastreáveis³¹. Desse modo, a jornada para uma governança que atenda a agenda ESG é uma construção gradual. Muitas instituições têm se dedicado a ajudar as empresas no mundo, elaborando documentos por meio de cartilhas e guias para que possam viabilizar comparativos e benchmarking, assim como avaliadas pela integridade de seus indicadores.

A *Association of International Certified Professional Accountants* (AICPA) e o *Center for Audit Quality* (CIPA) emitiram um guia com três pontos chaves para que as questões ESG sejam realmente consideradas em suas estratégias, a saber³²:

1. Realizar mapeamento dos riscos e levantar as materialidades que afetam a empresa nos aspectos do ESG
2. Envolver o conselho na discussão das materialidades encontradas, bem como no acompanhamento das ações de mitigação
3. Integrar e alinhar as questões materiais no processo de gestão de risco do negócio
4. Integrar o ESG à estratégia da empresa
5. Implementar controles internos sobre os dados de ESG, acompanhar os processos de atendimento da estratégia e os indicadores do relatório de sustentabilidade

30. IEA, 2021. "Report extract cyber resilience"

31. OECD, 2021 - "ESG Investing: Practices, Progress and Challenges"

32. Pontos estão em ordem de atendimento

Assim como a transição energética, o atendimento a todas as outras questões que permeiam a agenda ESG farão parte da estratégia das empresas, que analisarão seus riscos e oportunidades neste mundo em rápida evolução. Não se trata de um modismo, como muitas outras ondas da gestão corporativa. É uma exigência de uma sociedade que se deu conta das ameaças que vem no bojo da desigualdade e da deterioração da biodiversidade do planeta. ■

SOBRE AS AUTORAS



Cristina Pinho

Trabalhou na Petrobras em vários cargos executivos. Foi Subsecretária de Óleo, Gás e Energia do Estado do Rio de Janeiro e Diretora do Instituto Brasileiro do Petróleo e Gás.

Hoje é conselheira de empresas e presidente do conselho do Instituto Luisa Pinho Sartori. Além disso, se dedica à causa da diversidade de gênero e raça nas corporações. É vice-presidente do Instituto Mulheres em Operações.



Raquel Filgueiras

Economista formada pela Universidade de Brasília (UnB) e MsC em Planejamento Energético pela Coppe (UFRJ). Trabalhou na Secretaria de Política Econômica (SPE) do Ministério da Economia, no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e como consultora para grandes empresas do setor de varejo, energia e comunicação. Atualmente, é economista sênior do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP).

SEÇÃO II

PERSPECTIVAS DOS SETORES ENERGÉTICOS NO BRASIL

04. Caminhos para a transição energética

Nonato Castro, Alessandra Amaral e Marcos Kessler

05. *Upstream*: crescimento e novos atores, uma perspectiva brasileira

Décio Oddone

06. A transformação necessária no mercado de *Downstream*

Pedro Wongtschowski

07. Expansão do gás natural na América do Sul - desafios e oportunidades na transição energética

Marisa Basualdo

08. O posicionamento do setor sucroenergético na era do baixo carbono

Evandro Gussi e Luciano Rodrigues

09. Transição energética e as perspectivas para o hidrogênio verde no Brasil

Bruna de Barros Correia e Carlos Frederico Lucchetti Bingemer

Energia
em um mundo
em transição

Caminhos para a transição energética

Por **Nonato Castro**, Diretor Presidente da Light, **Alessandra Amaral**, Diretora de Regulação, Energia e Comercialização da Light e **Marcos Kessler**, Superintendente de Gestão de Ativos da Geração, Mercado e Compra de Energia da Light

A transição energética é dos temas de maior relevância na reflexão quanto às perspectivas futuras para o desenvolvimento do setor elétrico de forma sustentável, seja em âmbito nacional e internacional. As transformações recentes da matriz energética, a digitalização dos serviços, o foco na sustentabilidade, as fontes de energia renováveis e o novo papel do consumidor no mercado de energia, são elementos já presentes no nosso dia a dia. Porém, a integração de todas essas inovações é ainda um desafio a ser enfrentado e exigirá dos agentes do mercado de energia a reflexão sobre qual o caminho a seguir diante das oportunidades e dos riscos desse movimento chamado “Transição Energética”.

A necessidade de preservação do meio ambiente produziu significativas transformações nas últimas décadas na matriz energética mundial. As fontes de energia alternativas substituíram cada vez mais as tradicionais, sobretudo a utilização dos combustíveis fósseis. Esse movimento foi acelerado pelo engajamento da sociedade aos princípios de governança sustentável (ESG - *Environmental, Social and corporate Governance*).

O vigoroso processo de inovação tecnológica no setor elétrico, resultado da digitalização e da massificação de serviços *on-line*, criou novos ambientes de negócios e modificou aceleradamente o comportamento

do consumidor de energia elétrica. Este consumidor é hoje um agente de mercado. Ele tem a possibilidade de consumir, de produzir e de comercializar a própria energia, bem como escolher o serviço que melhor lhe atende. Em muitos países, essa realidade já está presente no dia a dia e os mercados funcionam de forma dinâmica. No Brasil, ainda há um caminho crítico a ser percorrido para alcançá-la.

O novo papel do consumidor é norteado por um conjunto de valores intimamente ligados a esse processo de transformação, que é o fio condutor da transição energética. Os consumidores agora procuram recursos energéticos sustentáveis, valorizam a redução das emissões de gases causadores do efeito estufa e, muitas vezes, estão dispostos a pagar mais por uma energia de baixa emissão de carbono. A relação com seus fornecedores deve ser transparente e existe uma maior valorização da diversidade, assim como da qualidade, segurança e confiabilidade de produtos e serviços.

O setor elétrico passa por inúmeras modificações devido à transformação digital na prestação dos serviços. Na operação dos sistemas e redes elétricas, a digitalização de equipamentos possibilitou a automação em larga escala. Foram integradas diferentes tecnologias, com o uso de inteligência artificial houve a ampliação da qualidade dos serviços prestados. Essas mudanças proporcionaram uma nova experiência para o cliente, com a personalização e a virtualização dos ambientes de atendimento.

Na esteira da digitalização dos serviços e produtos, desponta a descentralização da geração de energia, com a entrada acelerada da geração distribuída, por meio da micro e mini geração. Em breve, com a participação dos recursos de armazenamento será viabilizada em larga escala a integração de fontes diversas de energia.

Esse movimento tem provocado uma mudança drástica no arranjo de negócios do setor elétrico, que tradicionalmente caracterizava-se por ser um fluxo unilateral de organização da cadeia produtiva – da geração, passando pela transmissão, depois pela distribuição, para finalmente chegar ao consumidor final - e este último sendo apenas um tomador dos serviços que lhe são oferecidos. Este arranjo já não faz mais sentido para uma parcela crescente de consumidores, cuja relação com o mercado de energia é ativa, complexa e dinâmica. Afinal, eles agora são agentes de mercado, realizando escolhas de acordo com suas necessidades e capacidade de pagamento.

A abertura do mercado é um dos vetores deste novo comportamento do consumidor, mais antenado e empoderado. A modernização do se-

tor elétrico, capitaneada pelo Ministério de Minas e Energia desde 2019, criou um importante ambiente de discussões para a construção de um novo marco legal. Isto inclui a ampliação do mercado livre, visando assegurar a atratividade do setor a investidores e a eficiente alocação dos custos ao longo da cadeia produtiva do setor elétrico.

A modernização do setor elétrico tem inspiração na transição energética, resolvendo gargalos institucionais que produzem sinais econômicos distorcidos e ineficiência alocativa de custos. Busca-se introduzir um modelo de negócios que atenda às novas características da matriz energética do país que, com crescimento consistente das fontes eólica e solar, exigirá um planejamento robusto para que a demanda por energia do país seja atendida de forma contínua.

Esse processo de transformação do setor elétrico brasileiro deve enfrentar legados do passado que hoje são travas para seu desenvolvimento. É preciso criar um ambiente de negócios dinâmico, eficiente e conectado com os movimentos da transição energética. São alguns objetivos e desafio dessa agenda: (i) corrigir os sinais de preço inadequados; (ii) racionalizar subsídios e encargos; (iii) garantir a segurança energética em sintonia com a expansão das fontes renováveis; (iv) diversificar os mercados de comercialização da geração (por exemplo, com a separação lastro e energia); e (v) viabilizar a abertura de mercado com segurança e previsibilidade para adequação das regras. É uma agenda desafiadora a ser enfrentada para aprimoramento do marco legal às expectativas dos agentes de mercado, garantindo a justa e equilibrada remuneração a todos os elos pela sua contribuição ao longo da cadeia de produção de energia.

Nesse novo cenário, todos os elos da cadeia deverão se reinventar. As distribuidoras, por exemplo, deverão continuar a oferecer serviços com qualidade e continuidade, provendo redes confiáveis e com automação para que as interrupções sejam resolvidas em menor tempo possível, mas, ainda, deverão assumir novos papéis como fornecedoras de serviço de rede diversos (RED – recursos energéticos distribuídos).

Quanto à geração, a discussão que permeia a transição energética, com a substituição gradativa dos combustíveis fósseis pelas fontes renováveis, encontra no Brasil um caso particular que requer atenção e cuidado. Afinal, nossa matriz elétrica se desenvolveu sobre uma base hidrotérmica, com operação e despacho centralizados. Porém, com a ampliação contínua das fontes alternativas, as quais têm menor grau de despachabilidade, a operação do sistema interligado se tornou mais complexa. É preciso, portanto, pensar na nova dinâmica de operação e no planejamento da expansão de forma a viabilizar o desenvolvimento

de todas as novas tecnologias disponíveis (armazenamento, reversíveis, híbridas etc.).

Nosso país tem forte vocação para a geração hidrelétrica, fruto da abundância de recursos hídricos. É fundamental que a discussão sobre transição energética contemple uma reflexão sobre o papel estratégico das hidrelétricas na expansão da oferta no futuro. Por muito tempo ainda a preponderância das hidrelétricas na matriz elétrica ainda se manterá. Este protagonismo no cenário nacional de geração de energia elétrica deve ser considerado em toda reflexão sobre o papel desta matriz de energia nas próximas décadas.

As hidrelétricas possuem atributos operativos essenciais ao sistema interligado nacional. Entretanto, devido às características do modelo atual de contratação, tais atributos não são adequadamente remunerados. No contexto das transformações da matriz energética do país, espera-se que sejam implementados avanços que viabilizem a adequada precificação dos atributos das fontes. É, portanto, desejável (talvez necessário) que os atributos das hidrelétricas sejam esclarecidos e que um ambiente de negócios seja desenvolvido para a comercialização em separado do mercado de energia, caracterizadamente um mercado de commodities (separação do lastro e energia).

Um primeiro passo nesse sentido foi dado recentemente, em dezembro de 2021, com o primeiro leilão de reserva de capacidade de longo prazo. Porém, nesse caso, apenas empreendimentos térmicos foram autorizados a participar. As hidrelétricas, assim como as térmicas, também podem fornecer potência e segurança energética ao sistema. Espera-se que para o próximo ano o edital seja ampliado para outras fontes.

Entre as oportunidades de aprimoramento, podemos citar ainda a diversificação do modelo de comercialização, que tem como benefício a ampliação dos mercados e produtos oferecidos pelos agentes geradores, trazendo mais transparência e aprimorando a alocação dos custos dos atributos associados à segurança energética, eliminando, por consequência, as distorções de preços que hoje existem entre os ambientes regulado e livre.

A defesa do protagonismo das hidrelétricas no novo desenho da matriz energética brasileira não deve ser confundida com qualquer tipo de resistência à importância do crescimento continuado das fontes alternativas. A transição energética caracteriza-se pela transformação e integração das fontes energéticas tradicionais com o crescimento relevante das fontes renováveis, em associação com as novas tecnologias que viabilizam novos serviços e produtos acessíveis a uma quantidade

cada vez maior de clientes, na medida em que o mercado livre se amplia gradativamente.

O futuro será integrado! Para avançarmos, o marco legal do setor elétrico brasileiro deve ser aprimorado para viabilizar as condições que assegurem a financiabilidade da expansão da oferta de forma sustentável.

A Light está em sintonia com a transição energética. Para nós, o futuro já chegou e nosso empenho é levar os benefícios das novas tecnologias e da geração de energia renovável para aqueles com mais necessidades e menos recursos. Estão em curso importantes iniciativas com foco na eficiência energética e na ampliação das fontes renováveis voltadas para consumidores em situação de maior vulnerabilidade social.

Recentemente, a Light lançou o Plano “Energia de Resposta”, que consiste em uma disputa saudável entre comunidades selecionadas que competirão pela maior redução de consumo ao longo do verão. O projeto incentiva o uso racional da energia por meio de uma grande premiação aos vencedores.

Na linha da transição energética, a Light obteve recentemente autorização da ANEEL para implantar o primeiro parque solar de geração de energia financiado inteiramente com recursos do Programa de Eficiência Energética. A energia gerada por este projeto será alocada a consumidores de áreas de vulnerabilidade social, para reduzir o custo da sua conta de energia. Essa iniciativa somente foi possível com o entendimento da ANEEL quanto à necessidade de levar a inovação tecnológica e o uso criativo das soluções existentes para o enfrentamento do desafio da complexidade social na área de concessão da Light.

Para nós, da Light, a transição energética é uma realidade. Estamos conectados com o futuro e com os desafios da sustentabilidade ambiental, com a ampliação das fontes de energia renovável e com a introdução acelerada das novas tecnologias como vetores de transformação do setor elétrico brasileiro. Acreditamos na vocação hidrelétrica do Brasil, que será por muito tempo ainda o pilar de sustentação da oferta de energia do país. Porém, há importantes avanços a serem alcançados para o desenvolvimento de mercados diversos e para os inúmeros atributos fornecidos pelas diversas fontes energéticas, tornando o setor elétrico brasileiro um ambiente cada vez mais dinâmico, diverso e integrado. ■

SOBRE OS AUTORES



Nonato Castro

Diretor Presidente da Light. Formado em Engenharia Elétrica pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR), possui especialização em Tecnologia Digital pela Universidade Federal da Bahia e MBA em Gestão de Negócios de Energia Elétrica pela FGV. Possui ampla experiência no setor elétrico, tendo ocupado diversas posições no Grupo Equatorial Energia, destacando-se as de diretor presidente da Cepisa entre 2018 e 2020, diretor presidente da Celpe entre 2012 e 2018 e diretor de distribuição da Cemar entre 2008 e 2012. Anteriormente, atuou na Coelba, além de ter sido professor do Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET) em Petrolina/PE.



Alessandra Amaral

Diretora de Regulação, Energia e Comercialização da Light. Graduada em Ciências Econômicas pela UFRJ, MBA em Administração Empresarial na Dom Cabral e Mestrado em Engenharia Industrial-Finanças pela PUC-Rio. Exerceu o cargo de Diretora-Presidente da Energisa Comercializadora. Executiva com 28 anos de experiência em empresas dos segmentos de serviços essenciais, consumo e mineração e de origem estatal, multinacional e familiar, atuando em gestão de Unidade de Negócios, inteligência de marketing, planejamento de vendas e finanças.



Marcos Kessler

Superintendente de Gestão de Ativos da Geração, Mercado e Compra de Energia da Light. Graduado em Ciências Econômicas pela UFRGS, MBA em Finanças Empresariais pela FGV e Mestre em Economia pela UFRGS. Executivo sênior de regulação e comercialização de energia elétrica, com mais de 20 anos de atuação nas maiores empresas do setor elétrico, entre elas os grupos CPFL, ENEL e Norte Energia. Na Light lidera a gestão do portfólio de contratos e a estratégia de comercialização da geradora, pelo planejamento de mercado e gestão do portfólio de contratação de energia da distribuidora.

Upstream (O&G): crescimento e novos atores, uma perspectiva brasileira

Por **Décio Oddone**, Diretor Presidente da Enauta

A transição energética deve ser acelerada e a matriz energética deve mudar. Como vem mudando desde a antiguidade, quando virtualmente toda a energia era fornecida pela queima de árvores, gravetos, grama ou esterco. Depois da biomassa, o carvão foi a primeira grande fonte de energia. Possibilitou a revolução industrial. Na metade do século XIX era importante na matriz energética global. Meio século depois foi a vez do petróleo.

A energia abundante e barata permitiu que se desenvolvessem o transporte, a indústria, a medicina moderna e, mais recentemente, os computadores, a internet e as comunicações sem fio. O ar-condicionado possibilitou o crescimento de cidades nos trópicos.

Há 200 anos a luz noturna era escassa. Em 1800, um operário precisava trabalhar seis horas para adquirir uma vela que durasse 60 minutos. Em 1880, com a lâmpada a querosene, bastavam 15 minutos. Atualmente, o custo de uma hora de luz equivale a uma fração de segundo da remuneração de um trabalhador médio. A redução radical no custo da iluminação teve reflexos extraordinários na educação, na inclusão e na modernização da sociedade.

A expectativa de vida cresceu vertiginosamente. No mundo pré-moderno, era de 30 anos. Desde 1900, subiu para 70. Hoje, em nenhum país se vive menos do que se vivia nas regiões mais desenvolvidas em 1800. Nada disso teria sido possível sem os hidrocarbonetos. A indústria de petróleo e gás teve outros impactos positivos. O óleo de baleia surgiu como insumo para velas e como combustível para lâmpadas. Quando a indústria do petróleo nasceu, o cachalote era buscado por seu óleo, que foi substituído pelo querosene, quando dois terços da população da espécie tinham sido dizimados.

Antes do surgimento do motor a combustão interna, o cavalo representava um risco para a saúde pública nas grandes cidades. Havia 130.000 cavalos em Nova York. Cerca de 15.000 carcaças eram retiradas da cidade anualmente. Moscas atraídas pelo esterco disseminavam doenças como tifo, cólera, tuberculose e diarreia infantil, que causavam a morte de mais de 20.000 pessoas por ano. Em Londres, 300.000 cavalos serviam de meio de transporte. Em 1894, o Times estimou que, em 50 anos, a cidade poderia estar coberta por uma camada de um metro de estrume. O automóvel resolveu esses problemas.

Na segunda metade do século XX, o gás natural começou a despontar. Mais recentemente foi a vez das renováveis. No entanto, a maior transformação no setor energético na última década não veio de uma fonte nova. Surgiu do petróleo não convencional (*shale*). A produção cresceu vertiginosamente. Os EUA alcançaram a condição de maior produtor mundial e passaram por um processo de reindustrialização.

Apesar de os combustíveis fósseis responderem por cerca de 80% da oferta de energia, o consumo absoluto de biomassa dobrou desde 1800. Para cerca de 1,1 bilhão de pessoas, a biomassa ainda é a fonte primária de energia. Como 2,5 bilhões de cidadãos dependem de lenha, carvão e querosene para cozinhar, a poluição doméstica provoca a morte de 2,8 milhões de indivíduos por ano.

A energia abundante e barata permitiu que se viva melhor. Desde o ano 2000, 1,2 bilhão de pessoas ganhou acesso a eletricidade, 70% gerados por combustíveis fósseis. Mesmo assim, 750 milhões de pessoas ainda vivem sem luz elétrica. O mundo é 100 vezes mais rico que 200 anos atrás. Nos últimos 25 anos, mais de 1 bilhão de pessoas deixou a pobreza extrema. Amenidades como luz elétrica, ar-condicionado e TV, que não estavam disponíveis para as elites 150 anos atrás, são disfrutadas por bilhões de indivíduos. Esse gigantesco processo de inclusão precisa continuar. Respeitando as questões contemporâneas.

Enquanto a necessidade de desenvolver fontes mais eficientes para

substituir a biomassa e a tração animal era o desafio no passado, agora é preciso aumentar a oferta de energia a preços acessíveis e diminuir as emissões de CO₂ e os impactos ao meio ambiente. Ao mesmo tempo.

As mudanças serão profundas. A eficiência energética vai melhorar. As fontes renováveis crescerão mais rápido. A disponibilidade de energia vai aumentar. A matriz energética será mais diversificada. A redução das emissões será gradual. A transformação se dará sem ruptura. Da mesma forma que a biomassa ainda tem um papel relevante, apesar do ativismo que envolve as questões ambientais, petróleo e gás continuarão sendo importantes por muito tempo e serão fundamentais na manutenção da qualidade de vida durante a transição para uma economia de baixo carbono. Os grandes avanços, como acontece desde que o homem deixou as cavernas, virão da inovação e da aplicação de novas tecnologias. Também, serão estimulados por créditos pelo uso de fontes renováveis e pela taxaço das fontes mais poluentes.

Os impactos na indústria do petróleo serão imensos. Os vencedores serão os países e empresas que produzirem com menores custos de extração e emissões. Desde os anos 1950, o setor de óleo e gás viveu períodos em que a oferta ou a demanda eram dominantes. Do final dos anos 1990 até o início da década passada o aumento do consumo na China induziu a produção de óleos de custo mais elevado. Isso representou o “fim do petróleo barato”. A consolidação do *shale*, a partir do início dos anos 2010, deu início a um período de aumento da oferta, que pode ser definido como “o fim do petróleo caro”. Esses ciclos foram relativamente longos, facilitando o planejamento da indústria e estimulando a execução de projetos de longo prazo de maturação, como os localizados em águas profundas ou a exploração em zonas de fronteira.

A Covid-19 produziu uma imediata queda no consumo. A reação inicial da indústria repetiu a receita adotada em todas as crises. Corte de custos e investimentos e adiamento de planos. A maior preocupação com as emissões de carbono trouxe repercussões variadas. Grandes empresas decidiram antecipar a venda de campos maduros, concentrar suas atividades de petróleo e gás nas áreas mais rentáveis e diversificar o portfólio, apostando em energias renováveis. Com isso, companhias menores têm a oportunidade de assumir campos menos atraentes para as gigantes do setor. Instituições passaram a ser mais seletivas ao financiar projetos de petróleo e gás natural. Investimentos em renováveis passaram a ser prioritários para muitas empresas e financiadores. A ponto de especialistas passarem a discutir se o pico da demanda de óleo já teria ficado para trás.

O que levou a uma segunda consequência da pandemia, o aumento das incertezas sobre a demanda. Em um ambiente de maior insegurança deverá haver menos investimentos, redução na oferta e preços mais altos. Cotações mais elevadas levarão ao aumento da produção nos países com capacidade ociosa e no *shale* americano. Maior disponibilidade de petróleo pressionará as cotações, que voltarão a cair. E assim sucessivamente, em ciclos mais curtos. Por isso, deve-se esperar uma maior volatilidade nos preços a partir de agora. Dessa forma, a Covid-19 também pode ter acelerado “o fim dos longos ciclos de preço de petróleo”.

Essa nova dinâmica afetará os planos de investimentos em países como o Brasil, que vem passando por transformações. O país conduziu uma série de leilões exitosos. A Petrobras vendeu participação em centenas de campos. Novas empresas passaram a explorar e produzir aqui. Depois de anos, a bolsa brasileira viu o surgimento de empresas do setor.

O cenário global não favorece a exploração em regiões de fronteira, como algumas das mais promissoras áreas disponíveis nas margens leste e equatorial brasileira, nem a sanção de projetos de longo prazo de maturação, como os de produção de petróleo em águas profundas em províncias como o pré-sal das Bacias de Campos e Santos.

A disputa por investimentos vai se aprofundar. Ao perceber que volumes significativos de petróleo e gás natural possivelmente jamais serão extraídos, países como a Noruega e a Inglaterra tomaram medidas para aumentar a atratividade dos investimentos nos seus territórios. Essa realidade ainda não se impôs no Brasil. Parcela da sociedade continua acreditando que a generosidade da natureza será sempre suficiente para tornar interessante qualquer oportunidade que seja oferecida. Despreza o impacto da legislação, da regulação e da taxação, os chamados riscos acima da terra, nos investimentos, como se apenas as condições existentes no subsolo fossem relevantes. Nem alguns insucessos exploratórios recentes no pré-sal parecem mudar essa percepção.

O principal objetivo deve ser garantir investimentos nos contratos já assinados. O regime fiscal poderia ser mais progressivo. A oferta permanente deveria abranger todas as áreas disponíveis, inclusive as localizadas dentro do polígono. O regime de contratação deveria ser o de concessão. Enquanto existissem contratos de partilha, o CNPE poderia deliberar sobre a definição de área estratégica. O direito de preferência da Petrobras deveria ser extinto. Os investimentos em campos maduros e em acumulações subcomerciais devem ser estimulados. O processo de licenciamento ambiental deve ser aperfeiçoado e acelerado. Deveriam ser pré-estabelecidas as regiões em que haveria banimento das atividades e quais seguiriam abertas à exploração.

Em dez anos, o Brasil pode se transformar em um dos cinco maiores produtores de petróleo, com impacto na arrecadação e na geração de empregos. Da mesma forma que a miséria dificulta a preservação do meio ambiente, o maior inimigo da transição energética é a pobreza. Como sem investimentos e tecnologia não haverá matriz energética de baixo carbono, sociedades ricas têm mais possibilidade de adotar energias limpas. O Brasil precisa dos recursos gerados pela extração dos hidrocarbonetos para melhorar a qualidade de vida de milhões de pessoas, aumentar a inclusão energética e aprofundar a redução das emissões de carbono. Não pode perder mais essa oportunidade. ■

SOBRE O AUTOR



Décio Oddone

O Sr. Décio Fabricio Oddone da Costa é engenheiro eletricista pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Kursou engenharia de petróleo na Petrobras, o Advanced Management Program na Harvard Business School e o Advanced Management Programme no Insead (Institut Européen D'Administration des Affaires). Entre outros reconhecimentos, recebeu o título de doutor honoris causa em Educação da Universidad de Aquino.

Foi CEO da Petrobras Bolívia, Presidente do Conselho de Administração e CEO da Petrobras Energia (NYSE: PZE, Merval: PESA), Vice-Presidente da Braskem, Diretor da Prumo Logística e Diretor-Geral da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Integrou o Conselho de Administração do Institute of the Americas, nos EUA, e presidiu a Câmara de Comércio Boliviano-Brasileira e a Câmara Argentina da Indústria do Petróleo.

Assumiu o cargo de Diretor-Presidente da Enauta em setembro de 2020.

A transformação necessária no mercado de *Downstream*¹

Por **Pedro Wongtschowski**, Presidente do Conselho de Administração da Ultrapar Participações S.A.

Ninguém discorda que a transição energética é pauta prioritária neste momento em que países, empresas e sociedade buscam soluções para breçar o aquecimento global. A cadeia de *downstream* de combustíveis no Brasil tem grande potencial para conduzir a jornada de transformação para uma economia de baixo carbono da forma mais eficiente possível para nossa sociedade. Mas, para isso, será necessário transformar pontos essenciais nessa longa cadeia.

Um deles, onde parece haver consenso, é o atual modelo tributário e regulatório de combustíveis no país, que inibe investimentos, traz pouco estímulo à inovação e leva a um processo volátil e ineficiente de formação de preços. Há muito deixou de atender aos anseios da sociedade. Enfrentar essa questão trará maior competitividade e novos e necessários investimentos na produção, não só de derivados de petróleo, mas principalmente de atuais e novos biocombustíveis e na infraestrutura de logística e distribuição.

1. A indústria de petróleo e combustíveis é estruturada em todo o mundo em duas principais cadeias: a de "*Upstream*", abrangendo prospecção e exploração do óleo cru e gás e, a de "*Downstream*", do refino ao consumo, passando pela logística (também conhecida como *midstream*), distribuição e revenda de combustíveis e lubrificantes.

Investimentos projetados e planejados por muitos. Para que os agentes econômicos se sintam motivados e seguros, essas ações precisarão ser precedidas por menor interferência política na formação de preços, um processo de evolução regulatória mais transparente e previsível e, uma decisiva simplificação tributária, além do efetivo combate ao comércio irregular.

Os investimentos em *downstream* que construíram a estrutura existente no Brasil começaram com a fundação da Petrobras nos anos 1950 e ganharam força entre as décadas de 1970 e 1990, com a construção e ampliação das grandes refinarias sob o monopólio e a operação da estatal. Essa exclusividade acabou somente em 1997, com a Lei do Petróleo, que simultaneamente pôs fim a um efeito colateral: uma política ineficiente de preços tabelados, que funcionava como contra incentivo a melhorias de produtividade, repassando custos de operações e investimentos não otimizados.

Também no final da década de 1990 foi criada a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), marcando o início de um caminho de evolução, mas em que ainda há muito a trilhar, com a substituição de políticas pontuais, de governo, por políticas estruturais, de Estado. Foi o marco inicial por maior segurança jurídica para o investimento produtivo, tema que continua na pauta de qualquer discussão séria sobre estímulo ao investimento.

Agora, após cerca de meio século de efetivo monopólio, primeiro de direito e, mais recentemente, de fato, o segmento de *downstream* vislumbra uma oportunidade histórica. É como um renovado ponto de partida que o setor privado vê o programa de desinvestimento da Petrobras, que traz novos atores para etapas industriais em que ainda não havia concorrência e novos investimentos, induzindo ganhos de produtividade e competitividade, com potencial de queda de preços.

Nesse cenário de complexidade e pluralidade, o IBP - Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, referência no setor, criou em 2020 a Associação Brasileira de *Downstream* (ABD), a fim construir uma visão sistêmica da indústria, com o propósito de “contribuir para que a abertura, a transformação e a evolução contínua do setor de *downstream* da Indústria de Óleo e Gás brasileira tragam energia e valor para a sociedade, com base em um ambiente de negócios moderno, competitivo, justo e sustentável”.

A robustez do sistema é inegável. A cadeia integrada da indústria - da extração do petróleo à produção de derivados e biocombustíveis, distribuição e revenda de bens - responde por 9% do Produto Interno

Bruto (PIB) industrial do Brasil, que também é o 10º maior produtor de petróleo do mundo e o segundo maior de biocombustíveis, segundo dados do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP), atrás somente dos Estados Unidos.

Essa indústria é ainda responsável por 47% da oferta de energia primária no país, como resultado da atividade de mais de 19 refinarias, 408 usinas e indústrias produtoras de biocombustíveis, 160 distribuidoras, 420 revendedores retalhistas e mais de 42 mil postos de combustíveis, que além de dar capilaridade a oferta de combustíveis, empregam milhares de pessoas. E, somente na década terminada em 2020, pagou R\$1,8 trilhão em impostos, royalties, bônus e afins.

Tantos recursos crescem em meio a um sistema tributário complexo e distorcido, que ainda não consegue vedar sonegações e fraudes por parte de uma minoria mal-intencionada, que compete deslealmente e afasta investimentos relevantes. Segundo números da Fundação Getúlio Vargas (FGV), o mercado de combustíveis tem perdas anuais de cerca de R\$ 40 bilhões entre fraudes operacionais e tributárias.

Não é tanto o peso da carga tributária, elevada sim, mas não tão distinta da de muitos países comparáveis, mas é a complexidade e a forma de seu modelo anacrônico e inflacionário que trouxe à luz a urgente necessidade de simplificação tributária, e faz andar algumas ações nesse sentido.

Estamos falando de iniciativas como o Projeto de Lei nº 11/2020, sobre impostos de combustíveis, e o Projeto de Lei nº 284/17, que trata da caracterização do devedor contumaz, ambos em debate no Senado Federal. São pautas críticas que visam simplificar, dar transparência, reduzir custos de apuração, arrecadação e fiscalização ao mesmo tempo que mitigam as brechas para fraudes e sonegação no país, permitindo estabilização e talvez até redução da carga tributária e preços, sem perda de arrecadação.

Um caminho para simplificar a tributação do setor é o da monofasia tributária incidente no primeiro elo da cadeia, ou seja, o produtor ou importador, como já o fez grande parte dos países desenvolvidos. Evoluir para alíquotas fixas (*ad-rem*), que reduzem a volatilidade dos preços e não geram resíduos inflacionários em ciclos de alta, como as atuais alíquotas percentuais (*ad-valorem*), parece ser uma saída inteligente. E, por fim, buscar equilibrar melhor a autonomia e arrecadação dos estados, mas com menor dispersão e distorções de preços e modelos entre os entes federativos.

São medidas que trariam enormes benefícios ao país, por seu poten-

cial de eficiência e previsibilidade, redução das distorções competitivas, maior dinâmica e liberdade entre os agentes, viabilizando a venda dos produtores aos consumidores por diferentes canais e, em especial, pelo potencial de atração de investimentos em modais logísticos de alta volumetria. E com isso, conseguiremos uma redução estrutural dos preços praticados no país, estimulando o crescimento econômico.

No âmbito administrativo, independente da complexa agenda política, a grande oportunidade de avanço para o setor está na regulamentação do instituto da Análise de Impacto Regulatório (AIR), via Decreto nº 10.411, de 30 de junho de 2020. Não por menos, porque o agente regulador tem papel fundamental na transparência e previsibilidade da evolução regulatória, e a ANP tem os instrumentos para garantir isso.

É preciso vontade política para que essa agenda se mantenha em movimento. Há muitos projetos de lei vindos do Legislativo, assim como medidas provisórias e decretos do Executivo, que propõem abordagens pontuais, sem atacar o cerne do problema de maneira sistêmica, prática que cria inseguranças e afasta potenciais investidores, fragilizando o processo regulatório.

Ainda há muitos e graves gargalos, que só serão resolvidos de maneira a permitir o crescimento sustentável do país se houver investimentos. Levantamento do IBP² aponta para a necessidade bruta de mais de R\$ 85 bilhões em investimentos em infraestrutura nos próximos 10 anos, para afastar riscos ao abastecimento e resolver gargalos operacionais.

É urgente criar as condições regulatórias e tributárias para que os investimentos aconteçam. Como um dos líderes mundiais na produção de biocombustíveis, e uma rede logística crescente para permitir seu trânsito e distribuição por todo o território, o Brasil tem as condições para liderar uma transição energética ordenada e eficiente, sem quebrar cadeias produtivas, afastar investimentos, afetar abastecimento e, no limite, prejudicar o desenvolvimento econômico.

Para que essa janela de oportunidade não seja perdida, é preciso evitar a tentação dos excessos de proteção, focando em estímulos para investimentos em infraestrutura e novas tecnologias para desenvolvimento e produção de novas rotas de combustíveis sustentáveis. Também é preciso que o ajuste tributário, já defendido aqui, englobe a equidade de tratamento entre as alternativas renováveis: etanol de segunda geração, diesel verde, HVO, etanol de milho, Biodiesel, BioQAV, entre outros.

2. Estudo realizado pelo IBP com apoio das consultorias Leggio e BCG

Não há motivos para retardar a abertura do mercado de biocombustíveis para a livre importação, hoje permitida somente para produtores, nem seguir restringindo a liberdade de contratação entre os agentes econômicos, efeito colateral grave do modelo de comercialização de biodiesel por meio de leilões. O aumento da oferta e a redução de custos dos combustíveis renováveis, que terão participação crescente na nossa matriz energética, é uma forma de redução estrutural dos preços em todo o país.

Só em 2020 vimos recordes históricos na produção de biodiesel, além de relevante participação do etanol de milho, com salto de 82% sobre 2019, e o importantíssimo início da comercialização dos créditos de descarbonização no mercado organizado, os CBios do programa RenovaBio. Esses são importantes marcos do potencial da contribuição do setor de biocombustíveis para o desenvolvimento do país em concomitante com o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU projetados para 2030.

O IBP também tem compromisso, nesta agenda ambiental, de trabalhar proativamente para a transição energética e isso passa pela eletrificação, sobretudo do setor de transporte, leve ou pesado. A solução híbrida talvez seja a imediatamente mais adequada, e possível, ao Brasil, com motor elétrico e a biocombustíveis ao mesmo tempo em diferentes composições. A Anfavea, associação que reúne as montadoras no país, estima que em 2035 o Brasil teria o mesmo nível de eletrificação que o mercado europeu em 2030. Já a EPE - Empresa de Pesquisa Energética, também prevê que a eletrificação ganhará corpo nos próximos anos, ajudando nessa transição sustentável.

O Brasil tem uma das mais limpas matrizes energéticas de transporte do mundo e é uma potência em biocombustíveis. Esses predicados devem ser aproveitados pela sociedade para conduzir da forma mais eficiente sua transição para uma economia de baixo carbono.

De novo: tudo isso é possível com uma combinação de novas fontes de suprimentos, decisiva simplificação tributária, amadurecimento regulatório, combate ao comércio irregular e abertura do mercado de biocombustíveis. Assim, a transformação do mercado de *downstream* pode e deve ser o combustível que irá impulsionar a retomada do crescimento econômico do país. ■

SOBRE O AUTOR



Pedro Wongtschowski

Natural de São Paulo, é Engenheiro Químico, Mestre e Doutor em Engenharia pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Profissionalmente passou pela PROMON Engenharia (1972 -1977) como coordenador de Projetos e ULTRA, como Coordenador de Projetos, Diretor de Desenvolvimento e Presidente da Oxiteno S.A. (1992-2006). Entre janeiro de 2007 e dezembro de 2012 foi Presidente da ULTRAPAR Participações S.A.

É Presidente do Conselho Superior da ANPEI - Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas Inovadoras. Presidente do Conselho Superior de Inovação e Competitividade da FIESP, Membro do Comitê Gestor da Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI-CNI), Membro do Conselho Superior da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

É Presidente do Conselho de Administração da ULTRAPAR Participações S.A., e membro do Conselho de Administração da EMBRAER S.A. e do CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA S.A.

Expansão do gás natural na América do Sul - desafios e oportunidades na transição energética

Por **Marisa Basualdo**, Gerente de Assuntos Jurídicos e Compliance na TotalEnergies Gas Cono Sur S.A.

I. Introdução¹

Na transição de uma matriz energética predominantemente fóssil para um paradigma mais sustentável, o gás natural tende a desempenhar um papel fundamental que facilita o caminho a ser percorrido pelos entes públicos e privados da cadeia energética no enfrentamento dos obstáculos ambientais, sem abdicar a segurança do abastecimento.

O dilema não é simples. Apesar dos compromissos assumidos pelas partes interessadas para a descarbonização da atmosfera, como evidenciado pelo resultado da COP 26², este novo cenário pode fazer emergir o confronto de interesses e contradições, como vimos recentemente na Europa, onde as restrições para financiar projetos que excedessem determinados níveis de emissão de carbono coexistiram com a necessidade de reiniciar a operação de algumas usinas elétricas abas-

1. O capítulo apresenta a opinião do autor e não representa a opinião das empresas ou do grupo onde o autor trabalha ou atua como membro da diretoria ou representante legal. O objetivo do capítulo é puramente acadêmico. Não se destina a fins comerciais nem a fornecer qualquer conselho ou recomendação.

2. Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática realizada em Glasgow, Escócia, entre 31 de outubro e 12 de novembro de 2021

tecidas por líquidos fósseis durante o período de aumento abrupto dos preços do gás natural liquefeito (GNL).

No caminho para um padrão mais sustentável, o crescimento do gás natural na matriz energética global, longe de ser um problema, aparece como uma solução. De fato, sendo a fonte de suprimento fóssil mais limpa, o uso amplamente difundido do gás natural pode substituir combustíveis mais contaminantes, como foi o caso nos EUA com o desenvolvimento massivo do gás natural não convencional, bem como fornecer alternativas híbridas combinadas com investimentos em fontes renováveis para tornar o fornecimento destas últimas mais estável e eficiente.

No atual cenário da transição energética de volatilidade geopolítica, onde podem surgir mudanças imprevisíveis na oferta e demanda, como ocorreu durante a pandemia de Covid-19, primeiramente, com o colapso da demanda de petróleo e, depois, com o aumento dos preços do GNL, e agravado pela condenada agressão militar russa contra a Ucrânia, o bom planejamento de novos projetos de gás natural na região torna-se essencial para permitir o crescimento progressivo de matrizes renováveis acessíveis.

Neste contexto, a América do Sul, privilegiada em comparação com outras regiões por sua diversidade e abundância de recursos renováveis e reservas de gás natural, mas ainda com um forte déficit em infraestrutura e acesso desigual aos serviços públicos básicos, certamente encontrará desafios para seguir o caminho rumo à mudança da matriz energética, mas ao mesmo tempo, poderá encontrar excepcionais oportunidades para impulsionar sua economia através da expansão de seu comércio de gás natural e investimentos em renováveis.

II. Principais Desafios para o Desenvolvimento de Projetos de Gás Natural na América do Sul³

Os projetos de gás natural estão expostos a muitos desafios, sobretudo devido ao capital intensivo do investimento, especialmente quando envolvem diferentes jurisdições e, acima de tudo, se estão localizados em ambientes políticos e econômicos vulneráveis, como é o caso da América do Sul.

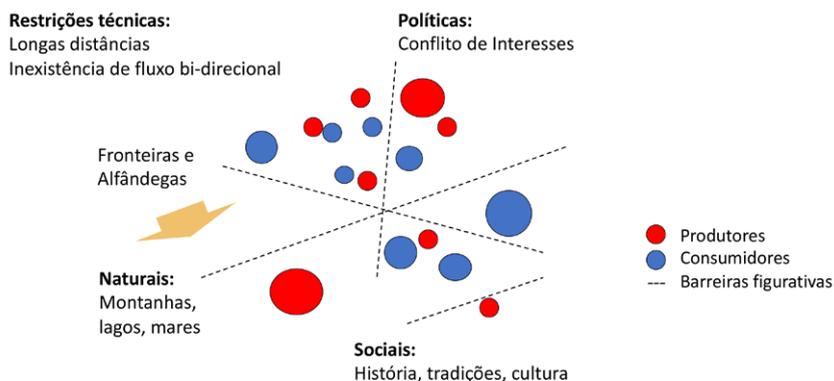
3. Marisa C. Basualdo, "Transboundary Energy and Infrastructure Projects—Alternatives for Gas Market Interconnection and Integration in South America," (*Projetos Transfronteiriços de Energia e Infraestrutura - Alternativas para Interconexão e Integração do Mercado de Gás na América do Sul*) 65 Rocky Mt. Min. L. Inst. 7A-1 (2019).

Um dos principais fatores que condicionam grandes investimentos em empreendimentos de gás natural e infraestrutura relacionada é a falta de regras previsíveis.

Tipicamente, os principais proponentes da construção de infraestrutura interjurisdicional de gás são (1) os produtores de gás com interesse em atingir a demanda, e (2) os consumidores com necessidade de fornecimento⁴. Soma-se a estes as empresas de transporte que operam como os principais promotores da flexibilização do comércio de gás.

Para além da relação entre transportadores, fornecedores e consumidores, outros atores como comercializadores, governos, instituições financeiras⁵ e comunidades locais também são importantes no desenvolvimento de projetos transnacionais. O envolvimento de múltiplos atores e interesses concorrentes na cadeia de gás introduz vários obstáculos que devem ser transpostos para obter aprovação e possibilitar a operação de projetos de infraestrutura transfronteiriços⁶.

Figura 1: **Barreiras à Integração do Mercado**



Fonte: elaboração própria.

Como mostrado na Figura 1, diversos fatores podem condicionar e alterar a integração dos mercados de gás contíguos. É possível mencionar certas características relevantes que têm condicionado a evolução dos

4. Martha M. Roggenkamp et al., "The Role of Networks in Changing Energy Markets and the Need for Innovative Solutions," (*O papel das redes nos mercados de energia em mudança e a necessidade de soluções inovadoras*) em *Energy Networks and the Law: Innovative Solutions in Changing Markets (As Redes de Energia e a Lei: Soluções Inovadoras em Mercados em Mudança)* 417-18 (Martha M. Roggenkamp et al. eds., 2012).

5. Roggenkamp et al., nota *supra* 1, at 418.

6. Stevens, nota *supra* 2, at 20.

projetos internacionais de gás na região. Entre elas, estão, por exemplo, as limitações geográficas, como as longas distâncias entre a oferta e a demanda, como no caso da bacia Austral argentina e a demanda concentrada na área metropolitana de Buenos Aires, trazendo complexidades para equilibrar o custo do transporte e o preço da molécula. Há também barreiras tecnológicas, como o tratamento de perdas e a harmonização dos parâmetros de projeto nos pontos de interconexão em sistemas longos; por exemplo, os desafios técnicos de operar um sistema longo de alta pressão como o gasoduto Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia-Brasil (TBG)⁷. Ou as restrições de projeto que o gasoduto GasAndes, que atravessa a Cordilheira dos Andes da Argentina ao Chile, teve que superar para estar pronto e em condições de suportar terremotos de até oito pontos na escala do Richter.

Entretanto, além dos fatores acima mencionados, a estrutura legal e regulatória subjacente é fundamental para desencadear a decisão de investir na infraestrutura necessária para conectar a oferta e a demanda de gás através das regiões e para superar os limites acima mencionados. Dependendo da força e previsibilidade da regulamentação em jogo, o marco aplicável pode servir para resolver conflitos ou agir como uma barreira ao investimento e criar mais restrições.

Tendo em vista que projetos transnacionais de gás envolvem diferentes jurisdições, um dos desafios mais importantes a enfrentar, sob uma perspectiva jurídica, é a existência de múltiplos padrões legais para um empreendimento interconectado.

Quanto mais profundamente enraizadas estas barreiras, mais difícil é navegar no quadro legal para um mercado de gás integrado e sustentável. Claramente, a mera interconexão física dos sistemas de gasodutos entre dois ou mais países não leva automaticamente à integração dos respectivos mercados de energia se outros fatores auxiliares que afetam a oferta e a demanda de cada lado da fronteira não forem adequadamente sincronizados pela regulamentação⁸. Os mercados integrados de gás oferecem uma série de vantagens para todos os participantes. Os produtores se beneficiam da venda para um grupo mais amplo de clientes e da disseminação dos riscos de demanda em diferentes países, enquanto os consumidores também ganham com um fornecimento estável e seguro por redes interconectadas.

7. TBG, "Technical Information" (informação técnica) http://www.tbgs.com.br/en_us/the-gas-pipeline/technical-informations.htm.

8. Ariel A. Casarin & Luciana A. Nicollier, "Gas Market Integration in the Southern Cone: An IGU Study," at 11 (June 2009).

Além disso, uma região de gás integrada permite maior eficiência na operação da infraestrutura e uma maior economia de escala compartilhada pelos participantes do mercado: “à medida que a capacidade aumenta, os custos fixos médios caem rapidamente”⁹. No final, a abertura dos mercados ajuda não apenas a reduzir a disparidade no acesso à infraestrutura já existente, mas também a moderar os custos de expansões e novos investimentos.

Figura 2: **Integração plena do mercado**



Fonte: elaboração própria.

Em resumo, do ponto de vista regulatório, o principal risco é a mudança das regras no meio do jogo, o que inevitavelmente altera a alocação dos riscos concebidos na origem do projeto. A consequência direta desta interferência é a desconfiança no sistema jurídico subjacente, que pode ser muito custosa para o desenvolvimento de um projeto interconectado¹⁰.

III. Novas Perspectivas em Projetos de Gás Transfronteiriços na América do Sul

O potencial de *Vaca Muerta* na Argentina, a segunda maior reserva de gás não convencional do mundo¹¹, além das importantes reservas do pré-sal no Brasil e o fornecimento da Bolívia, por um lado, juntamente com o crescente nível de consumo de gás na região, e a existência de infraestrutura interconectada com terminais de regaseificação de GNL localizados às margens do Atlântico e do Pacífico, por outro, além dos elevados preços do GNL, criam um ambiente ideal para repensar novas formas legais de integração energética no Cone Sul.

Consequentemente, a transição de operações interconectadas específicas, que poderiam ser baseadas em acordos bilaterais entre dois

9. Stevens, *supra* note 2, at 15.

10. Beato & Benavides, nota *supra* 3, at 275.

11. *Id.*

Estados para caminhar em direção a uma região integrada de vários Estados, requer que as jurisdições envolvidas cheguem a um entendimento comum sobre certas premissas básicas que podem se sobrepor à crise individual de cada uma das partes e que poderia ser alcançado através do aprofundamento das bases de abordagens inovadoras para o acesso à infraestrutura transfronteiriça existente. Com o objetivo de garantir o fornecimento, o consenso resultante deve ser baseado no tratamento recíproco e no benefício mútuo das partes interessadas¹².

Uma maneira de abrir novos mercados regionais de gás é fornecer incentivos para novas formas de alocação de capacidade de transporte, tais como o sistema de entrada/saída inaugurado na América do Sul pela TBG em 2019; a criação de pontos e *hubs* comerciais virtuais para proporcionar flexibilidade às transações, a possibilidade de reverter o fluxo de gasodutos em uma base sazonal como ocorreu entre Argentina e Chile, e quaisquer outras estratégias inovadoras de acesso às instalações de gás para atingir liquidez e flexibilidade de mercado já implementadas em esquemas mais maduros, tais como o mercado integrado europeu. Igualmente, a possibilidade de que o gás flua em trânsito como ocorreu com a importação de gás em trânsito no terminal de GNL argentino para ser então exportado para o Brasil para gerar eletricidade durante a estação seca de verão em 2016 e 2017. Da mesma forma, os participantes podem chegar a um acordo sobre o prazo ou trocas comerciais para lidar com os déficits de infraestrutura, buscando tarifas criativas e tratamentos fiscais que de outra forma prejudicariam essas transações.

Todas essas alternativas exigem ser englobadas com esquemas regulatórios inovadores e sustentáveis que favoreçam o desenvolvimento do gás através da otimização da infraestrutura existente.

“A rede tem que se tornar inteligente e isto requer soluções jurídicas inteligentes”¹³.

IV. Conclusão

À primeira vista, pode-se concluir preliminarmente que as políticas públicas para a descarbonização da atmosfera podem não ser uma prioridade na agenda dos países sul-americanos, em um contexto de

12. José Juan González, “Law and Regulation Governing Electricity Networks in Mexico in the Context of Regional Integration with North and Central America,” (Lei e regulamentação das redes elétricas no México no contexto da integração regional com a América do Norte e Central) in *Energy Networks and the Law: Innovative Solutions in Changing Markets* 42 (Martha M. Roggenkamp et al. eds., 2012).

13. Roggenkamp et al., *supra* note 1, at 434.

necessidades mais urgentes da população. Entretanto, a vantagem de focar neste tópico é bastante clara. De fato, o planejamento adequado do desenvolvimento do gás natural a longo prazo pode proporcionar acesso universal a uma energia segura e acessível, resultando, por sua vez, em melhorias visíveis nas condições de vida da região.

Além disso, diante das mudanças abruptas nos preços do GNL e fomentadas pelo paradigma da transição energética, novas formas de acesso às instalações de gás natural poderiam desencadear investimentos em gás natural em nível inter-regional que dificilmente seriam admissíveis sob uma perspectiva comercial em circunstâncias diferentes. Entretanto, para atingir o objetivo de um mercado de gás integrado, é essencial consolidar a regulamentação em uma estrutura regulatória robusta a ser alinhada pelo menos em conceito pelos países sul-americanos e alcançar o consenso necessário pelos diferentes atores da cadeia de gás, a fim de aproveitar a oportunidade de desenvolver campos de gás combinados com fontes de suprimento sustentáveis mais avançadas tecnologicamente, como o hidrogênio, enquanto ainda se encontram em fase de desenvolvimento.

Em suma, num contexto de compromissos globais para a redução das emissões de carbono e de preços voláteis da energia, os países da América do Sul devem cooperar firmemente para melhorar os instrumentos para ter um sólido mercado integrado de gás e alinhar-se nas políticas para não ficar para trás na tendência de uso de fontes de energia mais limpas. Caso contrário, cada país continuaria a implementar medidas internas para lidar com suas próprias necessidades, o que eventualmente poderia resultar em soluções de curto prazo ou limitadas.

Com muitas fontes de gás natural, a América do Sul tem a oportunidade de implantar seu vasto potencial para desenvolver um mercado de gás integrado, a fim de mitigar seus contínuos obstáculos sociais e econômicos e, ao mesmo tempo, tornar-se uma fonte alternativa de energia limpa para o resto do planeta. ■

SOBRE A AUTORA



Marisa Basualdo

Assessora jurídica admitida na Ordem dos Advogados da Cidade de Buenos Aires, é Gerente de Assuntos Jurídicos e Compliance da TotalEnergies Gas Cono Sur S.A. Ela é encarregada de prestar assessoria jurídica à subsidiária da TotalEnergies Marketing na área de Ativos de Energia Renovável e Infraestrutura, na Argentina, assim como de Ativos de Infraestrutura no Brasil.

Ela tem ampla experiência em projetos de energia transfronteiriça no Cone Sul, bem como em arbitragem internacional - tanto comercial como de investimento -, e questões administrativas e regulatórias.

Sua atuação está focada em transações internacionais e locais de gás, infraestrutura e energia e em uma ampla gama de contratos, tais como acordos de fornecimento de gás, contratos de transporte de gás, acordos de compra de energia, acordos de reestruturação de dívida e renegociação de contratos de longo prazo, entre outros.

Ela também tem uma atuação significativa em direito societário e transações internacionais complexas de fusões e aquisições. Ela foi nomeada como membro do conselho e tem assento como representante em empresas privadas e de serviços públicos na Argentina, Chile e Brasil.

Recentemente ela desenvolveu atividade acadêmica como professora no Curso de Pós-Graduação em Mercado de Eletricidade na Faculdade de Engenharia ITBA (Universidade Tecnológica de Buenos Aires) e atualmente é professora no Curso de Pós-Graduação em Regulação dos Hidrocarburos e a Indústria Energética na Universidade Católica Argentina (UCA).

O posicionamento do setor sucroenergético na era do baixo carbono

Por **Evandro Gussi**, Presidente da União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA) e **Luciano Rodrigues**, Diretor de Economia e Inteligência Estratégica da UNICA

A capacidade de adaptação às mudanças – especialmente institucionais e tecnológicas – determinam o sucesso ou o fracasso de empresas e nações ao longo da história. Essa condição demanda habilidade para perceber as tendências e a velocidade com que estas se apresentam, bem como para encontrar um novo posicionamento diante do cenário que se impõe. É possível, nesse contexto, ressaltar inúmeros exemplos de setores e companhias referências em suas áreas que cresceram exponencialmente ou que deixaram de existir pela compreensão – ou não – dessa dinâmica.

No campo energético, a tendência está dada e se apresenta em um ritmo provavelmente nunca visto antes: precisaremos de energia de baixo carbono disponível, acessível e em grande escala nos próximos anos. A necessidade de mitigar os efeitos deletérios das mudanças climáticas e as preocupações com o meio ambiente estão no centro do debate público, foram incorporadas às exigências dos consumidores e devem direcionar as ações empresariais nas mais variadas áreas.

O setor sucroenergético brasileiro compreendeu bem essa tendência e a sua velocidade. Prova disso é que enxergou na Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) uma necessidade – e uma oportunidade

- de mudança estrutural: mais do que um negócio sustentável, percebeu que a sustentabilidade seria o seu novo negócio. Intuei, além disso, que as respostas tecnológicas para essa tendência não seriam únicas e que ele poderia se apresentar como uma das soluções mais eficientes para o tema.

Essa indústria, que esteve associada ao início das atividades econômicas no Brasil, passou por mudanças profundas nas últimas décadas e atualmente se posiciona como a principal fonte de energia renovável da matriz nacional. Em 2020, os produtos da cana-de-açúcar representaram 19,1% de toda a energia primária ofertada internamente¹ e, no setor de transporte, o etanol foi responsável por quase 50% da energia consumida pela frota de veículos leves².

Essa condição foi obtida sem prejuízo do uso racional dos recursos naturais ou da produção de alimentos. Atualmente, a lavoura cana-de-açúcar ocupa cerca de 10 milhões de hectares ou 1,2% do território nacional. Se considerarmos exclusivamente a área destinada à fabricação de etanol, esse valor totaliza apenas 0,8% do território brasileiro, com 5,7 milhões de hectares de cana-de-açúcar e 1,2 milhão de hectares de milho destinados à produção do biocombustível.

A preocupação com a mudança de uso da terra está, inclusive, reforçada nos critérios de elegibilidade do RenovaBio. A regulamentação do Programa estabeleceu uma linha de corte que exclui qualquer propriedade com conversão de vegetação nativa para a produção de matéria-prima energética. Trata-se de uma medida que excede a legislação ambiental vigente, definindo exigências de rastreabilidade e regra de desmatamento zero no fornecimento de biomassa para a fabricação de biocombustíveis no Brasil.

O RenovaBio também trouxe outras diretrizes importantes para o posicionamento da indústria sucroenergética. Inicialmente, o Programa introduziu a meta decenal de descarbonização para o setor de transporte, com limites anuais de intensidade de carbono (IC) da matriz brasileira de combustíveis. Trata-se de uma condição que deve oferecer maior previsibilidade aos agentes e investidores associados a esse setor.

A segunda inovação introduzida pelo RenovaBio remete ao mecanismo de valoração do carbono que deixou de ser emitido na substituição da energia fóssil pelos biocombustíveis renováveis. Essa valoração é dada

1. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Balanço Energético Nacional, 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-596/BEN2021.pdf>

2. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Vendas de derivados de petróleo e biocombustíveis. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-estatisticos>

pela comercialização dos Créditos de Descarbonização (CBios), que são gerados na venda do biocombustível pelo produtor e adquirido pelos distribuidores de combustíveis para o cumprimento de suas metas anuais de redução de emissões.

O arcabouço institucional desenvolvido visa corrigir importante falha de mercado que caracteriza o mundo das energias renováveis: a presença de externalidades que resultam em um nível sub-ótimo de produção e consumo de fontes renováveis e um superinvestimento em combustíveis fósseis. Em essência, o que era uma externalidade positiva passa a ser um retorno econômico ao produtor de biocombustível; o que era externalidade negativa, por outro lado, se torna um custo privado adicional aos fósseis. Cabe ao consumidor fazer a sua escolha, com base nos preços relativos, agora corrigidos, de cada fonte energética.

Essa dinâmica também permitiu que fosse criado o primeiro mercado regulado de créditos de descarbonização no Brasil e ofereceu à indústria da bioenergia a possibilidade de venda de serviços de descarbonização por meio da emissão dos CBios. Em 2021, a comercialização de CBios movimentou mais de R\$ 1 bilhão com a compra de títulos para a compensação das emissões pelos distribuidores e, ainda, pela aquisição de CBios por agentes de outros setores interessados em participar desse mercado ou em utilizar o crédito para compensação das suas emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Por fim, o terceiro e último elemento trazido do RenovaBio refere-se ao vínculo entre a eficiência energético-ambiental da produção e o número de CBios que podem ser gerados pelo produtor de biocombustível. Ao quantificar as emissões de acordo com as características de cada produtor, o Programa reconhece as diferentes etapas do processo produtivo, permitindo que produtores mais eficientes (com maior capacidade de gerar energia limpa emitindo menos GEE) gerem uma quantidade maior de CBios.

Essa sistemática valoriza ganhos de eficiência na produção, induzindo investimentos em novas práticas e produtos redutores de emissões de GEE. Esses ganhos, por sua vez, poderão ser transferidos ao consumidor final por meio da concorrência entre os diferentes combustíveis, fósseis e renováveis. Em 2021, por exemplo, cerca de 20 unidades produtoras de etanol realizaram voluntariamente a recertificação do seu processo produtivo e apresentaram ganhos próximos de 25% no fator de geração de CBios³.

3. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS (ANP). Painel dinâmico de certificações RenovaBio. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/producao-de-biocombustiveis/renovabio/painel-dinamico-de-certificacoes-de-biocombustiveis-renovabio>

O posicionamento da bioenergia como instrumento de descarbonização no País também deve ser reforçado nos próximos anos diante das novas perspectivas para as áreas agrícola e industrial, além de inovações no uso dos energéticos ofertados pelo setor.

No campo, a digitalização e as ferramentas de apoio à tomada de decisão estão promovendo uma revolução importante no monitoramento e manejo da lavoura. Essa tendência se soma ao início do uso de variedades de cana-de-açúcar mais produtivas e resistentes, desenvolvidas a partir de técnicas modernas associadas à biotecnologia e à engenharia genética.

Na área industrial, cabe ressaltar a importância da geração de bioeletricidade a partir do bagaço e da palha da cana-de-açúcar, além do avanço anunciado para expansão da produção de etanol de segunda geração. A economia circular e o aproveitamento dos subprodutos do setor também se destacam na consolidação do biogás e do biometano fabricados a partir da vinhaça e da torta de filtro.

Esses avanços na tecnologia de produção, associados às inovações do setor automotivo, devem promover novos caminhos para mobilidade sustentável com o uso de etanol no País.

Inicialmente, cabe destacar que a frota flex-fuel consumindo etanol hidratado já se compara às tecnologias mais eficientes mundialmente em termos de emissões de GEE avaliadas no ciclo de vida do produto. Desde o lançamento dos veículos flex-fuel no Brasil, em 2003, o emprego do etanol combustível evitou quase 600 milhões de toneladas de CO₂eq. na atmosfera, ou o equivalente à totalidade das emissões anuais somadas de países como França e Polônia.

A política brasileira também já é exemplo para outros países. Na Índia, o primeiro-ministro Narendra Modi noticiou a meta de misturar 20% de etanol à gasolina até 2025, cinco anos antes do planejado inicialmente. O país também divulgou recentemente que irá incentivar os carros *flex*, modelo fortemente inspirado no Brasil.

A mobilidade de baixo carbono será alcançada por meio de múltiplas rotas e a eletrificação com etanol irá ocorrer sob a forma de híbridos elétricos flex, por meio da célula a combustível - tecnologia que permitirá a geração de energia elétrica *on board* - ou por meio da produção de hidrogênio verde. São opções adaptadas às características da economia brasileira, promovendo baixo nível de emissões de GEE com acessibilidade, geração de empregos e de renda.

Fica evidente, assim, que temos muitas oportunidades para fortalecer a

posição do País e da indústria sucroenergética diante dos novos desafios da economia de baixo carbono, com sistemas de produção otimizados, tecnologias mais limpas, aproveitamento de subprodutos, melhor uso dos recursos naturais, oportunidades de inovação e estímulos a novos processos, produtos e modelos empresariais.

O aperfeiçoamento do RenovaBio, a sua integração com outras políticas internas por meio do Programa Combustível do Futuro, a consolidação dos CBios como mecanismo de compensação de emissões e a ampliação das ações de comunicação são alguns dos caminhos que precisam ser explorados.

O Brasil possui resultados efetivos, ações concretas e potencial para se posicionar na vanguarda do movimento mundial da economia de baixo carbono. No setor sucroenergético, os próximos anos serão de muito trabalho para aproveitar as oportunidades delineadas nesse novo mundo. Trata-se de um desafio importante para uma indústria que ao longo de sua história mostrou, por diversas vezes, capacidade de se reinventar e avançou para muito além do papel tradicional da agricultura como provedora de alimentos. ■

SOBRE OS AUTORES



Evandro Gussi

Presidente da União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA). Formado em direito pela UniToledo, possui mestrado em Direito do Estado e Teoria do Direito pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e doutorado em Direito do Estado pela Universidade de São Paulo (USP). Foi deputado federal no período 2014-2018.



Luciano Rodrigues

Diretor de economia e inteligência estratégica da União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA). Engenheiro Agrônomo pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), com mestrado e doutorado em Economia Aplicada pela Universidade de São Paulo (USP). Professor no Programa de Mestrado Profissional em Agronegócio na FGV/EESP.

Transição energética e as perspectivas para o hidrogênio verde no Brasil

Por **Bruna de Barros Correia**, Advogada da área de Infraestrutura, Regulação e Assuntos Governamentais e de Energia do BMA advogados e **Carlos Frederico Lucchetti Bingemer**, Sócio da área de Societário e de Energia do BMA Advogados

A transição energética reflete uma mudança de paradigma no sistema energético, acarretando alterações estruturais na matriz energética mundial a partir de transformações nas fontes de energia primárias e nas tecnologias utilizadas no setor.

Aproveitar esta oportunidade depende de inúmeros fatores, e de que forma os riscos são corretamente alocados. De toda forma, as lições do passado e do presente ensinam que novas tecnologias necessitam de seu prazo de maturação e insistir em fontes promissas normalmente vale a pena.

Como é sabido, a Revolução Industrial, no século XVIII, marcou a primeira grande transição energética. O desenvolvimento da máquina a vapor iniciou uma fase de demanda por recursos naturais nunca vista antes da história, além de fomentar a sofisticação da ciência e da tecnologia desenvolvidas até aquela época. Naquele momento, o carvão

mineral passou a ser a fonte de energia mais utilizada e essencial para suprir o processo de industrialização dos países.

O pós-Segunda Guerra Mundial, marcado pela disputa econômica e desenvolvimentista que caracterizou a Guerra Fria, também reflete um momento de transição energética, em que o petróleo ocupou o lugar do carvão mineral e passou a ser a fonte de energia mais utilizada, essencial para consolidar um modelo de desenvolvimento diretamente vinculado ao crescimento econômico.

Esses dois marcos históricos levam à percepção que a energia, assim como o conceito de transição energética, se caracteriza por ser um dos pilares para o desenvolvimento econômico e estratégico dos países.

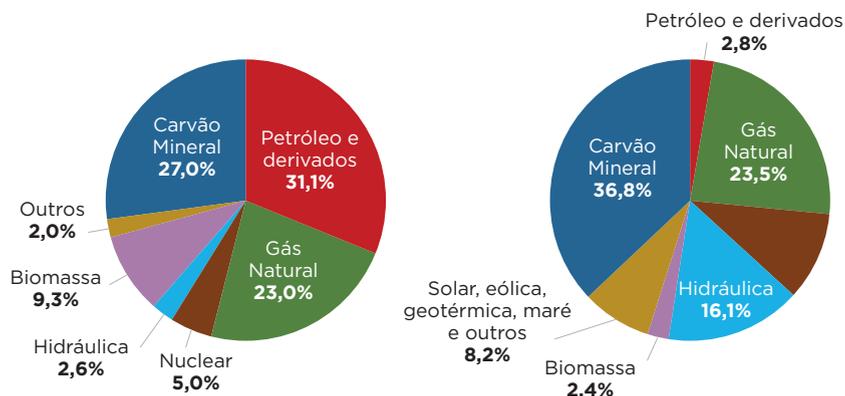
Conforme abordado no Plano Nacional de Energia 2050 (PNE 2050), as transições energéticas são processos complexos, de forma que é comum ter variações de estágios e ritmos nas transformações entre diferentes países, regiões e localidades. Ou seja, a mudança de paradigma no sistema energético não se dá por meio de um processo linear e de ruptura. Mas, a partir de uma longa coexistência entre as fontes e tecnologias que caracterizam a transição e aquelas que são progressivamente substituídas.

A transição energética que atualmente está em pauta traz uma percepção que transcende ao desenvolvimento econômico e que reflete, também, uma preocupação em relação ao desenvolvimento sustentável, ao aquecimento global e às mudanças climáticas.

A queima de combustíveis fósseis se caracteriza por ser umas das principais atividades antrópicas responsáveis pelas emissões de gases de efeito estufa. A concentração desses gases na atmosfera tem resultado no aumento gradual da temperatura média da terra (o aquecimento global), que, por sua vez, acarreta impactos ambientais (deletérios, irremediáveis, transfronteiriços e intergeracionais), consolidados pelas mudanças climáticas. Esse contexto acentua a urgência frente à transição energética, uma vez que requer uma alteração ainda mais intensa da matriz energética mundial: a substituição do consumo de combustíveis fósseis por fontes de energia renováveis.

O desafio está posto, uma vez que as fontes convencionais de energia representam 86% da matriz energética mundial. Em relação à matriz elétrica, a representatividade das fontes fósseis chega a 73%.

Figura 1. **Matriz Energética Mundial e Matriz Elétrica Mundial**



Fonte: Matriz Energética e Elétrica Mundial, BEN 2021, Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

A urgência que envolve o aquecimento global, com impactos que já vêm sendo percebidos ao longo de todo o mundo, traz a necessidade de uma celeridade nunca vista para a transição energética. Essa transição requer uma inovação setorial, em que novas tecnologias precisam ser desenvolvidas e disseminadas a preços comercialmente competitivos.

A consolidação de normas internacionais, por meio do Regime Climático, tem sido essencial para fomentar essa transição, mas, infelizmente, não é suficiente. Os obstáculos são significativos e necessitam da institucionalização do conceito de sustentabilidade, além da internalização dos compromissos assumidos no âmbito das negociações multilaterais. Isso só será possível a partir da inovação setorial, com a inserção de novas tecnologias. Para tanto, é preciso que haja a atuação conjunta de diversos setores (tais como: governos, organizações internacionais, *stakeholders*, instituições financeiras, movimentos sociais e ambientais, ONGs, academia e sociedade civil), em diferentes níveis (internacional, nacional, regional e local).

A COP-26, que ocorreu em Glasgow, na Escócia, entre 31 de outubro a 12 de novembro de 2021, resultou na assinatura do Pacto do Clima de Glasgow. O referido documento reconheceu que o aquecimento global já chegou a 1,1°C em comparação com os níveis pré-industriais e, assim, reafirmou a necessidade de uma redução rápida nas emissões de gases de efeito estufa para limitar tal aquecimento a 1,5°C.

Nesse sentido, o objetivo do Pacto do Clima de Glasgow é reduzir 45% das emissões de dióxido de carbono até 2030 (em relação aos patamares de 2010) e neutralizar até 2050. Para tanto, o documento elencou a

transição energética como ação essencial para o combate às emissões de gases de efeito estufa.

Fora as questões associadas às mudanças climáticas, outro aspecto que já está trazendo novas percepções ao setor, além de ensejar a urgência da transição energética, é o conflito bélico que está ocorrendo na Ucrânia. A Rússia é o maior exportador mundial de gás natural e o segundo maior de petróleo. A forte dependência energética do continente europeu frente a Rússia tem se evidenciado. A estratégia da União Europeia tem se pautado na busca por uma maior independência energética, a qual requer ações de eficiência energética e diversificação da matriz energética, com a inserção, cada vez maior, de fontes renováveis e de novas tecnologias. Isso quer dizer que os investimentos em novas tecnologias devem ser intensificados no curto prazo, o que tende a acelerar as alterações na composição da matriz energética mundial.

Ao contextualizar as tendências internacionais que caracterizam a transição energética com o cenário brasileiro, fica claro que o Brasil tem a possibilidade de assumir um papel de liderança nesse processo, haja vista a extensão territorial do país, a abundância de recursos naturais, a presença de um ambiente regulatório consolidado, além da existência de uma matriz elétrica majoritariamente renovável.

Em relação ao último aspecto, cabe frisar que a energia elétrica tem ganhado ainda mais importância no processo de transição energética, à medida que a matriz energética se eletrifica e setores historicamente baseados em combustíveis fósseis, como o de transporte, tendem a migrar para a energia elétrica.

Mais uma vez, o Brasil se destaca, haja vista que, de acordo com dados apresentados pelo Balanço Energético Nacional (BEN, 2021), 83% da matriz elétrica brasileira é representada por fontes de energia renováveis.

A matriz elétrica brasileira, historicamente, sempre teve uma predominância de fontes hídricas combinadas com o despacho de termelétricas. No entanto, algumas transformações vêm ocorrendo ao longo da última década. Em 2011, as usinas hidrelétricas representavam 82% da matriz elétrica brasileira (BEN, 2011). Atualmente esse número chega a 65%. Esses quase 20% de diferença na representatividade da fonte hídrica foi suprida por um crescimento exponencial das usinas eólicas (cuja participação partiu de 0,5% para 9% em dez anos) e pelo crescimento, ainda que mais tímido, do gás natural, da energia solar e da biomassa (BEN, 2021).

Tais alterações na matriz elétrica brasileira nessa última década indicam que o Brasil já tem iniciado o processo de diversificação da matriz, mantendo-a majoritariamente renovável, contribuindo, assim, para a transição à luz de uma economia de baixo carbono. A expectativa é que a participação das fontes intermitentes (eólica e solar) ocupem cada vez mais espaço na matriz elétrica brasileira, em especial por conta da redução de custos para a instalação de painéis fotovoltaicos, expectativa de penetração das usinas eólicas *offshore* e regulação das usinas híbridas e associadas.

Um ponto de atenção, no entanto, é que a forte inserção de fontes renováveis reduz consideravelmente o nível de controle sobre a oferta de energia elétrica. Por serem fontes intermitentes, a geração depende da disponibilidade de recursos naturais, como insolação e ventos, devido à impossibilidade de armazenamento do recurso energético renovável em sua forma original. Nesse cenário, o operador do sistema deve responder às mudanças no perfil de consumo e, também, às alterações no perfil de geração das fontes intermitentes.

É justamente nesse contexto que a flexibilidade oferecida pela tecnologia do hidrogênio verde ganha destaque e torna-se bastante promissora rumo à transição energética.

O PNE 2050 elencou o hidrogênio como uma tecnologia disruptiva, uma vez que se apresenta como um elemento de interesse no contexto da descarbonização da matriz energética. O referido documento destaca, ainda, a necessidade de consolidação de um arcabouço jurídico-regulatório adequado para incentivar a penetração de tecnologias aplicáveis a toda cadeia energética do hidrogênio (produção, transporte, armazenamento e consumo), além da necessidade de o Brasil manter uma interação articulada e coordenada com instituições internacionais, tais como a Agência Internacional de Energia (IEA, na sigla em inglês) e a Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA, também na sigla em inglês).

Insta frisar que há diferentes rotas tecnológicas para produzir hidrogênio. A grande expectativa se baseia na ampliação da produção de hidrogênio verde por meio da eletrólise da água. Para que esse processo seja totalmente sustentável, a energia deve ser gerada a partir de fontes renováveis. Por meio dessa rota tecnológica, o excesso de eletricidade de fontes renováveis é transformado em hidrogênio verde: uma energia renovável, armazenável e transportável.

A possibilidade de produção de hidrogênio a partir de diversos insumos, o coloca como um elemento de integração entre diversas tecno-

logias (YOU et. al., 2020). Tal característica se encaixa na perspectiva sobre a expansão de usinas eólicas e solar no Brasil, haja vista a abundância dos insumos primários no país. O fato de ser uma energia renovável, armazenável e transportável, coloca o hidrogênio verde como uma tecnologia promissora para diversificar e renovar a matriz energética de outros países. Esse contexto enseja a possibilidade de consolidação de um mercado internacional de hidrogênio, com a expectativa do Brasil ser um dos principais exportadores.

Os obstáculos a serem superados são, porém, significativos e recaem, principalmente, sobre a viabilidade econômica e comercial da tecnologia, além dos riscos associados ao transporte, em razão da baixa densidade energética volumétrica do hidrogênio e da sua inflamabilidade.

O Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2), publicado em julho de 2021, afirma que a tecnologia do hidrogênio se tornou prioridade na estratégia energética e climática de diversos países, sobretudo por prover uma alternativa para setores de difíceis abatimento de emissões de gases de efeito estufa, além de favorecer o acoplamento do setor de energia aos setores de indústria e transporte.

O documento destaca, ainda, que, sem a viabilização técnica e econômica do hidrogênio de zero ou baixo carbono, será muito difícil para os países desenvolvidos atingirem os compromissos e ambições nacionais do Acordo de Paris e de neutralidade líquida de emissões de carbono em 2050. Outrossim, o desenvolvimento da economia do hidrogênio pode trazer benefícios aos países nas áreas de segurança energética e inovação tecnológica. Desde 2019, observa-se um movimento internacional em torno do hidrogênio como solução de descarbonização em importantes mercados de produção de eletricidade como, por exemplo, a União Europeia (em especial, a Alemanha), o Japão, a Coreia do Sul e os Estados Unidos.

Tais países têm trabalhado na consolidação de políticas públicas e na construção de uma infraestrutura para o hidrogênio. A experiência desses países no incentivo a essa tecnologia pode contribuir para os desafios enfrentados no Brasil, em especial no que diz respeito ao custo de produção do hidrogênio.

Para concluir, vale reiterar que o conflito bélico na Ucrânia tem evidenciado a forte dependência energética da Europa frente à Rússia e deve intensificar os investimentos para o desenvolvimento da tecnologia para a produção de hidrogênio verde no Brasil, com vistas a acelerar a transição energética no continente europeu, aumentando, assim, a expectativa para a consolidação de um mercado internacional

para essa tecnologia. O objetivo é, portanto, acompanhar os desdobramentos no contexto internacional e nacional e monitorar a construção do arcabouço jurídico-regulatório necessário para trazer segurança aos investimentos que devem ser feitos no Brasil. ■

REFERÊNCIAS

BEN 2011. Balanço Energético Nacional. Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2011. Disponível em: [file:///C:/Users/BRDC/Downloads/5.8%20-%20BEN%202011%20-%20Ano%20Base%202010%20\(PDF\).pdf](file:///C:/Users/BRDC/Downloads/5.8%20-%20BEN%202011%20-%20Ano%20Base%202010%20(PDF).pdf)

BEN 2021. Balanço Energético Nacional. Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-596/BEN2021.pdf>

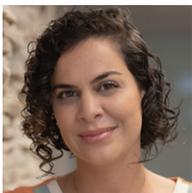
Glasgow Climate Pact, 2021. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cop26_auv_2f_cover_decision.pdf

PNE 2050. Plano Nacional de Energia 2050. Ministério de Minas e Energia (MME) e Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-523/PNE_2050___Relat_rio___Consulta_P_blica_.pdf

PNH2. Programa Nacional do Hidrogênio: Propostas e Diretrizes. Ministério de Minas e Energia (MME) e Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-apresenta-ao-cnpe-proposta-de-diretrizes-para-o-programa-nacional-do-hidrogenio-pnh2/HidrogenioRelatriodiretrizes.pdf>.

YOU, Chanhee. KWON, Hweeung. KIM, Jiyong. *Economic, environmental, and social impacts oh the hydrogen supply system combining wind power and natural gas*. In *Hydrogen Energy*, Elsevier, 2020, p. 24159 – 24173.

SOBRE OS AUTORES



Bruna de Barros Correia

Advogada sênior da área de Energia do BMA Advogados. Possui ampla experiência em energia, planejamento energético, regulação do setor elétrico, transição energética e mudanças climáticas.

Atuou como assessora da Diretoria da ANEEL, sendo também professora de Direito Internacional no Unieuro. Graduada em Direito pela PUC-Campinas, possui mestrado e doutorado, ambos em Planejamento Energético pela Unicamp.



Carlos Frederico Lucchetti Bingemer

Carlos Frederico é sócio das áreas de Direito Societário, Óleo e Gás e Energia do BMA Advogados. Possui ampla experiência em operações de M&A e infraestrutura, tendo representado diversos clientes nacionais e internacionais.

Anteriormente, foi professor de Direito Societário no IBMEC - Rio de Janeiro. Ele também é autor de diversos artigos sobre Direito Societário, Infraestrutura e Direito Tributário.

Carlos Frederico é graduado em Direito - Universidade Católica do Rio de Janeiro PUC, LL.M. em Direito Internacional - Georgetown University Law Center e LL.M. em *Project Finance* - Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ.

SEÇÃO III

OPORTUNIDADES

10. ESG no mundo corporativo

Carlos Frederico Lucchetti Bingemer e Júlia Calgaro Moreira

11. Expansão da infraestrutura: o caso do Porto do Açú

Carlos Tadeu Fraga

12. Planejamento e o futuro do setor energético brasileiro aderente às preocupações da COP 26

Giovani Machado

13. Construindo o “Vale do Silício” da energia durante a transição energética

Hudson Mendonça

14. O financiamento das oportunidades de investimento na transição

Winston Fritsch

Energia
em um mundo
em transição

ESG no mundo corporativo

Por **Carlos Frederico Lucchetti Bingemer**, Sócio da área de Societário e de Energia do BMA Advogados e **Júlia Calgareo Moreira**, Advogada da área de Societário e de Energia do BMA advogados

Nos últimos anos, a agenda de ESG (sigla para *Environmental, Social and Governance*, em inglês, ou ASG - Ambiental, Social e Governança, em português) vem conquistando uma crescente importância na determinação de modelos de negócios, produtos e serviços de organizações nacionais e internacionais.

De forma objetiva, o ESG pode ser definido como um conjunto de iniciativas e práticas de gestão do mercado corporativo, que descrevem a qualidade do desempenho ambiental, social e de governança das organizações. Sendo assim, o ESG funciona como uma métrica, que possibilita identificar se os negócios das organizações são sustentáveis, socialmente responsáveis e bem gerenciados.

Uma empresa que se adequa ao ESG se preocupa, portanto, com o impacto positivo no meio ambiente, em ser engajada socialmente – por exemplo, com políticas de diversidade no ambiente de trabalho ou mesmo adotando um programa de *compliance*, de forma a orientar seus colaboradores e parceiros-, e com o cuidado de sua governança, investindo essencialmente em ações que transmitam integridade, transparência e conformidade.

O movimento ESG vem ganhando mais visibilidade, em grande parte, em função dos investidores. Isso porque, as práticas sociais, ambientais

e de governança adotadas pelas organizações estão sendo cada vez mais consideradas nas análises para futuras decisões de investimentos. Quanto mais as discussões sobre práticas ESG avançam, mais o novo investidor tende a procurar empresas que possam aderir a tais práticas e são transparentes na divulgação das medidas adotadas.

A lógica por trás dessa preferência dos investidores por empresas adequadas ao ESG está diretamente relacionada à menor possibilidade de uma empresa sustentável, socialmente responsável e transparente estar suscetível a danos ambientais, conflitos trabalhistas ou mesmo envolvimento com corrupção, o que é interessante ao investidor, pois, em última análise, gera possibilidade de investimentos com redução de riscos, redução de custos de capital, dentre outros.

Nessa linha, as instituições financeiras não ficaram de fora e começam a se enquadrar nessa nova realidade, passando a exigir práticas ESG como critério para concessão de financiamentos e acesso a capital às organizações. Diversos são os relatos de grandes bancos que se envolveram com a agenda ESG.

Em 2021, o Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID e o BID Invest lançaram a chamada “Plataforma de Transparência de Títulos Verdes” (*Green Bond Transparency Platform* – GBTP), visando facilitar a harmonização e padronização de relatórios e informações sobre títulos verdes, para ampliar o mercado desses títulos, e ajudar governos, instituições financeiras e empresas dos mais diversos setores a acessarem financiamentos que se enquadrem nesta nova dinâmica.

Ainda em 2021, como forma de incentivar alternativas energéticas mais limpas, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (“BNDES”) fez dois grandes anúncios. Primeiro, que não iria mais financiar fontes de energia que dependam do carvão mineral; e segundo, acerca do lançamento de sua nova linha de crédito vinculada à sustentabilidade, com suporte a transações de até R\$ 150 milhões por grupo econômico, através do programa “BNDES Crédito ASG”, cujo alvo seriam organizações comprometidas com metas de avanço em seu desempenho ESG e em melhorar seus indicadores de sustentabilidade.

Já o Banco Central do Brasil (“BACEN”), dentre outras medidas, lançou uma agenda de sustentabilidade que reúne iniciativas ligadas à responsabilidade socioambiental, aos riscos climáticos, e à sustentabilidade, para desenvolver o Sistema Financeiro Nacional (SFN). No âmbito de sua agenda sustentável, o BACEN celebrou um memorando de entendimento com a *Climate Bonds Initiative* (“CBI”) - organização internacional que encoraja o mercado de ações a buscar soluções contra mu-

danças climáticas -, e tornou-se membro da *Network for Greening the Financial System* (NGFS), rede global de bancos centrais e autoridades criada para mitigar riscos associados às alterações climáticas sobre o mercado financeiro.

Diversas discussões sobre práticas ESG também ocorrem em fóruns internacionais, como foi o caso da 26ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (“COP-26”), onde ações menos danosas ao meio ambiente e à sociedade foram debatidas pelos principais países do globo. Os tópicos discutidos no âmbito da COP-26 geram um grande impacto no setor privado como um todo e são de tamanha importância que, ao final da COP-26, repercutiram na celebração do acordo chamado “Pacto Climático de Glasgow”, que surge para definir uma agenda global sobre as mudanças climáticas para a próxima década.

Outro resultado da COP-26 foi a criação do *International Sustainability Standards Board* (ISSB), um conselho responsável pelo desenvolvimento de uma linha de base global para relatórios de sustentabilidade das empresas, a ser supervisionado pela IFRS Foundation - organização internacional que dita normas contábeis para a divulgação de demonstrações financeiras de empresas em todo o mundo, incluindo o Brasil. A IFRS Foundation anunciou, em fevereiro deste ano, que os primeiros rascunhos de novas normas contábeis ESG devem ser divulgados nos próximos meses.

Igualmente relevante foi a divulgação pela SEC – *Securities Exchange Commission*, em março do corrente ano, de projeto normativo que imporá às companhias abertas nos Estados Unidos a divulgação em seus formulários de referência e informações periódicas de dados relacionados ao clima que possam afetar seus negócios. Se aprovada, a referida norma produzirá efeitos a partir do próximo ano.

No Brasil, o assunto não é totalmente embrionário. Como bem aponta Luiz Antônio de Sampaio Campos em seu artigo “Na Lei das SA, Bulhões e Lamy anteviram o ESG”, desde o projeto da Lei 6.404/76 - Lei das Sociedades por Ações, companhias - abertas ou fechadas - estão de certo modo adequadas para lidar com temas ESG, refletindo em seu texto termos como “interesse social”, e satisfação de “exigências do bem público e da função social da empresa”, que inequivocadamente compreendem a pauta ESG.

Ou seja, ESG é uma realidade do mundo corporativo brasileiro há bastante tempo, intensificada recentemente pela tendência mundial. Como é sabido, o mercado brasileiro tem vivenciado um crescimento das emissões dos *Green Bonds* e dos *Sustainable-Linked-Bonds*, que

seriam títulos de dívidas atrelados, respectivamente, a projetos que promovam o progresso de atividades ambientalmente sustentáveis, e ao compromisso com metas ambientais e/ou sociais em determinado tempo. Esses títulos têm se mostrado ferramenta importante para apoiar as organizações, públicas ou privadas, que tenham se comprometido com a redução de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e com a melhora do desempenho ESG.

De acordo com o último relatório do CBI “Análise do Mercado de Finanças Sustentáveis da América Latina e do Caribe 2021”, em relação a emissão de títulos de dívida rotulados como Verdes, Sociais e de Sustentabilidade (VSS) – em que os Green Bonds e Sustainable-Linked-Bonds estão incluídos –, o Brasil foi considerado o segundo maior mercado na América Latina, com emissões de cerca de 11,7 bilhões de dólares, ficando atrás somente do Chile, com 17,8 bilhões de dólares. Ainda de acordo com o relatório, o Brasil foi o maior mercado de títulos verdes (Green Bonds) da América Latina, com 44 emissões de títulos verdes, correspondendo a uma emissão de cerca de 10,3 bilhões de dólares, entre 2015 e 2021.

No Brasil, a Comissão de Valores Mobiliários (“CVM”) também está acompanhando as novas tendências ESG, tendo publicado em 2021 a resolução 59, que alterou a instrução CVM 480, tratando entre outros temas quais informações necessitam constar no formulário de referência de companhias de capital aberto, exigindo mais detalhes sobre práticas ESG adotadas pelas companhias, com intuito de garantir maior transparência ao público investidor.

No âmbito da Câmara dos Deputados, está em análise o PL 528/2021, que visa regulamentar o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE), para a compra e venda de crédito de carbono no Brasil, definido no Artigo 2º, I do texto do projeto como um *“título de direito sobre bem intangível, incorpóreo, transacional, fungível e representativo de redução ou remoção de uma tonelada de carbono equivalente”*. Outro ponto de destaque do projeto é o Artigo 8º, onde se propõe isentar as pessoas jurídicas de direito privado de pagamento de tributos federais (PIS, COFINS e CSLL) em transações no mercado voluntário de créditos de carbono.

Em suma, é possível notar que diversas iniciativas vêm sendo tomadas para incentivar no Brasil e no exterior a adoção de práticas ESG pelas companhias. Tal tendência, no entanto, gera reflexão, em razão da segurança energética e dos recentes acontecimentos trazidos pelo conflito bélico na Ucrânia.

Sob a perspectiva brasileira, ainda que o apelo e a abundância de projetos em energia renovável estejam presentes, seduzindo investidores, financiadores e stakeholders focados na agenda ESG, não há como se ignorar a necessidade de se controlar e administrar a produção e intermitência da base energética gerada a partir destas fontes.

Até que ponto será possível renunciar no curto prazo a fontes que, ainda que não possuam o selo ESG, garantam a confiabilidade do sistema elétrico, ao serem acionadas quando a geração renovável esteja fragilizada e não consiga abastecer o sistema, ainda é uma pergunta sem resposta definitiva.

De toda forma, está claro que ainda estamos no início de um longo caminho a se percorrer na agenda ESG. Mas, diante das incertezas mundo afora e dos impactos na segurança energética, torna-se fundamental lembrar da frase do poeta Mario Quintana: *“são os passos que fazem os caminhos”*. ■

REFERÊNCIAS

Notícia: <https://www.iadb.org/pt/noticias/bid-e-bid-invest-anunciam-o-lancamento-virtual-da-green-bond-transparency-platform>

Notícia: BNDES vai cobrar juro menor de empresa que reduzir emissões ou aumentar iniciativas sociais. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-vai-cobrar-juro-menor-de-empresa-que-reduzir-emissoes-ou-aumentar-iniciativas-sociais>

Notícia: Update on appointments to the inaugural ISSB. Disponível em: <https://www.ifrs.org/news-and-events/news/2022/02/update-on-appointments-to-the-inaugural-issb/>

Artigo: Na Lei das SA, Bulhões e Lamy anteviram o ESG. Disponível em: <https://braziljournal.com/na-lei-das-sa-bulhoes-e-lamy-anteviram-o-esg>

Análise do Mercado de Finanças Sustentáveis da América Latina e do Caribe 2021, Climate Bonds Initiative, setembro de 2021. Disponível em: <https://www.climatebonds.net/resources/reports/an%C3%A1lise-do-mercado-na-am%C3%A9rica-latina-e-caribe>

Projeto de Lei PL 528/2021. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2270639>

SOBRE OS AUTORES



Carlos Frederico Lucchetti Bingemer

Carlos Frederico é sócio das áreas de Direito Societário, Óleo e Gás e Energia do BMA Advogados. Possui ampla experiência em operações de M&A e infraestrutura, tendo representado diversos clientes nacionais e internacionais.

Anteriormente, foi professor de Direito Societário no IBMEC – Rio de Janeiro. Ele também é autor de diversos artigos sobre Direito Societário, Infraestrutura e Direito Tributário.

Carlos Frederico é graduado em Direito - Universidade Católica do Rio de Janeiro PUC, LL.M. em Direito Internacional - Georgetown University Law Center e LL.M. em *Project Finance* - Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ.



Júlia Moreira

Advogada da área de Energia do BMA. Concentra sua prática em assuntos de óleo e gás, energia elétrica e renováveis. Presta assessoria a empresas nacionais e estrangeiras atuantes no Brasil nos setores de petróleo e gás, energia elétrica e renováveis. Possui experiência com regulação das agências setoriais ANEEL e ANP, com a análise, desenvolvimento e negociação de contratos típicos dos respectivos setores, bem como com projetos de fusões e aquisições e desinvestimentos da Petrobras.

Também é integrante do China Desk, prestando assessoria a clientes chineses com investimentos e operações no Brasil e a clientes brasileiros com negócios na China.

Graduada em Direito, Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais – IBMEC (2019), Mini-MBA em Chinese Business, Fudan University School of Management, Xangai (2018).

Expansão da infraestrutura: o caso do Porto do Açu

Por **Carlos Tadeu da Costa Fraga**, Membro dos Conselhos de Administração da Prumo Logística, da Açu Petróleo e do Instituto Brasileiro do Petróleo e Gás Natural (IBP)

Enquanto país continental, e com limitações históricas no desenvolvimento do setor de infraestrutura, o Brasil ainda enfrenta gargalos logísticos de primeira ordem. A superação desses gargalos representa oportunidade de aumento da competitividade para setores chave de nossa economia, tanto no aspecto econômico como na dimensão ambiental, já que a otimização logística também se reflete, em última análise, em redução de emissões, objetivo cada vez mais relevante na agenda de transição para uma economia de baixo carbono.

Se considerarmos, adicionalmente, a expansão da infraestrutura como oportunidade de desenvolvimento social e de aperfeiçoamento de boas práticas em governança, a contribuição poderá ser ainda mais significativa.

Os portos, componentes relevantes dessa infraestrutura logística, têm especial papel nesse contexto. Os mais desenvolvidos complexos portuários do mundo concentram, na sua região de influência, atividades industriais de diferentes segmentos, indo além da tradicional finalidade de transporte de pessoas e de cargas. São fortes indutores de desenvolvimento social para as comunidades locais, e estão na vanguarda

nas agendas da inovação tecnológica, de proteção do meio ambiente e da transição energética.

Na esteira de outras iniciativas em diferentes geografias, o Porto do Açu, localizado na região norte do estado do Rio de Janeiro, é um complexo porto-indústria inserido na lógica de investimentos privados em infraestrutura, com o propósito de contribuir para a melhoria da posição competitiva do país através da redução de gargalos logísticos.

Como resultado de investimentos que somam mais de R\$ 20 bilhões, o Porto do Açu abriga o terceiro maior terminal de minério de ferro do país, movimenta cerca de 30% das exportações brasileiras de petróleo e possui uma das principais bases de apoio logístico offshore do mundo. No último trimestre de 2021, o empreendimento iniciou a operação da sua primeira usina termelétrica juntamente com o início de construção da segunda, totalizando 3 GW de geração de energia a partir do gás natural, suficiente para abastecer 14 milhões de residências e importante fonte energética no contexto da transição brasileira, em complemento ao crescente potencial das fontes renováveis.

Também estão instaladas no Açu duas das maiores fábricas de tubulações flexíveis para escoamento de petróleo e gás do mundo, equipamentos de alta complexidade tecnológica, e a maior base de fabricação e carregamento de tubos rígidos do hemisfério sul.

Em pouco mais de 7 anos de operação, os 10 terminais privados que compõem o Porto do Açu já movimentam mais de 50 milhões de toneladas/ano. Entre portos públicos, somente o Porto do Santos, o maior do Brasil, supera essa marca.

O fato de estar localizado distante dos grandes centros urbanos permite a ampliação de suas instalações com relativa facilidade, atributo que será de alta relevância nas próximas décadas se consideradas as limitações de portos que se situam em regiões metropolitanas e que já operam no limite de sua capacidade.

Os planos de expansão em curso preveem investimentos da ordem de R\$ 20 bilhões ao longo dos próximos 10 anos em diferentes segmentos, incluindo novas usinas termelétricas, unidade de processamento de gás natural, gasodutos, oleodutos, tancagem de óleo, ampliação dos acessos rodoviários e a viabilização da integração do porto à malha ferroviária.

Esses investimentos são fundamentais para o país, que (i) já é um dos dez maiores produtores de petróleo do mundo e poderá estar entre os 5 maiores nos próximos dez anos, (ii) poderá dobrar a oferta de gás

natural nos próximos dez anos, oportunidade estratégica para o desenvolvimento socioeconômico do país, inclusive através de um novo ciclo de industrialização, e (iii) tem no agronegócio um dos principais pilares da sua economia, alcançando sucessivos recordes de produção, o que continuará a demandar expansões em todos os modais logísticos.

Não obstante, é fundamental considerar que esta ampliação ocorrerá concomitantemente à transição para uma economia de baixo carbono e ao aumento das exigências dos diferentes públicos de interesse em relação à atuação das empresas nos aspectos ambientais, sociais e de governança (ESG, na sigla em inglês). Esses vetores de transição, portanto, deverão estar contemplados em toda estratégia empresarial, inclusive na área de infraestrutura, de modo a permitir a sua adequada tradução nos modelos e práticas de negócio.

As questões climáticas e, de modo mais abrangente, as dimensões ambiental, social e de governança, deverão ser observadas ainda mais atentamente como fatores que, junto à dimensão econômica, trarão a desejada sustentabilidade aos planos de crescimento das empresas.

A pandemia da COVID-19 e as recentes discussões no âmbito da COP26 jogaram ainda mais luz sobre o tema e sobre o papel que as empresas têm perante a sociedade. Trata-se de uma mudança inexorável a exigir das empresas nova postura frente aos grandes desafios ambientais e humanitários que o mundo enfrenta. Esse é o maior desafio do mundo contemporâneo, o grande catalizador da demandada transição.

Diante desse contexto, e a exemplo de outras organizações, a estratégia de crescimento do Porto do Açu passou a contemplar mais fortemente elementos da agenda ESG. Além da esperada expansão das suas vocações naturais, a possibilidade de desenvolvimento de negócios de baixo carbono e de otimização do uso de recursos naturais passou a ser parte de seu posicionamento estratégico. Como exemplos desta nova agenda prioritária, vale destacar os estudos com parceiros líderes em seus segmentos de atuação para o desenvolvimento de projetos de energia solar, de parques eólicos marinhos e de hidrogênio verde.

Merecem também destaque os avanços na implementação da estratégia ESG, que busca alinhar a gestão do complexo portuário às melhores práticas globais nos pilares de (i) segurança, (ii) pessoas e comunidade, (iii) meio ambiente e clima, (iv) governança e *compliance*, e (v) negócios sustentáveis.

Além da inserção de tais aspectos na estratégia de negócio, é fundamental para as organizações que as suas práticas ESG sejam objeto de constante avaliação externa. Nesse sentido, o Açu possui diversos ca-

nais de diálogo com a comunidade local e tem se submetido constantemente a avaliações por terceiras partes, obtendo reconhecimentos relevantes e indicações de oportunidades de melhoria.

Em 2021, o Açú se tornou o primeiro porto no Brasil a receber a certificação *EcoPorts*, principal iniciativa global do setor que reconhece portos com boas práticas de gestão ambiental. Estas também foram reconhecidas pela Associação Internacional de Portos (IAPH, na sigla em inglês), com a concessão do prêmio internacional de sustentabilidade por dois anos consecutivos. O prêmio é o mais importante reconhecimento mundial de boas práticas de sustentabilidade no setor portuário. Ainda em 2021, o Açú obteve importantes reconhecimentos nas áreas de gestão de pessoas e *compliance*, com a obtenção da certificação *Great Place to Work* e do selo Pró-Ética, reconhecimento a instituições que implementam com sucesso medidas voluntárias voltadas para a prevenção de atos de corrupção.

Não obstante, mais importante do que certificações e reconhecimentos, o processo de melhoria contínua à luz das melhores práticas internacionais, sendo certo que as oportunidades identificadas irão trazer uma contribuição valiosa para as organizações.

Mais do que descrever o posicionamento estratégico do Porto do Açú em um mundo em transição, o presente artigo visa ressaltar as oportunidades que a transição em curso oferece para o desenvolvimento sustentável de projetos de infraestrutura, tradicionalmente intensivos em capital e pessoal. Essas oportunidades contemplam a possibilidade de contribuição estratégica transformadora, onde os benefícios transcendem o aumento da competitividade, no sentido estritamente econômico.

A transição em curso exige muito mais: os atuais públicos de interesse esperam mais do que custos competitivos - a equação contempla as externalidades geradas pelos projetos de infraestrutura nas dimensões ambiental, social e de excelência na governança e na condução dos negócios. Esses são os atributos demandados pela sociedade contemporânea, que busca um futuro de baixo carbono onde os negócios, públicos e privados, sejam conduzidos dentro das melhores práticas ESG. ■

SOBRE O AUTOR



Carlos Tadeu Fraga

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), ingressou na Petrobras em 1981, onde permaneceu até 2014, tendo ocupado diversas posições de liderança. Na Petrobras, dirigiu o Centro de Pesquisas (Cenpes) no período onde foram desenvolvidas as tecnologias para produção de petróleo e gás no Pré-Sal, e liderou a equipe responsável pela concepção e implementação dos projetos de produção de petróleo e gás no Pré-Sal. Possui especialização em Engenharia de Petróleo pela Universidade de Alberta, no Canadá (1988), em Administração de Empresas, pela Universidade de Columbia, nos EUA (1992), em Gestão Tecnológica, pelo INSEAD, na França (2003) e em Liderança Estratégica pela London School of Economics and Political Science, na Inglaterra (2006). Foi CEO da DOME, joint-venture entre a GraniHC e a Prumo Logística que atua nos ramos de operações marítimas, gestão de integridade de instalações e logística, da Porto do Açú Operações, empresa que administra o Porto do Açú, e da Prumo Logística, *holding* controlada pelo fundo americano EIG Global Energy Partners e pelo Mubadala Investment Company, fundo soberano dos Emirados Árabes Unidos. Atualmente, é membro dos Conselhos de Administração da Prumo Logística, da Açú Petróleo e do Instituto Brasileiro do Petróleo e Gás Natural (IBP).

Planejamento e o futuro do setor energético brasileiro aderente às preocupações da COP 26

Por **Giovani Machado**, Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais da EPE

As transições energéticas são processos associados a mudanças significativas na estrutura da matriz energética primária mundial. São processos complexos, podendo haver variações de estágio e de ritmo das transformações em diferentes países, regiões ou localidades. A nova transição energética tem sido embasada por condicionantes como mudanças climáticas, desenvolvimento sustentável e inovações tecnológicas associadas à eletrônica e à entrada na era digital. Muitas vezes, esse processo de transição energética é sintetizado como os “3Ds”: descarbonização, descentralização e digitalização.

Nesse processo, o Brasil encontra-se em uma posição privilegiada com uma matriz energética primária com significativa participação de fontes renováveis ou não-emissoras: quase 50% de fontes renováveis (48,4%), contra cerca de 14% da média mundial (EPE, 2021; IEA, 2021). No caso da matriz elétrica, a situação é ainda mais privilegiada: 85% de renováveis, contra 23% da média mundial e 27% da média da OCDE (EPE, 2021; IEA, 2021).

A emissão de GEE do setor energético brasileiro totaliza cerca de 400 MtCO₂eq (milhões de toneladas de carbono equivalente). Todavia, a emissão per capita do Brasil associada à energia é 1/3 da União Europeia e da China e 1/7 dos EUA (EPE, 2021). Esse diferencial decorre da elevada participação de renováveis na matriz energética, associada a um consumo de energia per capita em patamar bastante inferior ao de economias mais avançadas, em função do estágio de desenvolvimento socioeconômico do Brasil.

Mesmo com todo o esforço do país, as emissões de GEE do setor de energia ainda crescerão, por conta das necessidades de desenvolvimento do país, à medida que se garanta e amplie acesso e modicidade para serviços energéticos à população brasileira com menores patamares de renda e consumo energético, como discutido no Plano Nacional de Energia 2050 – PNE 2050.

Prevedo isso, o Brasil tem estabelecido desenhos de mercado e políticas para reforçar esse processo de transição energética e descarbonização do setor de energia nas últimas duas décadas, assegurando que esse ativo geopolítico (setor energético com baixa emissão de carbono) se mantenha e se reforce a fim de contribuir para o alcance da neutralidade das emissões de carbono do Brasil em 2050. Exemplos mais recentes de desenhos de mercado e programas de governo nesse sentido são: RenovaBio, Modernização do Setor Elétrico, Novo Mercado de Gás (que incorpora também o biogás/biometano), Abastecer Brasil, Combustível do Futuro, Programa Nacional do Hidrogênio – PNH2, entre outros.

Há também ações de governo para: Micro e Mini Geração Distribuída; eficiência energética (cujo arranjo institucional e legal foi reforçado pelas Lei nº 10.295/2001, a Lei da Eficiência Energética, e a Lei nº 13.280/2016, que alterou a governança do Procel, garantindo uma base de recursos e criando o instrumento do Plano de Aplicação de Recursos – PAR); a revitalização da indústria nuclear (retomada da construção de Angra III, estudos de sítios para novas plantas, redesenho de arcabouço institucional com a Autoridade Nacional de Segurança Nuclear – ANSN, estudos sobre SMR em cooperações internacionais de pesquisa no âmbito da IAEA e do *US-Brazil Energy Forum for World Commerce and Development*, entre outros); a consideração de benefícios ambientais do setor elétrico no âmbito da Lei nº 14.120/2021 (inclusive precificação de carbono); estudos para estruturação de mercado de carbono com escopo abrangente (estudos no âmbito do *Partnership for Market Readiness* – PMR com o Banco Mundial e da Lei nº 14.120/2021), bem como suporte às discussões de Projetos de Lei do Congresso Nacional para instituição de um mercado de carbono regulado abrangente como o

PL 528/2021, que regulamenta o Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE), determinado pela Política Nacional de Mudança do Clima – Lei nº 12.187/2009, o qual foi apensado ao PL 2.148/2015.

Tais esforços em andamento para estruturar um mercado de carbono mais abrangente no Brasil visam prover a sinalização de preço de carbono de longo prazo e possibilitar custos de abatimento de emissões menores para economia brasileira, além de gerar novas oportunidades de negócios e atração de investimentos nacionais e estrangeiros, como foi reconhecido pelo país na COP26. No setor energético, já há o mercado de CBIO e se busca, como mencionado, implementar instrumentos de consideração de benefícios ambientais no setor elétrico, integrando-o a desenhos de mercado de carbono com o escopo mais abrangente, a fim de assegurar a efetividade do mecanismo (evitando colapso de preço do certificado devido à ampla oferta de fontes renováveis na geração elétrica), bem como a segurança energética e a confiabilidade do setor elétrico.

O fato é que o Brasil já trilha o caminho da transição energética e a descarbonização há bastante tempo e o PNE 2050 estabelece a estratégia para o aprofundamento desse processo de transformações no sentido de uma economia de baixo carbono e do desenvolvimento sustentável, aproveitando as vantagens competitivas existentes, requalificando ativos e infraestruturas enquanto cria novas vantagens competitivas em baixo carbono para o país.

A eletrificação de conversores e a inovação em combustíveis de baixo carbono como os biocombustíveis (em particular, os avançados) e combustíveis sintéticos (*e-fuels*), as renováveis variáveis (eólica *onshore* e *offshore*, solar fotovoltaico e centralizado, etc.), a energia nuclear (em particular, os SMR), o aproveitamento energético de resíduos (inclusive o biogás/biometano), o hidrogênio de baixo carbono para os setores e processos industriais de difícil abatimento de emissões de GEE, são alternativas que trazem boas perspectivas para o futuro. Tal conjunto de alternativas contribuirá significativamente para que o Brasil alcance a neutralidade líquida de emissões de carbono em 2050 e para o atingimento de metas de acesso a serviços energéticos relacionados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS.

O Plano Decenal de Expansão de Energia 2031 (PDE 2031) projeta que 65% das emissões de carbono associados à energia estarão na indústria e nos transportes (EPE, 2022). Por isso, o foco atual em promover um leque de tecnologias que permita alterar esse cenário. A neutralidade tecnológica e a disponibilização de diversas alternativas são fundamentais, pois nem todos os segmentos e negócios são iguais do ponto

de vista de capacidade técnica e financeira para reorganizar processos industriais e sistemas de transportes e para adotar as tecnologias mais avançadas e, muitas vezes, mais caras. Os desafios são enormes, impondo realismo e cuidados para não haver trancamentos tecnológicos ou escolha de campeões.

Soluções de baixo risco tecnológico (como a eficiência energética, a eletrificação com renováveis e a geração distribuída), “*drop-in*” (como a biomassa sustentável, os biocombustíveis, os combustíveis de baixo carbono como o HVO e óleo de pirólise, o biogás/biometano, aproveitamento de resíduos, etc.) e de transição para a economia de mais baixo carbono (como o uso do gás natural ao invés de outros combustíveis fósseis com maior emissão, sobretudo se misturado ao biometano) serão essenciais para avançar na descarbonização das economias no médio prazo. Obviamente, para completar o caminho e atingir a neutralidade climática até 2050, serão requeridas novas tecnologias como o processo de eletrificação dos transportes, o aproveitamento do potencial de eólica *offshore* e solar, os combustíveis sintéticos (*e-fuels*), os pequenos reatores modulares (SMR), o hidrogênio de baixo carbono, o armazenamento de energia e tecnologias de remoção de carbono.

Obviamente, nesse caminho da transição energética e para a neutralidade de carbono em 2050, há muitas oportunidades para o Brasil, mas também enormes desafios.

Para superar esses desafios, o Brasil tem reforçado suas parcerias internacionais para:

- desenvolver e/ou aperfeiçoar desenhos de mercado visando à segurança energética (inclusive a confiabilidade do sistema), à descarbonização, à descentralização, à inserção de inovações e à competitividade, bem como à inclusão, acesso e modicidade de famílias em situação de vulnerabilidade (transição justa e inclusiva);
- catalisar processos de desenvolvimento e inserção de inovação (tecnológica e de modelo de negócios) e para a promoção de ambientes de negócios e atração de investimentos em eficiência energética e em fontes de baixa emissão de carbono.

São exemplos de cooperações internacionais do Brasil as colaborações e parcerias energéticas com: Agência Internacional de Energia - IEA, *Clean Energy Ministerial, Mission Innovation*, Plataforma Biofuturo; com a Agência Internacional de Energia Renovável - IRENA; além de cooperação com EUA, Reino Unido, Alemanha, Índia, Mercosul, BRICS, Banco Mundial, BID e outros.

Em sua Contribuição Nacionalmente Determinada, o Brasil comprometeu-se a reduzir as emissões de GEE de forma ambiciosa para um país com uma economia de baixo carbono:

- 2025: 37% abaixo dos níveis de 2005 (submetida em 20/09/2016);
- 2030: 50% abaixo dos níveis de 2005 (2ª atualização da NDC em 07/04/2022; originalmente, indicativa e 43% abaixo dos níveis de 2005);
- 2050: neutralidade climática (objetivo de longo prazo).

Tratam-se de metas absolutas em relação a um ano-base (2005), com abrangência de todo o território nacional, para o conjunto da economia (*economy-wide*) e por caminhos flexíveis (*flexible pathways*). Além disso, a 2ª atualização da NDC do Brasil em 07/04/2022, formaliza o anúncio, realizado na Cúpula de Líderes sobre o Clima (22/04/2021), sobre a intenção de alcançar a neutralidade de emissões de GEE em 2050, antecipando em 10 anos a indicação que constava da atualização da NDC (08/12/2020). Em linha com o IPCC (Relatório Especial do IPCC – Aquecimento Global de 1,5°C), o Brasil visualiza que há vários de caminhos possíveis para a neutralidade de carbono. O Brasil tem potencial de expansão de mercado de energia com custo de abatimento de emissões competitivo em energias renováveis, inclusive biocombustíveis. A estruturação de um mercado de carbono amplo também poderá reduzir mais o custo de abatimento das emissões.

Ademais, a “Remoção de Carbono” também poderá reduzir custo de abatimento para energia, economia e sociedade. A aplicação tanto de tecnologias de captura, sequestro ou uso de carbono, quanto de compensação florestal como restauração de cobertura vegetal e reflorestamento, terão papel importantíssimo para alcançar a neutralidade líquida de emissões em 2050. A compensação florestal pode beneficiar também o clima local e regional das bacias hidrográficas, contribuindo para recuperar o regime hídrico e potencial de uso das hidrelétricas, bem como para assegurar seu papel de flexibilidade para sistema elétrico com cada vez maior inserção de renováveis variáveis. A Lei de Capitalização da Eletrobras, a parceria entre o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES e a Empresa de Pesquisa Energética - EPE para desenvolver instrumentos financeiros que facilitem a migração de recursos do setor energético, em especial O&G, para o setor florestal (já com resultados concretos como o programa Floresta Viva) e diversos outros instrumentos financeiros que têm sido estruturados no Brasil visam endereçar essa questão e terão papel importante na transição energética e no atingimento da neutralidade climática pelo país até 2050.

O setor de O&G ainda tem papel socioeconômico relevante no Brasil e vem inovando e investindo em transição energética e descarbonização, reduzindo sua pegada de carbono e mudando progressivamente seu portfólio de negócios. A riqueza gerada nesse setor tem contribuído e contribuirá para financiar a transição energética e as inovações necessárias para a neutralidade de carbono em 2050, inclusive para remoção de carbono com CCUS, maior eficiência energética (inclusive com eletrificação e digitalização de equipamentos, processos e unidades produtivas) e inserção de renováveis na cadeia de valor de O&G (eólica *onshore* e *offshore*, solar e ondas no E&P ou como projetos de novos negócios, biorrefino, etc.), hidrogênio de baixo carbono e compensação florestal. Por isso, tanto a redução de emissões de carbono, quanto a “remoção de carbono” são importantes para a estratégia brasileira. O petróleo brasileiro apresenta dupla resiliência (econômica e ambiental), sendo um dos que tem menor pegada de carbono no mercado internacional. Dessa forma, a *commodity* brasileira contribui para a mitigação das emissões globais de GEE, devendo ser um dos últimos petróleos a sair do mercado. É importante ter isso em mente: ao deslocar O&G com maior pegada de carbono no mercado internacional, o O&G brasileiro contribui para mitigar emissões de GEE, pois sua produção é uma das menos emissoras de GEE no mundo e será menos ainda nos próximos anos com eficiência energética, inserção de renováveis e remoção de carbono (CCUS e compensação florestal). Produzir petróleo em outro país ao invés de no Brasil aumenta as emissões globais, então, não faz sentido não produzir O&G no país nem do ponto de vista climático. Não obstante, é fundamental acelerar a descarbonização dessas atividades.

O gás natural, em particular, terá um papel essencial na transição energética e na descarbonização no Brasil. Por um lado, sua emissão é menor do que outras fontes fósseis, requeridas para assegurar a confiabilidade do sistema elétrico brasileiro (com alta participação de renováveis) e para atender as demandas térmicas de setores de difícil abatimento de emissões no curto e no médio prazos. Por outro lado, a expansão da infraestrutura de gasodutos não só promoverá acesso à energia moderna e de baixo carbono aos setores econômicos e à população, mas também poderá ser a base para o aproveitamento dos potenciais de biogás/biometano e de hidrogênio de baixo carbono no Brasil, inclusive usando e ofertando serviços de CCUS em estruturas geológicas.

Ou seja, a estratégia é evitar que os investimentos nas indústrias fósseis, relevantes nacional ou regionalmente (transição justa e inclusiva), no curto e no médio prazo criem ativos encalhados (*stranded assets*). Isto pode ser alcançado requalificando os ativos no tempo a partir de

co-queima com renováveis, resíduos, hidrogênio ou combustíveis sintéticos de baixo carbono e/ou com CCUS, adoção de outras tecnologias híbridas e compensação florestal, enquanto se desenvolvem novas capacitações tecnológicas e mercados de baixo carbono na transição energética.

Em suma, a estratégia da transição energética e de descarbonização do setor energético foi estruturada no PNE 2050 para aproveitar as vantagens competitivas do país enquanto cria novas vantagens competitivas e se insere nas novas cadeias globais de valor do setor energético. É totalmente aderente às ambições do Brasil no Acordo de Paris e aos seus objetivos de neutralidade climática em 2050. ■

REFERÊNCIAS

EPE (2021). Relatório Síntese do Balanço Energético Nacional 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2021>.

EPE (2022). Plano Decenal de Expansão de Energia 2031. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/PDE%202031_RevisaoPosCP_rvFinal.pdf

IEA (2021). Key World Energy Statistics. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/key-world-energy-statistics-2021>.

SOBRE O AUTOR



Giovani Machado

Economista pela UFF e tem mestrado e doutorado em Planejamento energético pela COPPE/UFRJ. Suas principais áreas de expertise são: geopolítica e preços de petróleo e gás; planejamento de infraestrutura de gás; modelagem energética e projeção de demanda; planejamento, política e regulação do setor energético; transição energética. Atuou em várias instituições da área de energia: Lawrence Berkeley National Laboratory - LBNL, como pesquisador visitante; Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, como coordenador de estudos estratégicos; Programa de Planejamento Energético da COPPE/UFRJ, como professor visitante; MBA em Energy Business da FGV, como professor e coordenador. Também colaborou com a International Atomic Energy Agency - IAEA, como especialista internacional ad hoc em desenvolvimento energético sustentável e modelagem energética. Em dezembro de 2006, ingressou na Empresa de Pesquisa Energética, atuando em diferentes funções gerenciais na Diretoria de Petróleo, Gás e Biocombustíveis. Atualmente, é Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais da EPE. É autor de várias publicações na área de energia e revisor de revistas técnicas internacionais.

Construindo o “Vale do Silício” da energia durante a transição energética

Por **Hudson Mendonça**, Líder do MIT REAP Rio e pesquisador do LabrInTOS da COPPE/UFRJ

Há 15 anos eram as empresas de O&G que dominavam o topo da lista das empresas mais valiosas do mundo. Hoje há um domínio incontestante das empresas de tecnologia como Google, Facebook, Apple, NVidia, TMC, Amazon, Tencent entre outras. Essa mudança também é percebida no setor automobilístico, onde a Tesla com produção de automóveis quase 10 vezes menor que a GM, já vale, sozinha, mais que as 10 maiores montadoras tradicionais juntas, sendo a 6ª empresa da história a atingir um *valuation* superior a US\$ 1 trilhão. A transição energética começou e o mercado já enxerga e precifica essa mudança.

E qual a relação dessas tendências com a construção de um “Vale do Silício” de energia? O primeiro passo é entender boa parte das mais valiosas empresas de tecnologia da atualidade surgiram predominantemente em uma região específica (O vale do Silício na Califórnia) e em um tempo específico (final da década de 1990 e início dos anos 2000) quando havia um certo senso comum de que a internet seria fundamental no futuro, mas ainda não havia um consenso sobre quais

os modelos de negócios que iriam prevalecer (portais de conteúdos, “buscadores”, redes sociais, e-commerce, etc).

De maneira similar vivemos algo parecido no setor de energia. Há consenso que o setor passará por profundas mudanças orientadas sob a macro direção dos “4 Ds” (descarbonização, descentralização, digitalização e democratização), mas incertezas quanto ao ritmo e caminho que guiará essa transição energética, incluindo intenso debate sobre novas fontes, novas tecnologias e novos modelos de negócios. Essa similaridade de contextos torna a comparação quase inevitável, e algumas perguntas sobre as origens do Vale do Silício podem trazer *insights* importantes de como navegar na também transição energética.

A primeira e central nesse capítulo, é entender quem foram os responsáveis pela transformação do Vale do Silício, de uma região desértica em uma das mais desenvolvidas planeta. Foram os governos, as universidades de ponta, as grandes empresas de tecnologia, as centenas de startups ou os fundos de investimento em tecnologia? A resposta é nenhum e todos ao mesmo tempo, por meio de ecossistemas de inovação, também conhecidos como i-ecossistemas.

Para construir um “Vale do Silício” na energia é fundamental compreender o papel de cada um desses atores e saber como integrá-los de modo eficiente. Vejamos as funções de cada ator em um i-ecossistemas estruturados e suas especificidades no contexto do setor energético.

O Papel do Governo: Se, por um lado, o excesso de protagonismo dos governos pode prejudicar o desenvolvimento de i-ecossistemas saudáveis (cria alta dependência das políticas e reduz o senso de pertencimento dos demais atores locais), por outro, o governo deve atuar como um facilitador: (i) gerando consensos sobre legislações e regulamentações; (ii) provendo recursos financeiros para as etapas de maior risco ou que ainda não são maduras suficientemente para atrair o setor privado; (iii) articulando atores em torno de objetivos e políticas comuns; (iv) financiando bases de dados e estudos para apoiar tomadas de decisão, principalmente de investidores.

No setor de energia especificamente, essas constatações são ainda mais relevantes considerando que o setor é altamente regulado e questões ambientais são críticas. O modelo de concessões, direitos de exploração, limitações legais e regulatórias são fundamentais para habilitar (ou cercear) novos modelos de negócios e alavancar aplicações de novas tecnologias. Um exemplo disso é o recente Marco Legal das Startups e Empreendedorismo Inovador (Lei Complementar nº 182, de 1º de junho de 2021) que abre a possibilidade de aplicação de recursos

regulados de P&D (ANEEL e ANP) em *startups*. Essa mudança habilitará investimentos relevantes nos próximos anos em startups ligadas ao setor de energia, o que trará um diferencial competitivo de escala global para startups de energia instaladas no Brasil.

O Papel das Universidades: No mundo atual, a maior base de geração de riqueza é o conhecimento. Nesse contexto, as universidades, que são os grandes polos de geração e estruturação de conhecimentos complexos, ganham ainda mais destaque. Em um i-ecossistema pujante, as universidades desempenham papéis críticos como: (i) formar pessoas qualificadas, (ii) transferir para o mercado tecnologias geradas em seus laboratórios e (iii) acelerar o processo de criação e desenvolvimento de *startups*.

As universidades possuem um papel ainda mais crítico no setor de energia, pois o desenvolvimento tecnológico do setor demanda conhecimentos complexos, muitas vezes multidisciplinares e grandes volumes de investimento em infraestrutura laboratorial, máquinas e equipamentos. Ao contrário dos aplicativos de internet, muitos dos desenvolvimentos do setor de energia envolvem investimentos relevantes e que não podem ser fracionados, como muitas vezes são os produtos mínimos viáveis (MVPs) do mundo digital.

O Papel das Corporações: A demanda das corporações é uma das principais razões que os configura como agentes fundamentais para formação de i-ecossistemas. Entretanto, outro aspecto fundamental da sua atuação é sua capacidade de elaborar uma visão estratégica de longo prazo, menos vulneráveis a mudanças de ciclos políticos (como os governos) e com capacidade de realizar maiores investimentos de longo-prazo (ao contrário das startups). Também conseguem dar escala à difusão de tecnologias através de sua capacidade produtiva e rede de distribuição como nenhum dos demais atores.

Mais recentemente um outro fator tornou ainda mais crítico o papel das corporações nos i-ecossistemas: o fenômeno da inovação aberta, que substitui “a inovação em centros fechados” por uma abordagem mais colaborativa. Neste “novo *mainstream*”, as grandes corporações expandem suas cooperações com universidades, governos, investidores e *startups*. Com esses últimos, a interação cresceu tanto que gerou uma 5ª onda de *corporate venture capital* (CVCs), cujo volume de investimentos já é nove vezes maior do que o pico anterior, mais que quintuplicando nos últimos 5 anos, de US\$ 32,9 bilhões (2016) para US\$ 169,3 bilhões (2021).

No setor de energia, tanto as cadeias de exploração, produção, refi-

no, distribuição de petróleo e derivados, quanto as cadeias de geração, transmissão e distribuição no setor elétrico são substancialmente densas e um *locus* relevante para inovações. Com poder de compra bastante relevante, as grandes corporações do setor de energia exercem muitas vezes os papéis de direcionador dos esforços de P&D, de financiador dos esforços inovativos de outros elos da cadeia, e de consolidador das demandas do mercado. No contexto das perspectivas de mudança e incertezas da transição energética, a capacidade de enxergar – e direcionar – os investimentos de longo-prazo é cada vez mais fundamental.

O Papel dos Investidores de Risco: A partir da década de 1990, os avanços das telecomunicações e a globalização geraram uma massiva a difusão do conhecimento, mas a capacidade de investimento para transformar novas ideias em negócios ainda permanecia concentrada. Esse contexto foi fundamental para que os gestores de fundos de capital de risco (*venture capital* ou VC) atuassem e se mostrassem fundamentais para fazer com que empreendedores com boas ideias e capacidade de execução encontrassem os recursos necessários para implementá-las, gerando a explosão de startups que mudaram nosso mundo nos últimos 30 anos. Um levantamento realizado pela NVCA (*National Venture Capital Association*) apontou que 556 empresas “VC-backed” fizeram IPO entre 1974 e 2015 (42% do total). Ao mesmo tempo elas respondiam por 85% dos investimentos em P&D no período e 63% do valor de mercado.

Em um i-ecossistema, os investidores de risco são fundamentais para mapear e viabilizar tendências (diante de propostas de investimento, conseguem ter uma privilegiada visão sobre mudanças setoriais disruptivas) e são fundamentais para conectar boas ideias e tecnologias com o capital necessário para transformá-las em negócios inovadores bem-sucedidos.

Essa importância do *venture capital* ainda não é tão sentida no setor de energia. Pode-se dizer que os fundos de VC encontraram modelos mais estáveis tanto para os curtos ciclos das empresas de tecnologia da informação, como para os longos ciclos da indústria farmacêutica. Entretanto esses fundos ainda não encontraram um caminho consistente que viabilize o crescimento com retornos sustentáveis para as empresas de energia. Este desafio é também uma grande oportunidade, principalmente considerando o crescimento dos fundos de *Corporate Venture Capital* (CVCs) no setor e de novos modelos como as *Corporate Venture Builders* (CVBs) e os mecanismos de *Venture Debt*.

O Papel dos Empreendedores: Os empreendedores e suas *startups* são hoje a força motriz desse mundo cada vez mais VUCA (Volátil, Incerto, Complexo e Ambíguo). Em um i-ecossistema desenvolvido, empreendedores bem-sucedidos são fundamentais para “ensinar o caminho” aos novos candidatos, articular demandas comuns a esta grande massa (no Brasil já são mais de 21 mil startups segundo a ABStartups), passar a experiência de quem está fazendo na prática aos formuladores de políticas públicas e, claro, continuar empreender e inovar, gerando emprego, renda e desenvolvimento econômico e social para a região em que está localizado.

No setor de energia, sua importância se expande ao constar que ainda não existe um modelo de sucesso a ser seguido na transição energética e muitas startups buscam “desafiar” o status quo trazendo uma visão de fora do setor capaz de quebrar paradigmas pré-estabelecidos. Uma tendência de outros setores que pode ser fundamental no setor de energia é movimento “*unbundling*” que consiste basicamente em startups que buscam decompor sistemas complexos em partes menores e oferecer soluções individualmente muito melhores, mas que possam ser facilmente integradas em um momento posterior. Esse movimento tem gerado economias de custos e melhorias de performance em diversas áreas, principalmente em segmentos de cadeias produtivas intensivas em capital como é o setor de energia.

Inovação Aberta e os i-Ecossistemas

No processo tradicional de inovação, o *mindset* comum é buscar usufruir sozinho de seus esforços de P&D através de dispositivos como cláusulas de não-competição, de exclusividade, propriedade intelectual, segredo industrial etc. Investir em iniciativas que não estejam estritamente sob seu controle não era uma opção na maior parte dos casos. No paradigma da inovação aberta, entretanto, a visão de mundo é cada vez mais colaborativa e integrada, onde tentar controlar tudo pode significar um enorme custo de gestão e perda de oportunidades.

Se o jogo das inovações fechadas era focado na criação própria de valor, o das inovações abertas remete a uma importante necessidade de se aprender a capturar valor do seu entorno. Vejam as empresas-plataformas como Facebook, Youtube, Uber, Airbnb, Google e Apple que foram hábeis em criar modelos operacionais capazes de capturar boa parte do seu valor gerado em por agentes externos, gerando ganhos mutuamente benéficos para ambos. Da mesma forma que essas empresas ganham valor criando e desenvolvendo comunidades em suas órbitas, o oposto ocorreria em casos de desengajamentos em massa.

E o que isso tem a ver com os i-ecossistemas? Tudo! As empresas acima citadas, assim como universidades de ponta e governos que pensam globalmente, sabem da importância de criar e manter um ambiente profícuo não apenas para si, mas para os outros grupos de interesse que formam a sua rede de geração e captura de valor.

Como fora mencionado no início, em um i-ecossistema bem-sucedido, há uma interdependência natural e saudável entre os atores que o compõem. No setor de energia tal fato fica evidente até mesmo através do perfil dos empreendedores. Em uma pesquisa inédita realizada conjuntamente pelo LabInTOS/COPPE/UFRJ, FGV/EAESP, EDP e ABStartups com recursos da ANEEL foi identificado que o perfil majoritário dos empreendedores no setor de energia é formado por pesquisadores de universidades e/ou institutos de pesquisa ou por ex-executivos do setor. Ou seja, a formação do i-ecossistema e integração dos stakeholders é realizada predominantemente pelas pessoas físicas que hoje formam o setor, mesmo que atuando em diferentes papéis. Logo, se uma das pontas ficar para trás, é fundamental que as demais estejam conscientes de que esta limitação externa também será uma limitação para seu próprio desenvolvimento.

Além do Vale do Silício: das *biotechs* da Kendall Square às *fintechs* de São Paulo

No Vale do Silício é possível perceber facilmente a importância do governo pró-inovação dos EUA e da Califórnia, de universidades de ponta como Stanford e UC Berkeley, de fundos visionários como Sequoia Capital e Kleiner Perkins, de corporações inovadoras como HP e Apple, e de startups recentes como Uber e Zoom. Mas em outras regiões, também é possível identificar esta interdependência entre governo, academia, corporações, investidores e empreendedores?

Começando externamente pelo notório ecossistema da Kendall Square em Cambridge, MA, podemos perceber que sim. A região abriga em um raio de poucas quadras nada mais nada menos que Harvard e MIT, duas das universidades situadas entre as cinco melhores do mundo segundo o Times Higher Education World University Ranking (além de quase 60 outras no entorno chamado de grande Boston). Os incentivos governamentais para transformar esse conhecimento em riqueza e prosperidade via inovação também são perceptíveis de diversas formas e incentivados considerando que 38% das pessoas empregadas em Massachusetts estão ligadas a economia da inovação.

Em relação a sua vocação, diferentemente do Vale do Silício, a região possui um foco maior nas áreas de saúde e de biotecnologia. A região abriga a sede americana e centros de P&D de diversas grandes empresas farmacêuticas globais como a americana Pfizer, a japonesa Takeda, a francesa Sanofi, a inglesa GlaxoSmithKline, a suíça Novartis entre outras. Segundo o ranking de ecossistemas globais da Startup Genome, a região é o 5º mais valioso ecossistema de startups do mundo e o número 1 em ciências da vida, com mais de 1.100 startups e muitos investidores – de anjos a fundos de venture capital - especializados na área.

Olhando para o Brasil, no conhecido i-ecossistema em São Paulo, este padrão também se repete. Das cinco universidades que foram *alma-mater* de mais fundadores de startups bem-sucedidas no país, quatro estavam em São Paulo (USP, FGV, Unicamp e ITA), mostrando a importância das universidades nesse ecossistema. Nesse mesmo estudo da aceleradora ACE também foi identificado que 100% dos fundadores tinham nível superior e 60% tinham pós-graduação. Sobre a importância do governo local, São Paulo é o único estado do país em que as principais universidades públicas (USP e Unicamp) são estaduais e não federais, resultado da política de investimento que criou a obrigação de repasse de quase 10% da arrecadação do ICMS para P&D e para universidades estaduais.

Em termos setoriais, São Paulo vem se destacando globalmente como um importante ecossistema de startups do setor financeiro. Segundo o *Global Fintech Index City Ranking 2020*, São Paulo já é o 5º principal hub de Fintechs do mundo. As origens do sucesso do i-ecossistema, entretanto, vem de muito antes do surgimento de *fintechs* como Nubank, C6, Credits, PagSeguro. O estado de São Paulo já era o principal centro financeiro do, sede de todos os 10 maiores bancos não-públicos do país, das principais assets e também da B3, principal bolsa de valores da América Latina. Um movimento natural que se seguiu foi receber a sede dos principais fundos de *venture capital* internacionais interessados em investir no país.

O i-ecossistema da Kendall Square e de São Paulo é um exemplo que é possível replicar os efeitos do Vale do Silício fora da Califórnia, embora também evidencie que cada região deve buscar sua própria trajetória, baseada em suas próprias características e vantagens competitivas. Neste aspecto há um problema que pode se tornar uma grande oportunidade: Ainda não existe um “Vale do Silício” focado em energia, embora haja algumas regiões candidatas ao posto. Dentre elas podemos destacar Singapura, Estocolmo (Suécia), Austin (Texas, EUA), Calgary (Canadá), Pittsburgh (Mobilidade, EUA), Bilbao (Espanha) e agora o Rio de Janeiro (Brasil), uma das 8 regiões selecionadas para o ciclo

2021-2023 do Programa Regional de Aceleração de Regiões Empreendedoras do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT REAP), que chega pela primeira vez ao Brasil e já conta com o apoio e engajamento de grandes instituições do setor.

O MIT REAP Rio de Janeiro e o Vale do Silício da Energia

Pensando através do paradigma atual das inovações abertas a decisão de investir na criação e desenvolvimento de um i-ecossistema pode se tornar uma grande vantagem competitiva de longo-prazo. Em um mundo onde inovar é cada vez mais uma questão de sobrevivência, se mudar para um i-ecossistema relevante (ou contribuir para a construção de um no seu entorno) é cada vez mais uma ideia que não pode ser ignorada, principalmente no setor de energia que vive hoje as incertezas do processo de transição energética que promete reconstruir o setor sob novas bases.

Mas quais seriam os fatores fundamentais para a construção um i-ecossistema no setor de energia? O primeiro é a presença de atores relevantes ligados ao setor nas cinco pontas anteriormente descritas. Caso a região não tenha um desses atores, ou não consiga atender o ritmo de crescimento das demais pontas, deve ser capaz buscar meios de atrair e/ou desenvolver esses atores.

No i-ecossistema de energia e sustentabilidade em construção no Rio de Janeiro (MIT REAP Rio de Janeiro), representantes importantes de cada uma dessas pontas se juntaram para elaborar um plano e implementar intervenções estratégicas de forma integrada com o objetivo de transformar o Rio de Janeiro em uma referência global no tema nos próximos anos. O LabInTOS da COPPE/UFRJ (representando a ponta universidade), Furnas, Petrobras e Vibra Energia (corporações), o Deputado Federal Paulo Ganime (governo), a MSW Capital (investidor) e a Fábrica de Startups e o Energy Hub/SDP (empreendedores) se juntaram para fazer este diagnóstico inicial assim como engajar outros atores nessa missão de transformar o Rio de Janeiro no “Vale do Silício” da Energia e Sustentabilidade.

O Rio de Janeiro possui excelentes condições de largada pois é sede de grandes corporações tanto do setor de O&G, quanto de energia elétrica. Abriga importantes instituições governamentais como EPE, ANP, BNDES, Finep, INPI. Possui excelência acadêmica nas áreas STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática) e em negócios ligados a energia. E já conta com atividade relevante de venture capital e empreendedores de sucesso embora no setor de energia isto ainda seja incipiente (o que

se observa não apenas na região, mas também nacionalmente).

Porém, apenas ter essas instituições não é tudo. Elas têm que ser eficientes no que fazem, atuar de forma integrada e cooperativa, e dispor de indicadores (capital humano, infraestrutura, *funding*, demanda e cultura/incentivos) que mensurem a capacidade da região de gerar inovações e transformar esses conhecimentos em empreendimentos bem-sucedidos.

Com a integração e o diagnóstico, o próximo passo é elaborar e implementar intervenções estratégicas conjuntas que supram as deficiências e alavancem as qualidades e vantagens competitivas da região. O setor de energia no Brasil, por exemplo, possui uma regulamentação que obriga empresas do setor de energia a investirem parte de suas receitas em P&D (ANEEL, no setor elétrico e ANP, no setor de O&G). Ouvindo o mercado, universidades e outros atores do setor (incluindo o time do MIT REAP Rio de Janeiro), as agências vem atualizando seus regulamentos para torná-los mais adequados ao contexto atual de empreendedorismo e startups do setor. Parte desse resultado pode ser observado no Marco Legal das Startups e do Empreendedorismo Inovador (Lei Complementar nº 182, de 1º de junho de 2021) que permite uma série de novos usos para esses recursos regulados, além de criar a possibilidade de testes de tecnologias através dos Contratos Públicos de Solução Inovadora (CPSI) e dos *sandboxes* regulatórios que serão fundamentais para os primeiros experimentos ligados a mobilidade elétrica autônoma e uso de *blockchain* e *smart contracts* no setor.

Um outro exemplo desse processo conjunto de diagnóstico e elaboração de intervenções estratégicas é o energINN, que já nasce sendo o maior programa de geração de provas de conceito (PoCs) e formação de empreendedores do mundo nos setores de energia e sustentabilidade. Concebido a partir do diagnóstico feito pelos pesquisadores do MIT REAP Rio, o levantamento identificou que menos de 2% das *startups* brasileiras atuam no setor de energia (297 de um universo de mais de 21 mil *startups* segundo a ABStartups); que as iniciativas de CSE (*Corporate-Startup Engagement*) no setor de energia, como as aceleradoras corporativas e os fundos de *Corporate Venture Capital*, vem crescendo em qualidade e quantidade; e que o Rio de Janeiro é capaz de produzir conhecimento de ponta, mas não é eficiente em transformar esse conhecimento em novos negócios (é o 2º em publicação de artigos científicos no país, mas apenas o 11º na geração de empreendimentos inovadores).

Essas constatações apontavam para uma futura “falta de *startups* de energia” daqui há 4 anos, similar ao que se vive atualmente em relação

a falta de desenvolvedores de software qualificados no país. Percebeu-se que nenhum ator do ecossistema era capaz de cuidar adequadamente desta etapa de “topo do funil”, já que não era ainda economicamente vantajosa para um ator que pretendesse fazer isso sozinho. Por isso o LabIntos/COPPE/UFRJ, a Emerge, a Fábrica de Startups, o Energy Hub/SDP, o Energy Future e o Tec Institute se juntaram para construir o programa que será gratuito para os empreendedores e sustentado por mantenedores interessados em ter acesso prioritário às novas tecnologias e *startups* que serão criadas no âmbito do energINN.

No Workshop que ocorreu em Boston em novembro de 2021, o Time Rio do MIT REAP observou a necessidade de criar, a partir de 2022, um “Instituto MIT REAP Rio” que deverá atuar como um *think tank*, olhando com uma visão holística e integrada para transição energética, e servirá de locus para ações estruturantes do ecossistema, de forma similar ao MIDE (*Madrid Innovation Driven Ecosystem*) da Espanha e ao *Entrepreneurial Scotland* da Escócia, ambos criados em rodadas anteriores do MIT REAP.

Essas ações poderão dar um impulso significativo, mas certamente, de forma isolada, não transformarão o Rio de Janeiro em um Vale do Silício da Energia e Sustentabilidade. Apenas o próprio Time Rio já identificou mais de 28 PPIs (*Policy and Program Interventions*) necessários que precisaram ser conduzidos por outros atores para que o Rio alcance seu potencial máximo como ecossistema. Certamente os demais atores que passarão a integrar o grupo a partir de 2022 poderão conduzir alguns destes, assim como trazer novas contribuições relevantes.

Da metodologia do MIT e da experiência pregressa oriunda da revolução da internet podemos tirar uma mesma mensagem final: sairá na frente na transição energética e em seus novos modelos de negócio/tecnologias as regiões que conseguirem desenvolver melhor suas cinco pontas (universidades, corporações, governo, startups e investidores de risco), assim como integrá-las de forma eficiente. No paradigma atual, a inovação vai muito além dos centros de P&D, e o empreendedorismo vai muito além das *startups* e seus empreendedores. ■

SOBRE O AUTOR



Hudson Mendonça

Economista pelo Instituto de Economia da UFRJ, Mestre em Engenharia de Produção, com ênfase em Gestão e Inovação - pela COPPE/UFRJ e Doutor em Administração no IAG/PUC-Rio.

Ocupou posições relevantes como gestor de políticas públicas no SINCTI dentre os quais cabe destacar: Superintendente da Regional de São Paulo, Gerente do Departamento de Energia e Tecnologias Limpas, e Secretário Técnico do Fundo Setorial de Energia (CT-Energ) pela Finep, além de Subsecretário de Unidades Vinculadas e Secretário-Executivo Adjunto do MCTI.

É avaliador/mentor de diversos programas de *startups* como o InovAtiva Brasil, 100 Open Startups, Iniciativa na Cadeia de Valor FGV, NASA Space Apps, Hacking.rio e Prêmio Finep de Inovação. Também foi Diretor do Comitê de Cleantechs da Associação Brasileira de Startups (ABStartups), membro do Conselho Superior da AEB e do Comitê de Inovação em Serviços da ANPEI.

Atualmente é o líder do programa MIT REAP no Brasil (i-Ecosistema de Energia do Rio de Janeiro), coordenador metodológico do ranking *100 Startups to Watch* (Valor Econômico, Pequenas Empresas Grandes Negócios e Época Negócios), Professor Visitante da PUC-Rio e Coordenador/Pesquisador Associado do LabInTOS da COPPE/UFRJ. É ainda Membro do Conselho de Administração da Invest.Rio, *co-founder* da Innovc e colunista da revista MIT Technology Review.

O financiamento das oportunidades de investimento na transição

Por **Winston Fritsch**, Conselheiro Emérito e Especialista do Núcleo de Meio Ambiente e Mudança do Clima do CEBRI

Este capítulo trata da transição para o baixo carbono com ênfase no papel do setor financeiro. Uma primeira seção discute o porquê da tardia, mas crescente participação do setor financeiro internacional nos debates sobre os desafios da transição para o baixo carbono, causado por progressiva mudança de percepção - primeiro pelos reguladores e órgãos multilaterais - da reprecificação de ativos na transição como risco e, mais recentemente, por um número crescente de grandes instituições privadas mais ativistas, também como oportunidade.

A partir daí, argumentamos na segunda seção que certas características da economia brasileira permitem aproveitar essa nova postura positiva do setor financeiro internacional na busca de investimentos de impacto, transformando o desafio da transição, em perspectiva histórica, talvez na maior oportunidade que o país já teve, desde a Segunda Guerra Mundial, de contribuir substantivamente na arena multilateral para a solução do grande problema do século, de forma completamente alinhada ao interesse estratégico nacional. A última seção faz uma

breve análise dos desafios da política na crucial primeira década da transição e conclui pela importância das políticas de financiamento de energias limpas e reformas no uso da terra.

O mundo financeiro frente às mudanças do clima: do agnosticismo ao ativismo

A evolução do interesse e, especialmente, do protagonismo do setor financeiro nas discussões do impacto do aquecimento global nos 30 anos desde a ECO-92 no Rio de Janeiro, pode ser dividido em duas fases. A primeira, que dura até as vésperas do acordo de Paris, é marcada pelo agnosticismo quanto à gravidade do problema, desinteresse e pouco engajamento em sua solução.

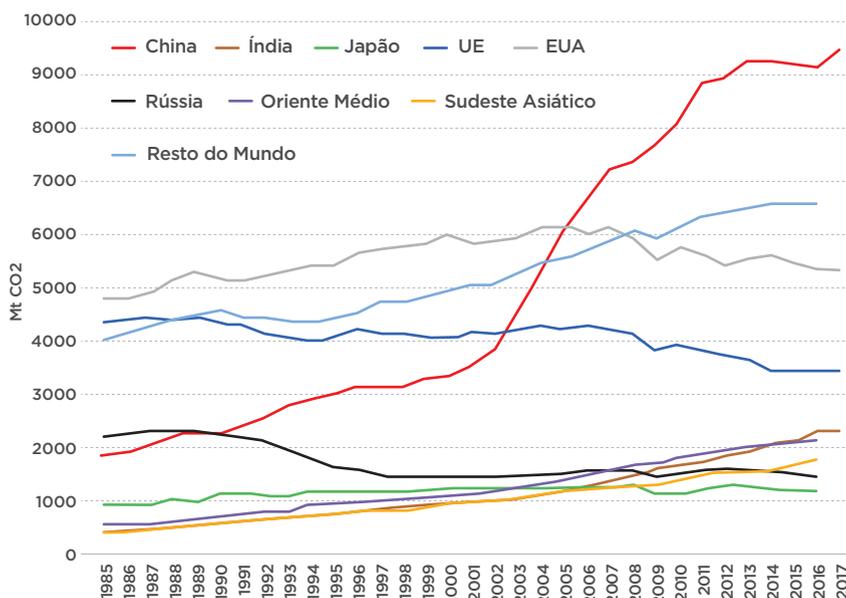
Esse longo período de *benign neglect* não foi típico do setor financeiro. Era compartilhado pela maioria de seus clientes, refletindo a visão ainda generalizada no mundo corporativo e dos grandes investidores de que o problema do aquecimento global, embora real, não era urgente. E consolidou-se no contexto do progressivo desmoronamento dos ambiciosos mas promissores mecanismos acordados na conferência do clima de 1997, em Kyoto - um resultado inevitável da falta de compromisso de alguns grandes emissores - e da crise do pioneiro sistema de créditos de carbono da UE, implementado em 2005, sob o impacto imprevisto da Grande Recessão de 2008-10.

Essa atitude começa a ser revista nos anos que antecedem a COP 21, realizada em Paris em 2015, como consequência da explosão das emissões globais causadas pelo vertiginoso crescimento da China, com base em uma matriz energética alimentada a carvão, como se vê na Figura 1, abaixo. Mesmo com a evolução muito favorável das emissões nos países desenvolvidos, que se beneficiavam dos efeitos positivos da rápida queda do preço de energias mais limpas com a difusão do uso do gás natural em substituição ao carvão e das novas tecnologias de geração elétrica de base solar e eólica, o aumento da taxa de emissão global foi espantoso.

E aqui, uma vez mais, a ciência soou o alarme: o aperfeiçoamento das técnicas computacionais permitiu uma modelagem muito mais precisa da ligação entre o aquecimento provocado pelo aumento das emissões de CO₂ e complexos fenômenos climáticos, permitindo raro consenso científico sobre os riscos reais da trajetória da emissão global para a vida no planeta. Inicia-se aqui um renascimento da ambição política que desagua no Acordo de Paris e, afinal, no engajamento do setor financeiro na política da ação climática, inicialmente liderados

por seus reguladores, preocupados com o clima como risco financeiro sistêmico.¹

Figura 1. **Evolução das emissões por região (1985-2017e)**



Fonte: CDIAC/GCP

É fato que se conseguiram inegáveis avanços desde 2015 na esfera da regulação do sistema financeiro, em grande parte liderada pelo influente *Financial Stability Board*, do G-20, e seus membros multilaterais como o FMI e, em especial a OCDE e o Banco Mundial. Estas medidas - em grande parte visando criar maior qualidade na análise de riscos financeiros sistêmicos e na integridade nos contratos ligados à certificação de emissões - naturalmente conseguiram chamar a atenção das instituições financeiras privadas e de algumas grandes corporações, gerando a adesão de um número delas a compromissos públicos voluntários com a redução de emissões.

Mas, infelizmente, o entusiasmo criado pelo Acordo de Paris não contagiou imediatamente todo o setor financeiro privado. O desastre da limitada mas poderosa difusão do anti-multilateralismo na era Trump

1. O marco simbólico desse engajamento é o hoje histórico discurso de Mark Carney, então governador do Banco da Inglaterra, no Lloyds de Londres pouco antes da COP de Paris. Ver *Breaking the Tragedy of the Commons*; speech by Mark Carney at the Lloyds of London, 2015; <https://www.bing.com/videos/search?q=mark+carney+lloyds+speech&docid=607998594346126565&mid=FA7190DE6AC768AF0C6EFA7190DE6AC768AF0C6E&view=detail&FORM>.

minou, apesar do contínuo interesse da UE, a efetividade das COPs nos anos seguintes para tratar do principal *unfinished business* de Paris: seu Artigo 6, principal interface potencial do arcabouço da ONU com o mundo financeiro privado por tratar das normas básicas dos mercados internacionais de carbono.

O engajamento do setor financeiro de forma relevante e entusiasta é um fenômeno mais recente. Ele é parte do novo ressurgimento do tema, agora sob a forma de um consenso político sobre a “urgência climática” criada pelos últimos relatórios do painel de cientistas da ONU (IPCC), reforçados por desastres climáticos ao redor do mundo e pelo novo engajamento americano. Mas, especificamente, o recente papel protagônico do setor financeiro na COP 26 só pode ser explicado pela conjunção dos efeitos dos avanços na regulação que, desde 2020 gerou poderosos *lobbies* financeiros pró-clima como o emblemático *Glasgow Alliance for Net Zero* (GFANZ), uma aliança de mais de 450 grandes instituições, criada em 2021. Esse movimento de maior ativismo da *haute finance* global teve decisiva influência no combate ao *greenwashing* e na recuperação do lustro e, da efetividade das conferências da ONU, como demonstrado em Glasgow, além de colocar o G20 na co-liderança de fato da ação multilateral global, criando um novo fórum capaz de promover um compromisso mais efetivo dos grandes emissores com suas metas.

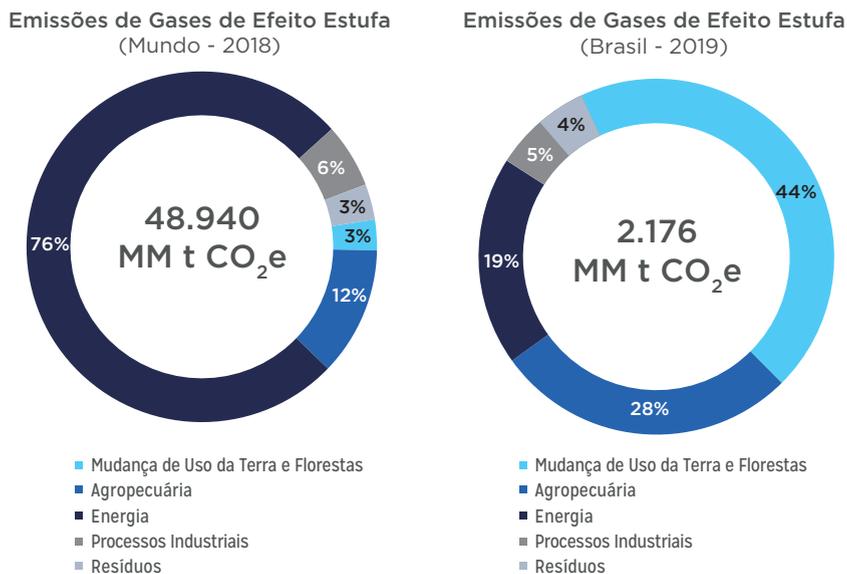
A transição como oportunidade

Mas o ativismo recente do setor financeiro privado resulta também da percepção de que a reprecificação dos ativos das atividades mais afetadas pela necessidade da transição ao baixo carbono não implica somente riscos, mas também aponta para enormes oportunidades de investimento nos setores e tecnologias que deverão liderar a transição. Essas oportunidades já são visíveis nos avanços em novas tecnologias de geração elétrica livres de emissões e com custos de investimento fortemente decrescentes; na expectativa de uma transição possivelmente rápida ao uso de hidrogênio eletrolítico (“verde”) usando essas formas limpas de energia elétrica em substituição ao carvão ou hidrocarbonetos, tanto como energético, quanto em processos industriais e no transporte; em soluções baseadas na natureza como reflorestamento em grande escala, entre outras. Isto gera atitudes positivas em relação à aceleração de um ambiente regulatório eficaz e convergente, como exigido para materializar essas oportunidades de investimento e a introdução de inovações, criando um círculo virtuoso de globalização das soluções. Estamos, portanto, no limiar de uma nova época no

financiamento da difusão das chamadas *enabling technologies*. Não é por acaso que instituições financeiras signatárias do GFANZ, responsáveis por ativos que somam mais de \$130 trilhões, alardeiam metas de emissão consistentes com os objetivos estabelecidos pela COP 26. Entender esse momento é importante para o Brasil.

Como já mostrado em outros capítulos deste livro, o Brasil é o que podemos chamar de uma jabuticaba climática. É, sem dúvida, um grande emissor, responsável por 3.4% das emissões globais, e ocupa hoje o 6º lugar no ranking mundial. Entretanto, nossa matriz energética, ao contrário dos outros grandes vilões, é relativamente limpa. Como se vê na Figura 2, enquanto o setor de energia é responsável por 76% das emissões totais no mundo, no Brasil elas representam apenas 19% do total. Nada menos que 72% das emissões brasileiras de gases de efeito estufa vem do “uso da terra”, eufemismo usado para a soma das emissões provenientes, principalmente, de um vergonhoso desmatamento de florestas e, em menor escala, mas de forma muito relevante, de emissões de metano produzidas pela pecuária.

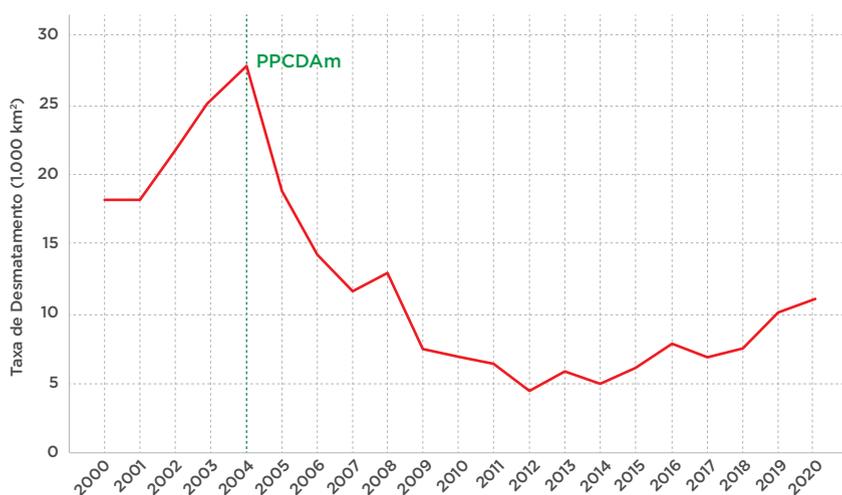
Figura 2: **Composição das emissões no mundo e no Brasil**



Fonte: CEBRI-BID-EPE, Programa de Transição Energética, 1º Ciclo - Diagnóstico, 2021 - https://cebri.org/media/documentos/arquivos/PTE_Whitepaper_21dez_PT.pdf

Essa peculiaridade histórica nos dá duas vantagens em relação aos outros grandes emissores. Em primeiro lugar, os custos de controlar as emissões para atingirmos os compromissos nacionais não parece elevado como no caso dos outros grandes emissores, onde os gases resultam da geração de energia e de atividades industriais centrais para suas economias. Controlar o desmatamento, como mostra a Figura 3, já foi demonstrado ser possível, e o contínuo aperfeiçoamento de eficazes métodos remotos de monitoramento tornam esse controle uma questão de decisão política e uso de incentivos corretos.

Figura 3: **Evolução do desmatamento da Amazônia**

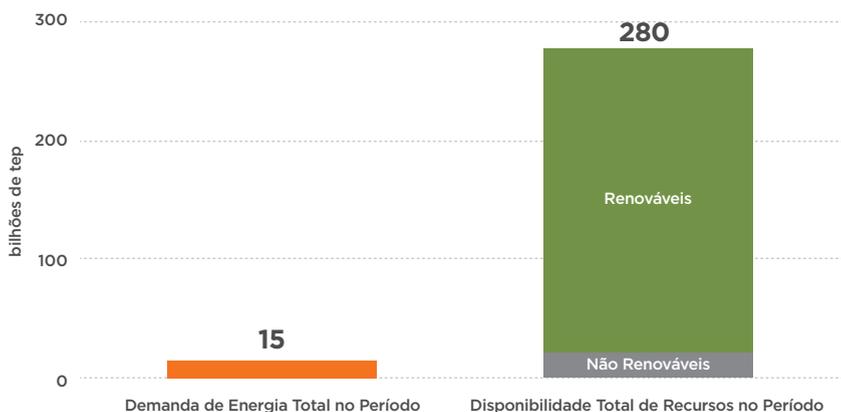


Nota: A linha vertical em 2004 marca o ano de lançamento do PPCDAm, plano de ação do governo federal para combate ao desmatamento na Amazônia Legal.

Fonte: CPI/PUC-Rio com dados de PRODES/INPE, 2021

Em segundo lugar nossa peculiaridade climática, somada à disponibilidade de certos recursos naturais, gera oportunidade única de explorar vantagens competitivas em duas áreas mais importantes para a crucial primeira década da transição. Por um lado, nos investimentos que evitam emissões, como geração de energia limpa eólica e solar que, por sua magnitude potencial - como mostrado na Figura 4 - poderia criar gigantesco excedente de energia elétrica a preços cadentes, estimulando a produção eficiente de vários eletro-intensivos e do hidrogênio “verde”, que poderia ser usado também como redutor “limpo” em processos industriais como a metalurgia - onde perdemos quase completamente a competitividade - ou na cadeia da amônia, base, entre outras coisas, da produção de fertilizantes nitrogenados quase totalmente importados.

Figura 4. **Comparação entre potencial de recursos e demanda de energia no período de 2015 a 2050**



Fonte: Plano Nacional de Energia 2050 / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2020

E também, nos investimentos complementares, mas essenciais de extração do carbono existente na atmosfera, como a restauração florestal, especialmente na Mata Atlântica e na Amazônia, dois *hot spots* de classe mundial para a restauração. E a restauração florestal permanente e de qualidade em larga escala gera, além do sequestro de carbono, grandes benefícios econômicos adicionais, como o emprego local de qualidade com baixa exigência de treinamento formal e a restauração do equilíbrio hídrico, além da maior biodiversidade.

Em resumo, o desafio da transição ao baixo carbono oferece uma dupla oportunidade ao Brasil. Por um lado, pode ser o eixo de uma política de desenvolvimento que permitiria criar plataforma de excedentes de energia verde para acelerar o crescimento econômico e ao mesmo tempo contribuir para a transição global. Por outro lado, retomar nosso tradicional protagonismo no encaminhamento da política multilateral do clima se revertermos definitivamente o crescimento do desmatamento da Amazonia, de fato, esta talvez seja a maior oportunidade que o país já teve desde a Segunda Guerra Mundial de contribuir substancialmente na solução de um problema global de forma completamente alinhada aos interesses nacionais. Não podemos perder esta chance.

Regulação e financiamento

O aquecimento global resulta, no jargão econômico, de “externalidades” negativas causados pela “falha do mercado” em não precificar os custos do produtor dos gases emitidos. A correção desta “externalidade” deverá ser feita de dois modos. Seja, “precificando o carbono” - através de um imposto ou de mecanismos de leilões de licenças para emitir, ou de créditos de carbono - seja por mecanismos de intervenção direta, simplesmente limitando a quantidade de emissão permitida. É inevitável que nos próximos anos o Brasil adote um ou uma combinação desses mecanismos de precificação de carbono e, consistentemente, elimine os subsídios ao consumo de combustíveis fósseis.

Entretanto, apesar do desenvolvimento de mercados de carbono ter que vir a ser elemento central da regulação na política de transição, em especial na questão do uso da terra, eles não são panaceia e, mesmo se implantados de forma eficaz, não são suficientes para sinalizar uma transição intertemporalmente eficiente. Isto porque, como prova a experiência histórica da UE, influências políticas ou erros de previsão criam incertezas e desequilíbrios que afetam a consistência intertemporal das decisões de investimento e produção. E, mesmo se críveis e previsíveis, são eficientes apenas na indução da escolha entre tecnologias já em fase de difusão. Processos que ainda estejam em fase de desenvolvimento não são necessariamente afetados por esses sinais de preço de carbono e devem ser objeto de outras políticas como incentivos focados em pesquisa e desenvolvimento e, em especial, no financiamento dos investimentos de impacto.²

A política de financiamento como indutora da transição deverá ser particularmente importante no Brasil, apoiando os potencialmente grandes investimentos privados em energias limpas e na produção associada de hidrogênio verde, que tem em comum um pesado investimento inicial e longo tempo de construção e maturação. E como o grande componente do custo resulta das despesas iniciais de capital, o custo do capital e, em particular, o componente de dívida e garantias é fundamental, cabendo aqui um papel complementar, mas relevante para mecanismos de mitigação de risco de financiamento e co-investimento público.

Neste sentido, em termos de políticas públicas, seria importante a criação de plataformas de *blended finance* em apoio a todos os investimentos de impacto, onde o BNDES poderia agir em cooperação com instituições regionais e multilaterais de desenvolvimento, hoje crescen-

2. Sobre isso, ver Daron Acemoglu; What Climate Change Requires of Economics, Project Syndicate, Setembro 2021. <https://www.project-syndicate.org/onpoint/what-climate-change-requires-of-economics-by-daron-acemoglu-2021-09?barrier=accesspaylog>

temente engajadas na ação climática³. E, finalmente, essas ações deveriam ser complementadas pela regulação de qualidade como indutora de investimento nos setores líderes: pelo aperfeiçoamento do ambiente regulatório para apoiar os potencialmente enormes investimentos em geração elétrica limpa e, na área de reflorestamento, pela implementação eficaz do Código Florestal, fazendo cumprir os dispositivos legais de proteção das matas no uso da terra. ■

SOBRE O AUTOR



Winston Fritsch

Conselheiro Emérito do Centro Brasileiro de Relações Internacionais (CEBRI). O Dr. Fritsch é Diretor Presidente da Estrutura Desenvolvimento e Financiamento de Projetos e da WF Consultores Associados. Foi CEO da Petra Energia, Diretor-Gerente do Lehman Brothers no Brasil, CEO do Dresdner Bank no Brasil, Sócio da Rio Bravo Investimentos, e Sócio-Sênior da Orienta Investimentos, associada com a Nomura Securities.

Foi Presidente do Conselho da Associação Brasileira de Bancos Internacionais e membro do Conselho da Febraban. No governo brasileiro, foi Secretário de Política Econômica no Ministério da Fazenda. Foi Diretor da Faculdade de Economia e Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Decano do Centro de Ciências Sociais da PUC-Rio, professor do Programa de MBA no COPPEAD Graduate School of Business, que é a Escola de Negócios da UFRJ e é membro do Conselho Consultivo Internacional da London Business School. O Dr. Fritsch recebeu diploma de bacharel E mestrado em Engenharia na UFRJ, e PhD em Economia da Universidade de Cambridge.

3. O próprio GFANZ estima que o setor público deverá contribuir com cerca de 25%, idealmente em esquemas de *blended finance* em co-investimento com o setor privado para atingir os necessários US\$3.2 trilhões por ano até 2030 em investimentos para a transição mundial (o número para o Brasil é de US\$70 bilhões, cerca de 7% do PIB). Para uma definição dos conceitos básicos de *blended finance* e do potencial do BNDES (e outros órgãos de *development finance*) na construção dessas estruturas, ver <https://www.oecd.org/dac/financing-sustainable-development/blended-finance-principles/>.

SOBRE O CEBRI



PENSAR
DIALOGAR
DISSEMINAR
INFLUENCIAR

#2 *Think tank* da América do Sul e Central

*University of Pennsylvania's Think Tanks
and Civil Societies Program 2021 Global
Go To Think Tank Index Report*

www.cebri.org

O Centro Brasileiro de Relações Internacionais (CEBRI) é um *think tank* independente, que contribui para a construção da agenda internacional do Brasil. Há mais de vinte anos, a instituição se dedica à promoção do debate plural e propositivo sobre o cenário internacional e a política externa brasileira.

O CEBRI prioriza em seus trabalhos temáticas de maior potencial para alavancar a inserção internacional do país à economia global, propondo soluções pragmáticas na formulação de políticas públicas.

É uma instituição sem fins lucrativos, com sede no Rio de Janeiro e reconhecida internacionalmente. Hoje, reúne cerca de 100 associados, que representam múltiplos interesses e segmentos econômicos e mobiliza uma rede de profissionais e organizações no mundo todo. Além disso, conta com um Conselho Curador atuante e formado por figuras proeminentes na sociedade brasileira.

Conselho Curador

Presidente

José Pio Borges

Presidente de Honra

Fernando Henrique Cardoso

Vice-Presidentes

Jorge Camargo

José Alfredo Graça Lima

Tomas Zinner

Fundadores

Carlos Mariani Bittencourt

Celso Lafer

Daniel Klabin

Gelson Fonseca Jr.

João Clemente Baena Soares

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

Maria do Carmo (Kati) Nabuco de Almeida Braga

Roberto Teixeira da Costa

Eliezer Batista da Silva *(in memoriam)*

Luciano Martins de Almeida *(in memoriam)*

Luiz Felipe Palmeira Lampreia *(in memoriam)*

Luiz Olavo Baptista *(in memoriam)*

Sebastião do Rego Barros Netto *(in memoriam)*

Walter Moreira Salles *(in memoriam)*

Vice-Presidentes Eméritos

Daniel Klabin

José Botafogo Gonçalves

Luiz Augusto de Castro Neves

Rafael Benke

Conselheiros Eméritos

Luiz Felipe de Seixas Corrêa

Luiz Fernando Furlan

Marcos Azambuja

Pedro Malan

Rubens Ricupero

Winston Fritsch

Diretora-Presidente

Julia Dias Leite

Conselheiros

André Lara Resende

André Clark

Armando Mariante

Armínio Fraga

Clarissa Lins

Claudio Frischtak

Demétrio Magnoli

Edmar Bacha

Henrique Rzezinski

Ilona Szabó

Izabella Teixeira

Joaquim Falcão

José Aldo Rebelo

José Luiz Alquéres

Luiz Ildelfonso Simões Lopes

Marcos Galvão

Paulo Hartung

Renato Galvão Flôres Jr.

Roberto Abdenur

Roberto Jaguaribe

Ronaldo Veirano

Sergio Amaral

Vitor Hallack

Associados

Aegea	Embaixada da China no Brasil	Mattos Filho Advogados
Alterá	Embaixada da República da Coreia	Michelin
BAMIN	Embraer	Microsoft
Banco Bocom BBM	ENEVA	Museu do Amanhã
BASF	ENGIE Brasil	Neoenergia
BAT Brasil	Equinor	Paper Excellence
Bayer	ExxonMobil	Patri
BDMG	FCC S.A.	Petrobras
BMA Advogados	Galp	Pinheiro Neto Advogados
BRF	Grupo Lorentzen	Promon
Bristow	Grupo Ultra	Prumo Logística
Brookfield Brasil	Haitong	Repsol Sinopec
Captalys Investimentos	Huawei	Sanofi
CCCC/Concremat	IBÁ	Santander
Consulado Geral da Irlanda em São Paulo	IBRAM	Shell
Consulado Geral da Noruega no Rio de Janeiro	Icatu Seguros	Siemens
Consulado Geral dos Países Baixos no Rio de Janeiro	Instituto Clima e Sociedade	Siemens Energy
Consulado Geral do México no Rio de Janeiro	Itaú Unibanco	SPIC Brasil
CTG Brasil	JETRO	State Grid
EDP	Klabin	Suzano
Eletrobras	Lazard	Tecnoil
	Light	Total E&P do Brasil
	Machado Meyer	Unilever
		Vale
		Weirano Advogados
		Vinci Partners

Senior Fellows

Adriano Proença	Fernanda Magnotta	Patrícia Campos Mello
Ana Célia Castro	Franciso Gaetani	Paulo Sergio Melo de Carvalho
Ana Paula Tostes	Igor Rocha	Pedro da Motta Veiga
Ana Toni	José Mario Antunes	Philip Yang
André Soares	Larissa Wachholz	Ricardo Ramos
Benoni Belli	Leandro Rothmuller	Ricardo Sennes
Carlos Milani	Leonardo Burlamaqui	Rafaela Guedes
Carlos Pereira	Lia Valls Pereira	Rogério Studart
Daniela Lerda	Lourival Sant'anna	Ronaldo Carmona
Denise Nogueira Gregory	Mário Ripper	Sandra Rios
Diego Bonomo	Matias Spektor	Tatiana Rosito
Evangelina Seiler	Miguel Correa do Lago	Vera Thorstensen
Fabrizio Sardelli Panzini	Monica Herz	Victor do Prado

Equipe CEBRI

Diretora-Presidente

Julia Dias Leite

Diretora de Relações Externas

Carla Duarte

Diretora de Projetos

Luciana Gama Muniz

Diretor Acadêmico

Feliciano Guimarães

Projetos

Diretora Adjunta de Projetos

Marianna Albuquerque

Diretora Adjunta de Projetos

Ana Paula Marotte

Diretora Adjunta de Captação para Projetos

Maria Eduarda Marques

Coordenadoras de Projetos

Barbara Brant

Léa Reichert

Marina Liuzzi

Analistas de Projetos

Eduardo Neiva Souza

Thais Jesinski Batista

Assistentes de Projetos

Beatriz Pfeifer

Larissa Vejarano

Relações Institucionais

Coordenadora de Parcerias

Cintia Hoskinson

Coordenadora de Relações Institucionais

Fernanda Araripe

Coordenador de Projetos Especiais

Caio Vidal

Coordenador Institucional

Fernando Mattos

Analista de Projetos Especiais

Lucas Bilheiro

Analista de Relações Institucionais

Bruno Garcia

Estagiário

Heron Fiório

Comunicação e Eventos

Diretora Adjunta de Relações Externas

Betina Moura

Coordenadora de Eventos

Nana Villa Verde

Analistas de Eventos

Adriano Andrade

Vitória Gonzalez

Assistente de Eventos

Isabella Ávila

Assistente de Comunicação

Daniele Thomaselli

Analista de TI

Eduardo Pich

Secretária Executiva

Rigmor Andersen

Administrativo e Financeiro

Coordenadora Administrativa-Financeira

Fernanda Sancier

Analista Administrativo

Kelly C. Lima



Rua Marquês de São Vicente, 336
Gávea - Rio de Janeiro - RJ - Brasil
22451-044

Tel: +55 (21) 2206-4400

cebri@cebri.org.br

www.cebri.org



Rio de Janeiro: +55 21 3824.5800

São Paulo: +55 11 2179.4600

Brasília: +55 61 3218.0300

bma@bmalaw.com.br

www.bmalaw.com.br