

Transição energética

Clarice Campelo de Melo Ferraz, Adilson de Oliveira, Pedro Ninô de Carvalho, Allan Kardec Duailibe Barros Filho, Ronaldo Gomes Carmona, Eduardo Sá Barreto, Fernando Amorim Teixeira, Adhemar S. Mineiro, Gilberto Cervinski, Elisa Estronioli e Kaio Vital da Costa debatem modelos que conciliem a transição com desenvolvimento econômico, justiça social e soberania nacional, os obstáculos e oportunidades da descarbonização, os cenários para o fim da era do petróleo e a polêmica da exploração na Margem Equatorial.



Monografia de estudante da UFF Campos recebe Prêmio Economista Celso Furtado

Transição energética

■ Paire sobre a atual geração a responsabilidade para com as próximas de promover a descarbonização da economia. Mas como conciliar a transição energética com as urgências da desigualdade social e desindustrialização e outras mazelas brasileiras?

Clarice Ferraz, da UFRJ, enfatiza que a busca pela descarbonização das atividades econômicas deve se preocupar com questões de justiça social. É preciso que o Brasil volte a ter uma política energética e industrial soberana.

Adilson de Oliveira, da UFRJ, prevê que o petróleo permanecerá suprimindo grande parte da demanda energética global, ainda que isso aumente o risco das mudanças climáticas. O Brasil precisa preservar um superávit exportável significativo de petróleo que lhe garanta assento relevante na geopolítica da transição energética.

Pedro Ninô de Carvalho, do CentroClima da Coppe, advoga que as políticas climáticas e de desenvolvimento devem andar juntas. A transição energética precisa ser justa, trazer oportunidades aos países mais pobres, preservar o meio ambiente e reduzir as desigualdades.

Allan Kardec Duailibe, ex-diretor da ANP, e Ronaldo Carmona, da ESG, defendem que a Margem Equatorial nos permitirá manter a autossuficiência em petróleo e criar oportunidades para o combate da desigualdade social no norte do Brasil.

Eduardo Sá Barreto, da UFF, afirma que a descarbonização da matriz energética mundial é tão somente uma miragem, a despeito dos avanços em tecnologias renováveis. A dependência de fontes intensivas em emissões de carbono tem sido crescente.

Fernando Amorim Teixeira e Adhemar Mineiro, da Rebrip, apontam que a oportunidade de construirmos a transição energética brasileira e, ao mesmo tempo, nos desenvolvermos vai depender de promovermos indústrias associadas aos setores relacionados com a geração e consumo de energia. A janela de oportunidade está aberta.

Gilberto Cervinski e Elisa Estronioli, do MAB, clamam por uma transição energética justa, capaz de promover uma reorganização da produção e controle da riqueza nacional.

Kaio Vital da Costa, da UFRJ, ressalta que a transição energética deve ser pensada a partir das interdependências entre os setores produtivos. A exploração de petróleo na costa norte do país realça nossas dificuldades em realizar a transição para uma economia de baixo carbono.

Sumário

O Brasil na contramão da transição para uma economia descarbonizada.....	3
<i>Clarice Campelo de Melo Ferraz</i>	
Petróleo: dimensão central da transição energética	5
<i>Adilson de Oliveira</i>	
Planejar é preciso – os desafios da transição energética no Brasil	7
<i>Pedro Ninô de Carvalho</i>	
O Brasil deve abandonar sua produção de petróleo e gás?	9
<i>Allan Kardec Duailibe Barros Filho e Ronaldo Gomes Carmona</i>	
O Brasil e o mundo sem margem: más notícias sobre a transição energética.....	12
<i>Eduardo Sá Barreto</i>	
É possível realizar a transição energética e se desenvolver sem se (re)industrializar?	14
<i>Fernando Amorim Teixeira e Adhemar S. Mineiro</i>	
Desafios da transição energética.....	16
<i>Gilberto Cervinski e Elisa Estronioli</i>	
A transição energética deve ser pensada a partir das interdependências entre os setores produtivos	18
<i>Kaio Vital da Costa</i>	
Corecon-RJ anuncia vencedores do Prêmio de Monografia Celso Furtado	21
Edital de convocação para eleições	22

O Corecon-RJ apoia e divulga o programa Faixa Livre, veiculado de segunda a sexta de 8h às 10h. Você também pode ouvir os programas pelos sites www.aepet.org.br/radioaovivo.html e www.programafaixalivre.com.br, canal no Youtube, Facebook, Instagram, podcast no Spotify, Deezer, Castbox e SoundCloud e aplicativo gratuito.

Jornal dos ECONOMISTAS

Órgão Oficial do CORECON - RJ
E SINDECON - RJ
Issn 1519-7387

Conselho Editorial: Sidney Pascountto da Rocha, Carlos Henrique Tibiriçá Miranda, Gustavo Souto de Noronha, João Hallak Neto, Marcelo Pereira Fernandes, José Antonio Lutterbach Soares, Wellington Leonardo da Silva, Paulo Sergio Souto, João Manoel Gonçalves Barbosa, José Ricardo de Moraes Lopes e Fernando D'Angelo Machado. **Jornalista Responsável:** Marcelo Cajueiro. **Edição:** Diagrama Comunicações Ltda-ME (CNPJ: 74.155.763/0001-48; tel.: 21 2232-3866). **Projeto Gráfico, diagramação e ilustração:** Rossana Henriques (rossana.henriques@gmail.com). **Revisão:** Bruna Gama. **Periodicidade:** Mensal. **Correio eletrônico:** imprensa@corecon-rj.org.br

As matérias assinadas por colaboradores não refletem, necessariamente, a posição das entidades. É permitida a reprodução total ou parcial dos artigos desta edição, desde que citada a fonte.

CORECON - CONSELHO REGIONAL DE ECONOMIA/RJ

Av. Rio Branco, 109 – 19º andar – Rio de Janeiro – RJ – Centro – Cep 20040-906
Telefax: (21) 2103-0178 – Fax: (21) 2103-0106
Correio eletrônico: corecon-rj@corecon-rj.org.br
Internet: <http://www.corecon-rj.org.br>

Presidente: Marcelo Pereira Fernandes. **Vice-presidente:** José Antonio Lutterbach Soares. **Conselheiros Efetivos:** 1º TERÇO: (2023-2025): Arthur Camara Cardozo, Marcelo Pereira Fernandes, Sidney Pascountto da Rocha - 2º TERÇO: (2021-2023): Antônio dos Santos Magalhães, Fernando D'Angelo Machado - 3º TERÇO: (2022-2024): Carlos Henrique Tibiriçá Miranda, José Antonio Lutterbach Soares. **Conselheiros Suplentes:** 1º TERÇO: (2023/2025): Gustavo Souto de Noronha, João Hallak Neto, Regina Lúcia Gadioli dos Santos - 2º TERÇO: (2021-2023): Cesar Homero Fernandes Lopes, Gilberto Caputo Santos, Miguel Antônio Pinho Bruno - 3º TERÇO: (2022-2024): José Ricardo de Moraes Lopes, Clician do Couto Oliveira, Antonio José Alves Junior.

SINDECON - SINDICATO DOS ECONOMISTAS DO ESTADO DO RJ

Av. Treze de Maio, 23 – salas 1607 a 1609 – Rio de Janeiro – RJ – Cep 20031-000. Tel.: (21) 2262-2535 Telefax: (21)2533-7891 e 2533-2192. Correio eletrônico: sindecon@sindecon.org.br

Mandato – 2017/2020

Coordenação de Assuntos Institucionais: Cesar Homero Fernandes Lopes, Sidney Pascountto da Rocha (Coordenador Geral) e Wellington Leonardo da Silva.

Coordenação de Relações Sindicais: Carlos Henrique Tibiriçá Miranda, Gilberto Caputo Santos, João Manoel Gonçalves Barbosa, José Ricardo de Moraes Lopes.

Coordenação de Divulgação Administração e Finanças: André Luiz Silva de Souza, Gilberto Alcântara da Cruz, José Antonio Lutterbach Soares e Guilherme Tinoco Oliveira dos Anjos.

Conselho Fiscal: Jorge de Oliveira Camargo, Luciano Amaral Pereira e Regina Lúcia Gadioli dos Santos.

O Brasil na contramão da transição para uma economia descarbonizada

Clarice Campelo de Melo Ferraz*

■ O Brasil tem sido apresentado como o país capaz de liderar o processo de transição de economias baseadas em combustíveis fósseis para novas estruturas produtivas, com o objetivo final de descarbonizá-las. Como atributos, são destacadas nossa matriz energética mais limpa do que a média mundial e a presença da Floresta Amazônica.

A busca pela descarbonização das atividades econômicas parte da urgência em se reduzir os impactos das atividades econômicas sobre as mudanças climáticas, cujos efeitos têm provocado um aumento médio das temperaturas capaz de levar o planeta a um colapso ecológico. Posto que mundialmente cerca de 80% dessas emissões provêm dos sistemas energéticos, o tema costuma ser reduzido à transição energética. No entanto, é imperativo lembrar que a mudança climática é apenas um dos nove limites planetários que “definem o espaço operacional seguro para a humanidade em relação ao sistema da Terra e estão associados aos subsistemas ou processos biofísicos do planeta”, como foi definido por Rockstrom *et al.* (2009)¹. Para alcançar um desenvolvimento sustentável, precisamos nos preocupar, além das mudanças climáticas, com os demais limites biofísicos do planeta, como a acidificação dos oceanos, a poluição química, a poluição por nitrogênio e fósforo, o excesso de uso de água doce, a mudança de uso dos solos, a perda de biodiversidade, a poluição do ar e a destruição da camada de ozônio. Todos os processos estão interligados e se retroalimentam.

Infelizmente, como veremos, o “balanço zero de emissões poluentes” não é suficiente para evitar um colapso do planeta e há uma série de equívocos nessa associação da difusão das energias renováveis a um pilar para um novo padrão de desenvolvimento

que seja ambientalmente sustentável.

Se defendemos regimes democráticos, a busca pela descarbonização das atividades econômicas deve igualmente se preocupar com questões de justiça social. Os impactos do desequilíbrio do clima e dos demais limites ecológicos planetários afetam sobretudo as populações mais vulneráveis, leia-se os mais pobres e as minorias sociais. Precisamos discutir questões relacionadas à justiça climática e ao combate ao racismo ambiental.

Com efeito, a matriz energética brasileira ainda possui ampla participação de energias renováveis e se destaca no cenário mundial, apesar de apresentar graves retrocessos com o aumento da participação de energias fósseis, em particular no setor elétrico. Além disso, chama atenção o potencial ainda não explorado para a expansão das fontes solar fotovoltaica e eólica, chamadas renováveis por não causarem emissões quando geram eletricidade. A nova “oportunidade” apresentada para o desenvolvimento do país estaria ligada ao desenvolvimento de uma economia do hidrogênio verde (H₂V), gerado a partir da eletricidade oriunda de fontes renováveis. Se o foco for na exportação do combustível, a indústria brasileira provavelmente terá sua perda de competitividade agravada.

As respostas às perguntas sobre em quais fontes limpas devemos investir devem imperativamente ser balizadas pelo estabelecimento de um alicerce social e pelos limites ecológicos supracitados. Não podemos esquecer que as cadeias produtivas das energias eólica e solar, acompanhadas do desenvolvimento de baterias, ou da produção de H₂V, que permitam a estocagem do excesso de geração de eletricidade, consomem muita energia e são intensivas em diversos minerais. Entre os efeitos associados à expansão da mineração, podemos citar o aumento



do consumo de energias fósseis para alimentar os equipamentos, o aumento do desmatamento (mudança de uso do solo), o uso intensivo de água doce e grande poluição química, além do deslocamento das populações mais vulneráveis e do aumento da concentração de renda. Do mesmo modo, se devemos tirar partido das hidrelétricas já existentes, que constituem uma fonte de estocagem indireta de energia renovável, é essencial que os ciclos da água sejam respeitados.

Do mesmo modo, as tecnologias de captura e de estocagem (CCS), com possível uso do carbono capturado (CCUS), anunciadas como a solução para se continuar devolvendo as energias fósseis ainda são incipientes. Os dados mostram que, entre 2015 e 2020, as produtoras de petróleo foram responsáveis por uma média anual de emissões de 1078 MtCO₂, das quais foram capturados apenas 5,8 MtCO₂ – cerca de risíveis 0,54% de mitigação das emissões totais. Em 2020, foram 40 MtCO₂ capturados pelo setor de óleo e gás em todo mundo. De acordo com os cenários da Agência Internacional de Energia (2020), em 2030 deveriam estar sendo capturados 0,6 GtCO₂, o que representa 33% de aumento anual da capacidade. É improvável que este crescimento ocorra.

Assim, é de extrema importância que haja a descarbonização das atividades produtivas, mas esta será inócua, ou mesmo contraproducente, se não forem observados os demais limites do planeta, assim como as mudanças



econômicas e biofísicas do planeta, que afetam a qualidade de vida das pessoas.

De acordo com o Energy Institute, o consumo global de energia primária cresceu 1%, com o consumo global de petróleo subindo quase 3 milhões de barris por dia para 97,3 milhões de barris por dia em 2022, apenas 0,7% abaixo dos níveis de 2019. Os combustíveis fósseis ainda representam 82% da matriz energética global. Os otimistas, ou manipuladores inescrupulosos, vão apontar para o fato de que há 5 anos elas representavam 85% das emissões, se esquecendo que o que importa é quantidade final de emissões, que não parou de aumentar. Em 2000, o mundo consumiu o equivalente a 122,857 TWh e, em 2018, passou para 172,514 TWh e, em 2022, alcançou 178,899 TWh². Assim, o ritmo de crescimento se desacelera, mas permanece positivo, o que é gravíssimo diante dos recordes de temperatura já registrados este ano e da proximidade do limite de aquecimento estabelecido pelo Protocolo de Paris em 1,5° C. A publicação *Energy Technology Perspectives* (IEA, 2020) mostra que as emissões equivalentes de CO₂ produzidas pelos combustíveis fósseis aumentaram 55% entre 2000 e 2018. Por suas especificidades técnicas, as energias renováveis apresentam contribuição marginal decrescente no deslocamento das energias fósseis.

Aos desafios relacionados à sustentabilidade das transformações em curso, se somam as questões de segurança de abastecimento,

prioridade de qualquer política energética, e de acessibilidade financeira ao consumo de energia. O equacionamento desses três objetivos tem aumentado o debate em torno do papel do Estado no setor de energia, a provisão de financiamento para as transformações necessárias e o papel da política industrial.

A atual crise geopolítica tem levado a um maior papel dos governos nos mercados de energia por meio de pacotes de apoio para consumidores e empresas, aquisição de ativos por governos – ao contrário do Brasil, que promoveu a privatização da Eletrobras –, introdução de novos impostos ou taxas, limites de preço e reformas dos mercados de eletricidade.

Nos Estados Unidos, nos países-membros da União Europeia e na China, a sustentabilidade e o investimento em tecnologia limpa estão fortemente ligados à política industrial e ao estabelecimento de uma posição de liderança tecnológica de forma a reduzir os riscos geopolíticos, a dependência de importações e de capital estrangeiro.

Volz *et al.* (2019)³ analisam os riscos econômicos e financeiros transfronteiriços relacionados ao clima que poderiam resultar de uma descarbonização da economia mundial, alertando para os seus possíveis impactos no comércio, na produção, nos níveis de investimento e de emprego, com repercussões macroeconômicas e financeiras internacionais. Os autores sugerem que a eliminação gradu-

al do consumo de combustíveis fósseis e um aumento concomitante do uso de energia renovável e do comércio de tecnologia de baixo carbono/bens de capital e minerais críticos terão profundas implicações para o comércio global e os fluxos financeiros e para o sistema financeiro e monetário internacional em geral. A mudança nos padrões de comércio de *commodities* energéticas afetará o balanço de pagamentos dos países exportadores e importadores e o tamanho e a direção dos fluxos financeiros internacionais, com desdobramentos potencialmente significativos para a ordem financeira e monetária internacional.

Essas questões afetam particularmente o Brasil. É preciso que fique claro que a fragmentação das questões energéticas, manipuladas por interesses desarticulados de diversos grupos de interesse, as condições desfavoráveis ao investimento, juntamente com a ausência de uma política industrial soberana e sustentável, estão promovendo a aceleração da degradação do meio ambiente e a concentração de renda. Consequentemente, agravam-se as vulnerabilidades da grande maioria da população. Não há uma tecnologia disruptiva operacional com impacto real para a promoção de desenvolvimento econômico e social que seja sustentável do ponto de vista ambiental. A partir dessa constatação, e diante da gravidade dos efeitos da degradação das condições de vida, já sentidos nos impactos dos eventos climáticos extremos, é preciso que o Brasil volte a ter uma política energética e industrial soberana, que apresente alternativas viáveis para o desenvolvimento nacional e de cooperação internacional.

* É professora da UFRJ e diretora do Instituto Ilumina.

1 <https://doi.org/10.1038/461472a>

2 <https://ourworldindata.org/energy-production-consumption>

3 <https://www.imf.org/-/media/Files/Conferences/2021/9th-stats-forum/23final-paperulrich-volz.ashx>



Petróleo: dimensão central da transição energética

Adilson de Oliveira *

■ As emissões de gases que provocam o efeito estufa elevam a temperatura ambiente, perturbando a atividade econômica e a vida social. Os riscos desse fenômeno, considerados relevantes apenas pelos climatologistas até o século passado¹, passaram a ser percebidos como preocupantes pelos agentes econômicos no início do século atual. Temperaturas inusitadas, queimadas florestais e cheias torrenciais tornaram esses riscos perceptíveis nos últimos anos.

Os países industriais têm adotado medidas para mitigar esses riscos, porém existe a consciência de que é indispensável uma inflexão na organização da vida econômica e social para evitá-los. Para ser efetiva, essa inflexão necessita ser coletiva e global. Ela afetará de forma determinante o crescimento econômico e a organização social dos países, especialmente daqueles que ainda não contam com sistemas industriais plenamente desenvolvidos.

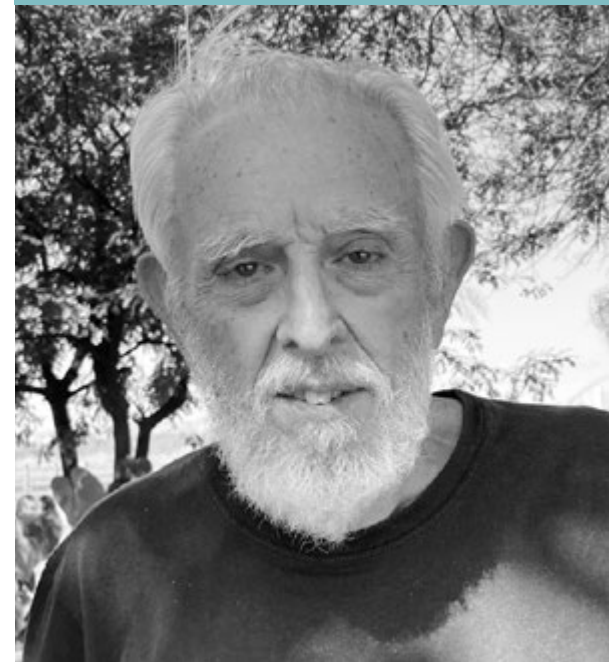
O IPCC foi estruturado para operar como fórum cooperativo global, visando a induzir essa inflexão. Seus compromissos estão centrados em duas dimensões: preservação de florestas e redução do consumo de combustíveis fósseis. Na Conferência de Paris, os países assumiram compromissos voluntários para diminuir seu desmatamento e seu consumo de combustíveis fósseis. Ainda que relevantes, os climatologistas consideram que esses compromissos são insuficientes para evitar mudanças climáticas potencialmente catastróficas para a vida planetária. A redução do consumo global dos combustíveis fósseis é peça-chave na contenção das mudanças climáticas, porém essa tarefa não é simples.

Os combustíveis fósseis estão no cerne da atividade industrial. Atualmente, o petró-

leo garante a logística de transporte e o suprimento de energia da atividade industrial de base. A rápida redução do seu consumo terá efeitos socioeconômicos e geopolíticos de difícil gestão. Os riscos de uma transição rápida para uma economia de baixa intensidade petrolífera são muito elevados.²

A AIE publicou recente estudo analisando três cenários para a transição energética. O primeiro deles estuda as emissões caso seja dada continuidade às políticas econômicas e energéticas adotadas atualmente pelos países industriais. Nesse cenário, as emissões serão crescentes e as mudanças climáticas serão aceleradas. O segundo analisa a redução que será obtida nas emissões se os países cumprirem as metas acordadas em Paris, o que não vem ocorrendo (*sic*). Nesse cenário, o ritmo das mudanças climáticas será arrefecido, mas insuficiente para evitar a elevação da temperatura para patamar superior ao considerado seguro pelos climatologistas. O terceiro estuda as mudanças necessárias para atingir o objetivo de emissões zero em 2050, considerado necessário para evitar mudanças climáticas nocivas à vida planetária. Ele assume que as tecnologias para alcançar esse objetivo estão disponíveis, porém sua adoção exige forte disposição política para implementá-las.

O relatório constata que os investimentos globais em fontes renováveis de energia estão crescendo fortemente (50% nos últimos 10 anos) graças aos incentivos governamentais. Esses investimentos, atualmente situados em US\$ 1,3 trilhão, deverão alcançar o patamar de US\$ 2 trilhões em 2030. Esse movimento provocará a queda da parcela dos fósseis no suprimento de energia de 80% da demanda global de energia atual para 75% em 2030 e 60% em 2050. Essa trajetória sugere que o crescimento econô-



mico assentado nos combustíveis fósseis será progressivamente abandonado.

Essa perspectiva coloca as empresas petrolíferas diante de um dilema. Continuar investindo, sabendo que a demanda de derivados será estancada em futuro não muito distante, ou reduzir seus investimentos para evitar a desvalorização de seus ativos? Essa incerteza está na raiz da volatilidade que caracteriza o mercado petrolífero nos dias atuais.³

O relatório da AIE estima que a parcela da Opec no suprimento de petróleo será crescente até 2050 (43%, contra 35% atualmente). No entanto, sua demanda permanecerá concentrada na América do Norte, na Europa e, principalmente, na Ásia-Pacífico. Esse cenário sugere que essa volatilidade não será equacionada tão cedo. Os problemas socioeconômicos criados por essa questão ficaram patentes após as sanções impostas pelos países da Otan às importações de hidrocarbonetos da Rússia: inflação, redução dos investimentos e aumento sensível das desigualdades socioeconômicas.

No Brasil, a transição energética foi deslanchada na segunda metade do século passado. A limitada disponibilidade de recursos fósseis e o vasto potencial hidrelétrico induziram o sistema elétrico a ser estruturado em torno de centrais hidrelétricas. Posteriormente, a crise do petróleo induziu o uso de com-



bustíveis renováveis (etanol e óleos vegetais) no sistema de transportes. Atualmente, as hidrelétricas respondem por cerca de 50% do suprimento de eletricidade e os combustíveis renováveis por aproximadamente 25% do suprimento do sistema de transportes.

Os incentivos recentes oferecidos às energias eólica e solar deram novo impulso na transição energética nacional. Essas duas fontes renováveis já respondem por 30% do suprimento elétrico ofertado pelo sistema interligado brasileiro. Entre os países com atividades industriais relevantes, nosso sistema energético apresenta-se como o mais amigável com o clima.

O PDE (2022) da EPE estima que a população brasileira (215,6 milhões de habitantes)⁴ seguirá crescendo ao ritmo de 1,1% ao ano. Em seu cenário de referência, o estudo estima que o crescimento econômico será retomado, fruto de reformas econômicas que estabilizarão a inflação e permitirão reduzir o nível de juros básicos da economia. Nesse cenário, o crescimento do PIB situar-se-ia em 2,3% até 2027, aumentando para 3% no quinquênio seguinte.

No plano energético, o PDE estima em 2,4% o incremento anual do consumo de energia. Haveria forte redução no consumo de derivados de petróleo (4,5%), porém expansão significativa no consumo de gás natural (1,3%), enquanto o consumo de carvão

mineral permaneceria estagnado. O consumo de eletricidade crescerá em ritmo forte (3,4% anuais), com base nas fontes renováveis. Nos transportes, haveria incremento das parcelas do etanol e, especialmente, do biodiesel. O plano antecipa ganhos de eficiência energética apenas entre os consumidores residenciais e os prestadores de serviços.

O PDE estima que o Brasil passará da posição de importador de petróleo para se tornar exportador de volume crescente desse combustível, graças aos reservatórios do pré-sal. A produção de petróleo deverá somar 5,4 Mbd em 2032 e as exportações devem atingir o patamar de 2 Mbd em 2032. Essa situação garante condições privilegiadas para o Brasil se proteger da volatilidade do preço do petróleo no mercado internacional,⁵ mitigando os riscos da sua transição energética. Nosso principal desafio consiste na articulação do desenvolvimento da nossa infraestrutura produtiva com a transição energética.

Os países europeus têm adotado políticas climáticas agressivas, objetivando avançar celeremente sua transição energética. Contudo, a América do Norte e especialmente os países asiáticos estão sendo bem mais cautelosos, buscando preservar sua industrialização.⁶ Essa realidade indica que o petróleo permanecerá suprimindo parte significativa da demanda energética global, ainda que isso aumente o risco das mudanças

climáticas. Ela também explica a ênfase dada pelos países industrializados à redução do desmatamento no combate às mudanças climáticas e à retomada dos investimentos multinacionais nas atividades petrolíferas.

Esse cenário coloca o Brasil diante de um duplo desafio. Por um lado, administrar a pressão geopolítica para conter seu desmatamento, especialmente na Amazônia. Por outro, preservar um superávit exportável significativo de petróleo que lhe garanta assento relevante na geopolítica da transição energética. A continuidade da exploração petrolífera nas bacias *offshore* ainda inexploradas da costa brasileira é dimensão importante desse segundo desafio. A descoberta de vastos reservatórios no pré-sal da Guiana torna necessário um debate cuidadoso quanto ao potencial petrolífero na costa do Amapá.

** É membro do Conselho Curador da UFRJ; professor aposentado do IE/UFRJ; criador da Área Interdisciplinar de Energia da Coppe/UFRJ; professor visitante da Science Policy Research Unity PRU (Sussex University); e pesquisador associado do Program on Energy and Sustainable Development (Stanford University).*

1 De Oliveira, A. e Skea, J. Global Warming: Time for a Cool Looking, in Energy Policy, dezembro de 1989.

2 A guerra na Ucrânia ilustra essa dificuldade. O boicote do petróleo russo pelos países ocidentais provocou forte elevação do custo energético global, com efeitos inflacionários que ainda se fazem sentir. A AIE estima que a continuidade dessa situação provocará a perda do acesso de 70 milhões de pessoas à eletricidade e 100 milhões não poderão cozinhar com combustíveis fósseis (World Energy Outlook 2022, IEA).

3 Nos últimos anos, o preço do barril de petróleo tem oscilado entre US\$ 60 e US\$100.

4 Bastante superior à estimativa do último censo demográfico do IBGE (203,1 milhões).

5 Política que vem sendo adequadamente conduzida pelo governo atual.

6 Esse cenário indica que o papel do hidrogênio na transição energética será pouco significativo e determinado pelas políticas europeias.



Planejar é preciso – os desafios da transição energética no Brasil

Pedro Ninô de Carvalho*

■ A energia sempre foi crucial para o desenvolvimento da humanidade, que desde cedo utiliza os recursos naturais como fonte de suprimento energético. Ao longo do tempo, não apenas o consumo de energia aumentou e as fontes energéticas primárias dominantes mudaram em resposta aos padrões econômicos vigentes. Essas mudanças, chamadas de grandes transições de energia, dividem-se em 4 grandes fases na história, segundo Vaclav Smil.

A primeira foi o domínio do fogo, que permitiu liberar a energia do sol por meio da queima de plantas. A segunda, também conhecida como primeira revolução verde, converteu e concentrou a energia solar em alimentos. Depois veio a industrialização e, com ela, o grande impulso à produção e consumo dos combustíveis fósseis. Desde então, carvão, petróleo e gás natural se tornaram predominantes e atualmente respondem por mais de 75% do consumo mundial de energia primária.

A transição energética atual, ou quarta transição histórica, nas palavras de Smil, se traduz numa mudança para fontes de energia menos intensivas na emissão de gases de efeito estufa (GEE) e um retorno à dependência dos fluxos de energia do sol. Ao contrário das transições anteriores, onde a humanidade avançava na direção do consumo de fontes de maior densidade energética, a transição atual converge para fontes renováveis mais dispersas, como plantações para biocombustíveis e parques solares e eólicos. Se essa nova configuração se alicerça genuinamente no combate às mudanças climáticas, projetar fontes de menor densidade energética como dominantes no balanço de energia mundial impõe grandes desafios.

Os riscos que recaem sobre países em desenvolvimento, em geral dependentes da exportação de combustíveis fósseis e com

grandes florestas ainda preservadas, são ainda maiores. No Brasil, a queda na produção de petróleo tem implicações severas e óbvias sobre a indústria extrativa e de transformação. A indústria do petróleo é dinâmica, produtiva e complexa, com forte encadeamento econômico, uma das mais importantes no país, cuja perspectiva de queda tem impactos sobre as receitas, empregos, tributos, *royalties*, investimentos e outras cadeias produtivas.

Assim, para aprofundar o debate sobre transição energética no Brasil, é necessário compreender como as fontes de energia evoluíram historicamente no país, qual a matriz atual e as projeções oficiais. Dados da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) permitem uma análise inicial, a partir da oferta de energia por fontes, conforme indicada na figura 1 e tabela 1.

Os dados históricos mostram que o país já passou por uma grande transição energética recente, substituindo a lenha pelo petróleo como fonte predominante. Os dados atuais indicam que o Brasil tem um perfil limpo, com 45% de fontes renováveis na matriz energética (geração) e 80% na matriz elétrica (capacidade instalada). Configuração interessante comparada ao resto do mundo, onde as principais fontes de emissão de GEE não são oriundas do setor de energia, mas da mudança do uso do solo e florestas e da fermentação entérica da pecuária. Finalmente, as projeções ilustram que, mesmo a despeito das fontes renováveis apresentarem maior taxa de crescimento no horizonte decenal, uma nova transição será muito mais lenta e complexa no longo prazo, dado que o consumo de fontes fósseis também segue crescendo em termos absolutos.

Nessa linha, a figura 1 ilustra que o petróleo é e será a principal fonte primária de energia por um bom tempo. E o consumo dos derivados do petróleo se concentra principalmente no setor de transportes, com 32,5% da demanda total de energia. Mas é também um setor



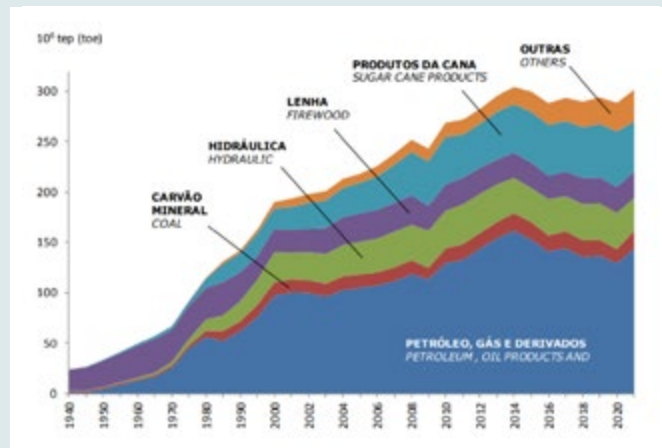
que já possui participação significativa de fontes renováveis, com amplo consumo de etanol e biodiesel. Apesar do perfil renovável, é o setor com grande potencial de redução da intensidade de carbono por unidade de energia, mas não sem um alto custo marginal de descarbonização, desafios estruturais e políticos. No setor de transportes, a tendência da transição seria pela redução do consumo de gasolina e diesel e as alternativas são os biocombustíveis e a eletrificação no curto prazo e hidrogênio no médio prazo. O Brasil tem então uma ótima perspectiva de transição neste setor. Antes, porém, é preciso refletir sobre o que fazer com o excedente da produção doméstica de petróleo.

Para fazer esta reflexão, foi utilizado o KLEM, um modelo de equilíbrio geral que calcula trajetórias macroeconômicas com base em fluxos e preços de energia exógenos, usando uma abordagem *top-down*. Neste ensaio, foram usados cenários exógenos de políticas de mitigação corrente (CPS) e de profunda descarbonização (DDS) para o Brasil. A ideia é apenas explorar qualitativamente os resultados do modelo entre os diferentes cenários e testar uma sensibilidade sobre as exportações de petróleo no DDS.

Ao se considerar um cenário mundial não compatível com o limite de aumento da tem-

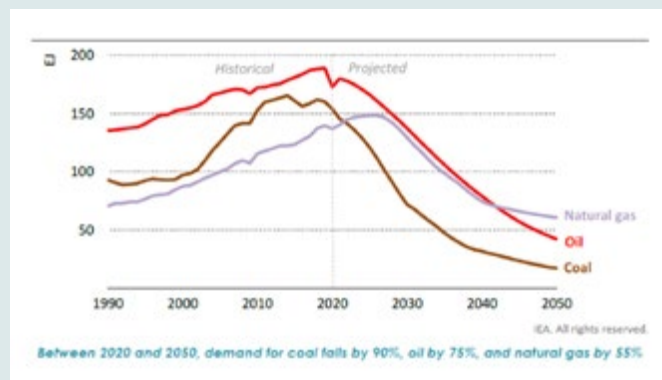


Figura 1 – Histórico da oferta de energia por fontes no Brasil



Fonte: EPE – Balanço Energético Nacional 2022

Figura 2 – Produção de carvão, petróleo e gás natural no cenário Net Zero



Fonte: IEA 2021.

Tabela 1 – Projeção da oferta de energia por fontes no Brasil

	2021		2026		2031		Variação Média (% a.a.)
	mil tep	%	mil tep	%	mil tep	%	
Energia Não Renovável	156.412	53	168.074	50	200.409	52	2,5
Petróleo e Derivados	100.089	34	107.575	32	116.335	30	1,5
Gás Natural	36.063	12	39.034	12	54.862	14	4,3
Carvão Mineral e Derivados	15.478	5	16.264	5	19.064	5	2,1
Litrônio (U ₂₃₅) e Derivados	3.871	1	3.728	1	8.807	2	8,8
Outras Não renováveis	1.000	0	1.473	0	1.341	0	3,0
Energia Renovável	138.602	47	167.992	50	184.016	48	2,9
Hidráulica e Eletricidade	36.102	12	42.498	13	43.587	11	1,9
Lenha e Carvão Vegetal	26.213	9	28.441	8	27.811	7	0,6
Derivados da Cana-de-Açúcar	51.644	18	60.013	18	65.608	17	2,4
Outras Renováveis	24.643	8	37.040	11	47.010	12	6,7
Total	295.014	100	336.065	100	384.425	100	2,7

Fonte: EPE – Plano Decenal da Expansão da Energia 2032

peratura em 1,5 grau, conforme Acordo de Paris, o consumo global de combustíveis fósseis se reduz lentamente. Configuração que permite ao Brasil, mesmo no cenário tendencial (CPS), seguir uma trajetória de descarbonização suave da matriz energética e obter bons resultados macroeconômicos no futuro, como sinaliza o Plano Nacional de Energia 2050. O país reduz o consumo de combustíveis fósseis, mas sua indústria de petróleo segue dinâmica, exportando em 2050 três vezes mais que em 2015.

No DDS, a transição energética, embora reduza significativamente o consumo de combustíveis fósseis e, conseqüentemente, as emissões do setor, também traz desafios, como menor taxa de crescimento do PIB e o aumento do desemprego devido a mudanças setoriais e à valorização da taxa de câmbio induzida pelo aumento das exportações de petróleo. Importante ressaltar que esse cenário ainda considera ao Brasil a possibilidade de aumentar suas exportações a países em desenvolvimento ou países de transição tardia.

Porém, ao se levar em conta também as projeções de redução do consumo mundial de petróleo pela Agência Internacional de Energia (IEA) (figura 2), é possível fazer uma análise de sensibilidade sobre os resultados do DDS. A IEA, no cenário *Net Zero* 2050, projeta uma redução da demanda mundial de petróleo em mais de 75%. Ao se considerar uma redução proporcional nas exportações do Brasil, vislumbra-se variações negativas ainda mais severas no investimento, no PIB e no desemprego.

No evento sobre trajetórias profundas de descarbonização realizado em Paris no mês de julho, países como México, Argentina e Colômbia apresentaram cenários para 2050 com os mesmos problemas relativos aos impactos da queda das exportações de combustíveis fósseis, dos quais todos são dependentes hoje. Um futuro socioeconômico taciturno. As economias em desenvolvimento estão empenhadas em ajudar os desenvolvidos a combater as mudanças climáticas, mas ao que parece, a lacuna que separa esses grupos tende a se ampliar ainda mais, dadas as condições de contorno que permeiam a transição energética.

Se em 1972, em Estocolmo, o embate era crescimento zero versus crescimento a qualquer custo, a retórica atual sobre transição energética segue na mesma linha, mas com o pressuposto do crescimento com emissões líquidas zero. Em 1972, os problemas eram a poluição e a exaustão dos recursos naturais. Hoje são as mudanças climáticas. Problemas diferentes, mas causados em grande medida pelos países industrializados, que são também os que mais investiram em adaptação climática. Ou seja, os países que mais contribuíram para o efeito estufa antropogênico são os mais preparados a enfrentar os impactos das grandes ondas de calor, longas estiagens, inundações etc.

A transição energética parece inequívoca e a guerra da Ucrânia mostrou que é também inevitável. Mas é necessário que os países com maior responsabilidade histórica pelas emissões de GEE arquem com a maior parcela da conta dessa transição e apoiem a substituição do petróleo, gás natural e carvão por outras fontes e o desenvolvimento de novas tecnologias. Às economias emergentes, fica o dever de casa de elaborar políticas de mitigação de emissões com cobenefícios econômicos, sociais e ambientais. Políticas climáticas e de desenvolvimento devem andar juntas. A transição energética precisa ser, sobretudo, justa, trazer oportunidades aos países mais pobres, preservar o meio ambiente e reduzir as desigualdades intra e intergerações.

* É doutorando pelo Programa de Planejamento Energético da Coppe e pela *École des Hautes Études en Sciences Sociales* e pesquisador pelo *CentroClima* e pelo *Cired*.

O Brasil deve abandonar sua produção de petróleo e gás?

Allan Kardec Duailibe Barros Filho*
Ronaldo Gomes Carmona**

■ Vivemos um momento de transição para uma economia de baixo carbono. Como está o Brasil neste cenário? Alguns defendem o fim da exploração dos hidrocarbonetos em nossas terras. Devemos abraçar essa causa? A quem interessa essa decisão? Em breves palavras, abordamos o problema.

O fato é que a posse ou o acesso em condições favoráveis de fontes de energia continua sendo fator-chave ao desenvolvimento de um país. A energia permanece no topo dos fatores críticos para uma nação ser autônoma e soberana. Mais ainda, está claro que a transição energética tem de ser financiada, assim como deve andar de braços dados com o combate à desigualdade e à fome.

Adicionalmente, relembremos que a guerra na Ucrânia explicitou como a posse de excedentes de energia, ou seu contrário, a dependência de fatores energéticos, converte-se num fator de força ou de vulnerabilidade de uma nação. A Alemanha, por exemplo, coração industrial da Europa, viu explicitada sua fragilidade energética ao revelar a dependência, em 40% de sua matriz energética, de gás proveniente da Rússia. Outros grandes países da Europa vivem problemas similares, ou seja, não são autossuficientes em energia e, portanto, dependem dos grandes produtores de energia, seja ela renovável ou fóssil.

Um primeiro fato a se reconhecer é que há pressão, sobretudo por parte de países europeus, pela aceleração na transição energética. Outro é que os Estados Unidos se tornaram o maior produtor de petróleo e gás do planeta nos últimos anos, ultrapassando a Rússia e a Arábia Saudita, a partir de 2015.

Isso por conta do investimento em tecnologia de gás não-convencional, aliado a uma extraordinária estrutura de gasodutos. Esses dois aspectos estão ilustrados na Figura 1 e podem explicar muito dos movimentos geopolíticos mundiais que testemunhamos.

No entanto, há um motivo de preocupação recente dos especialistas e estudiosos em energia do Brasil: embora a produção de petróleo esteja ainda em escala ascendente, as reservas de petróleo do pré-sal estão diminuindo, conforme mostrado na Figura 2. A expectativa é que, no início da década de 2030, a produção brasileira também comece a cair. Nesse cenário, o Brasil perderia sua autossuficiência e recomeçaria a importar esse hidrocarboneto. A opção possível de solução é a exploração da Margem Equatorial Brasileira (MEQ), que se apresenta como a segunda maior fronteira exploratória do planeta, atrás apenas do Alasca, que já iniciou sua exploração, recentemente autorizada pelo Presidente Joe Biden.

As descobertas de hidrocarbonetos na Margem Equatorial Africana e, mais recentemente, de reservas expressivas na Guiana e Suriname impulsionaram o interesse pela exploração de petróleo na MEQ. As bacias que a compõem apresentam semelhanças geomorfológicas em relação a bacias homólogas na costa ocidental africana e pela proximidade imediata com a Guiana. Nós, juntos com o geólogo Pedro Zalan, publicamos uma nota técnica denominada *Um novo Pré-Sal no Arco Norte do território brasileiro?*, estudo que estimou a possibilidade de existirem reservas de 20 a 30 bilhões de barris de petróleo recuperáveis na Bacia Pará-Maranhão.

Por outro lado, reconhecidamente possuidor de uma matriz energética limpa – certamente, de longe, a mais diversa entre



Allan Kardec Duailibe Barros Filho



Ronaldo Gomes Carmona



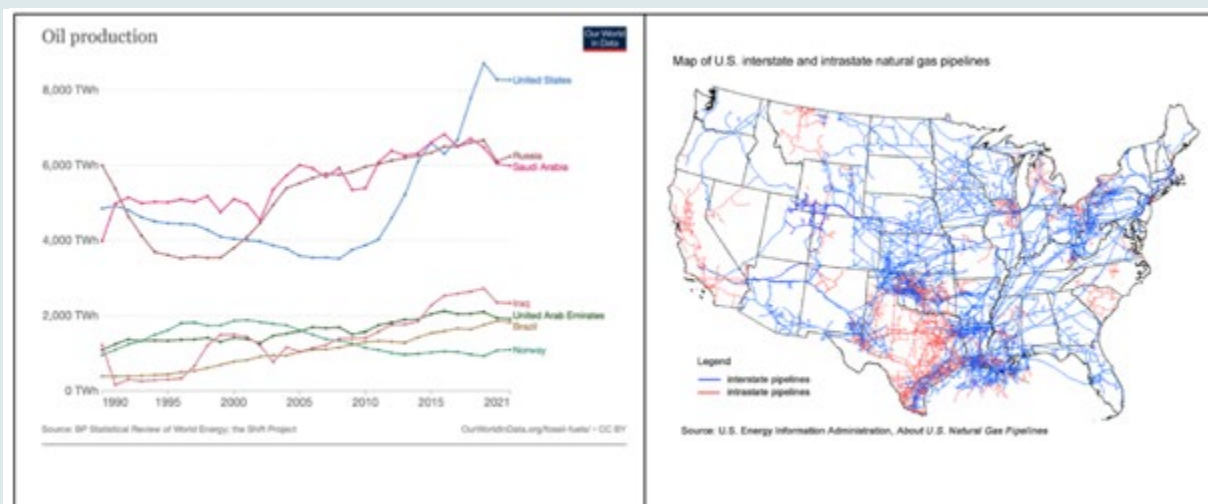


Figura 1 – Esquerda: evolução da produção de petróleo nos últimos 20 anos para seus principais produtores. Direita: redes de gasodutos dos Estados Unidos.

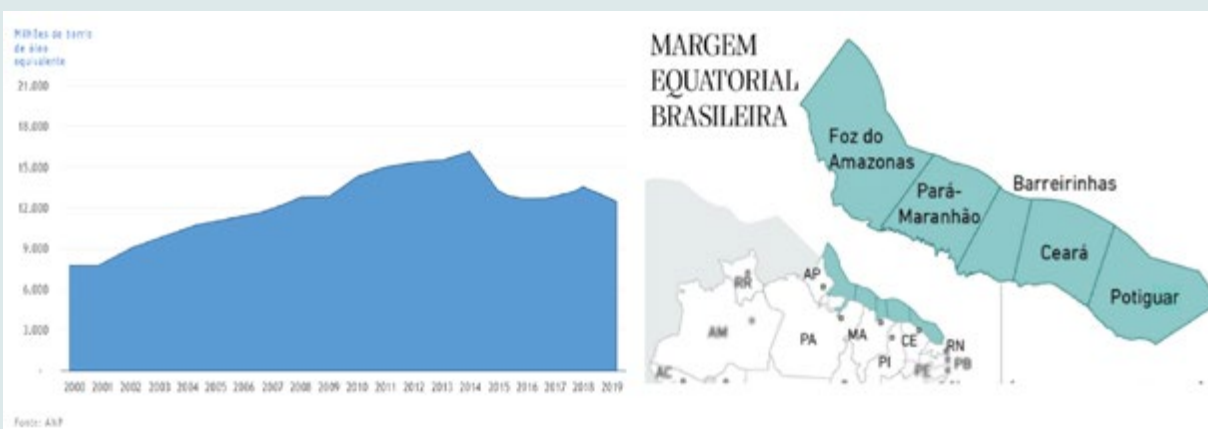


Figura 2 – Esquerda: nível das reservas de petróleo nos últimos 20 anos. Observe a queda a partir de 2013 (Fonte: ANP). Direita: a Margem Equatorial Brasileira (MEQ) é composta por cinco bacias sedimentares e margeia seis estados do Arco Norte brasileiro.

os grandes países (veja figura 3) –, o Brasil viu crescer aceleradamente nos anos mais recentes a participação de diversos tipos de energia, entre elas as de origem de biocombustíveis, como etanol de cana de açúcar ou biodiesel de soja, além de eletricidade gerada a partir de sistemas eólicos e solares na sua matriz, fatores que as projeções do Ministério de Minas e Energia (MME) indicam que irão se exponencializar nos próximos anos. Essa política também fortaleceu a posição estratégica do país na diminuição da emissão de gases de efeito estufa.

Defendemos que haja a voz da Ciência esclarecendo, dentro de nossas possibilidades, todos os aspectos envolvidos, inclusive o combate à desigualdade. A desigualdade de renda é talvez a sua forma mais tangível e mensurá-

vel. Ela se refere à disparidade na distribuição de recursos econômicos entre indivíduos ou grupos dentro da sociedade e é frequentemente representada por indicadores como o coeficiente de Gini, que mede a distribuição de renda ou consumo de uma população.

Em nossa opinião, há duas propostas hoje no Brasil sobre a exploração de petróleo no mundo: uma é uma adesão a um projeto tendo como eixo central as pautas prioritárias da União Europeia, enquanto a outra é dos que abraçam um projeto nacional de defesa da nossa soberania e combate à desigualdade no Arco Norte – a parte do Brasil situada acima do paralelo 16. Nesse aspecto, uma boa análise é observar o retrato de hoje das terras colonizadas da Guiana, Suriname e Guiana Francesa e seus respectivos colonizadores.

Por exemplo, o PIB *per capita* e o índice Gini no Arco Norte, como mostrado na Figura 4.

Por isso, já prevendo a celeuma histórica que o Brasil hoje vive em torno da exploração do petróleo na MEQ é que, há cinco anos, iniciamos a criação da Rede Amazônia Azul: o maior agrupamento de especialistas, professores, doutores e pesquisadores sobre a Margem Equatorial do Brasil. Fazem parte dela pesquisadores da Unifap, Ufma, Ufpa, UFF, UFRJ, Uema, UnB, Uern, UFJF, Ufes, Remanor, Retamane, Univali e Tamar, portanto composta de entidades locais e outras com tradição na área.

Vamos aproveitar para tecer alguns comentários sobre o que temos lido e escutado Brasil afora. Por exemplo, um grupo de estudiosos menciona um certo “Grande Sis-

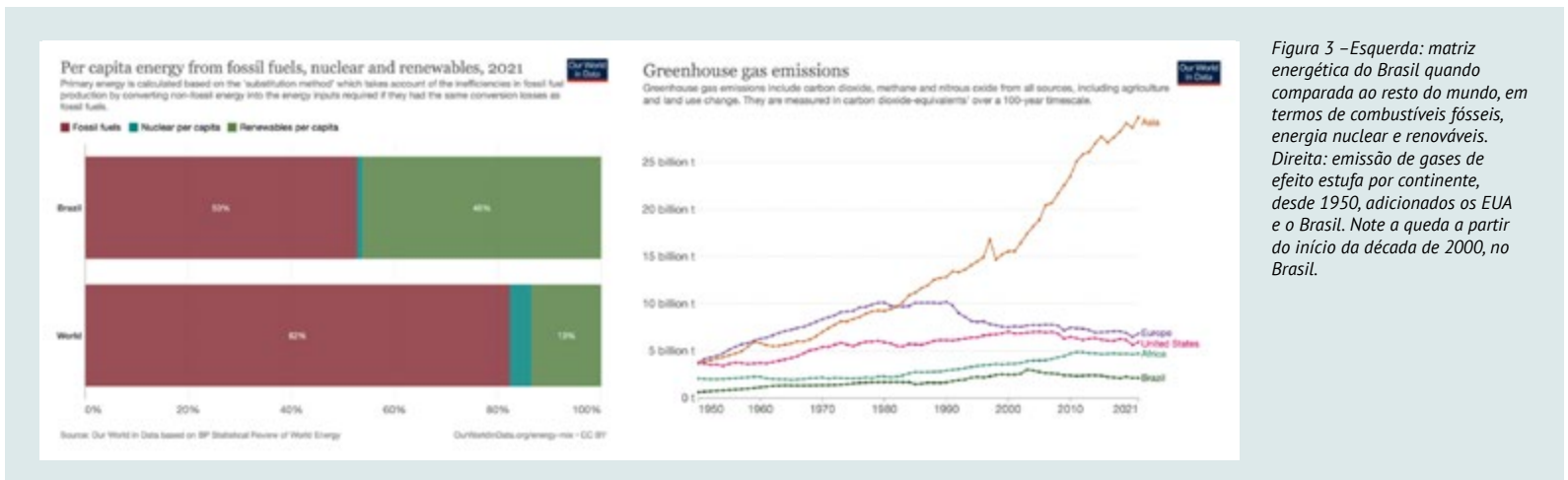


Figura 3 – Esquerda: matriz energética do Brasil quando comparada ao resto do mundo, em termos de combustíveis fósseis, energia nuclear e renováveis. Direita: emissão de gases de efeito estufa por continente, desde 1950, adicionados os EUA e o Brasil. Note a queda a partir do início da década de 2000, no Brasil.

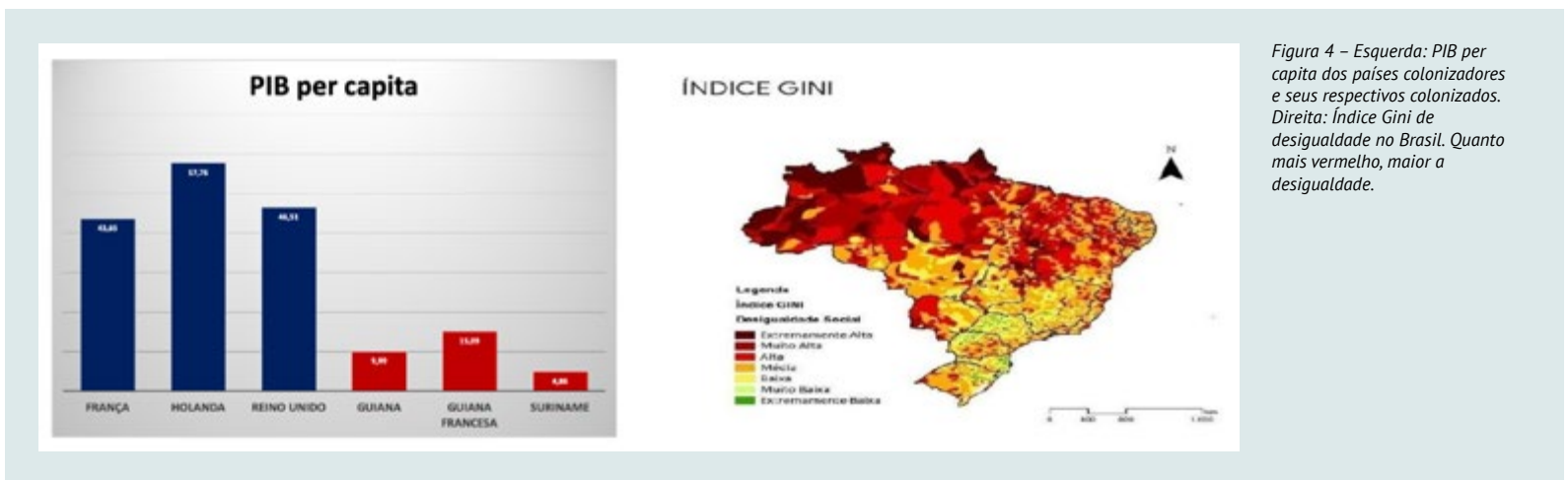


Figura 4 – Esquerda: PIB per capita dos países colonizadores e seus respectivos colonizados. Direita: Índice Gini de desigualdade no Brasil. Quanto mais vermelho, maior a desigualdade.

tema Recifal da Amazônia”. Não há ainda nenhuma confirmação independente de que esse sistema exista. O que encontramos em termos de referências bibliográficas foram dois artigos de um mesmo grupo de pesquisa que, por sua vez, se referem ao original, que é “Grande Sistema Recifal”, que se situa na Austrália – este, sim, já reconhecido internacionalmente. Mais ainda, há outros estudiosos de alto gabarito e enorme experiência, com várias publicações na área, que contestam tal afirmação. Ou seja, trata-se de uma afirmação controversa e não consolidada cientificamente.

Há também uma tentativa de criminalização da perfuração, com o argumento de que “vazaria”. Primeiro, é bom lembrar que a Petrobras já perfurou mais de 3 mil poços, sem vazamentos. Segundo: essa mesma lógica de vazamento tem de servir às dezenas de navios que já trafegam diariamente na

quela área, inclusive adentrando o Rio Amazonas: todos são movidos a diesel e alguns são navios petroleiros carregando toneladas de petróleo, gasolina ou diesel. Ora, a lógica do vazamento desses navios – autorizados a navegar na costa brasileira – terá obviamente que servir ao poço a ser perfurado – e vice-versa. Terceiro, a Petrobras já perfurou cerca de 700 poços em águas rasas na Margem Equatorial Brasileira; destes, cerca de 90 poços foram perfurados nas águas rasas na Bacia da Foz do Amazonas, sem vazamentos.

Para encerrar, é importante esclarecer que há uma confusão entre “Bacia da Foz do Amazonas” e a foz do Rio Amazonas. A primeira é uma bacia sedimentar que abrange uma área de aproximadamente 350.000 km², ou seja, maior que a área somada dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro e a segunda é onde deságua o conhecido rio.

O fato é que a Margem Equatorial é vis-

ta como a grande agenda de futuro da energia no Brasil. Com ela, continuaremos a ser autossuficientes e independentes de outros países do mundo na produção de petróleo e gás. Este fato não destoa de outros países como os Estados Unidos, que avançaram no Alasca ou de países da Ásia ou África, que não se submeteram ao projeto europeu. Além de termos a matriz energética mais limpa do planeta, temos de reconhecer que o Brasil está onde o mundo gostaria de estar em 2050! Por outro lado, a MEQ é uma das maiores oportunidades que o Brasil tem de combater a desigualdade secular no Arco Norte do território nacional.

* É PhD pela Universidade de Nagoya, no Japão; pós-doutorado na Riken, no Japão; professor titular da Ufma; ex-diretor da ANP; e presidente da Gasmar.

** É doutor em Geopolítica pela USP e professor da Escola Superior de Guerra.



Eduardo Sá Barreto*

■ Em maio de 2023, foi notícia no Brasil o indeferimento pelo Ibama da licença ambiental à Petrobrás para atividade de perfuração marítima no Bloco FZA-M-59, na Bacia do Foz do Amazonas. O centro das discussões foi o conjunto de riscos da exploração petrolífera nas bacias sedimentares marítimas da margem equatorial. Conforme lemos no despacho da presidência do órgão, “não restam dúvidas de que foram oferecidas todas as oportunidades à Petrobras para sanar pontos críticos de seu projeto, mas que este ainda apresenta inconsistências preocupantes para a *operação segura* em nova fronteira exploratória de alta *vulnerabilidade socioambiental*” (Ibama, 2023b, p. 5; ênfase adicionada). Nessa mesma linha, instado a comentar o caso, o presidente Lula afirmou que se “explorar esse petróleo tiver problema para a Amazônia, certamente não será explorado, mas eu acho difícil, porque é a 530 quilômetros da Amazônia”.¹

As declarações reproduzem um entendimento estreito dos impactos ecológicos da atividade petrolífera. Lula revela um entendimento mais precário, ao supor que meros 530 quilômetros seriam suficientes para resguardar a região. Agostinho, por outro lado, acerta ao enfatizar a elevada vulnerabilidade socioambiental, mas apenas menciona burocraticamente o fato de o país ser signatário do Acordo de Paris, com compromissos de redução das

O Brasil e o mundo sem margem: más notícias sobre a transição energética

emissões de gases de efeito estufa (GEE). Nesse sentido, o parecer do Ibama vai mais além, desviando momentaneamente da típica redação árida de um parecer técnico para apontar que em “uma perspectiva ainda mais ampla, caberia ainda ao governo brasileiro avaliar a pertinência da expansão de um novo polo produtor de hidrocarbonetos quando o país vem assumindo compromissos de redução de emissões de gases de efeito estufa e de promoção de uma transição energética em face à crise climática global” (Ibama, 2023a, p. 21).

É exatamente sobre o tema da redução de emissões e da transição energética que nos debruçaremos agora. De acordo com o entendimento científico corrente, a trajetória de elevação da temperatura média do planeta responderia rapidamente ao zeramento das emissões de CO₂ e à estabilização das emissões dos demais GEE. O padrão específico estimado para essa resposta pode ser observado na seguinte figura:

Alguns cientistas do clima, como é o caso do eminente professor Michael E. Mann, apoiam-se nessa modelagem para se situarem, com ares de sobriedade, entre o negacionismo e um suposto catastrofismo. Em um de seus últimos livros, Mann insiste que a “ciência mais recente nos informa, com bom nível de precisão, que o quanto a superfície do planeta se aquece é uma função do quanto de carbono nós queimamos *até aquele ponto*” (Mann, 2021, local 3037; ênfase adicionada). A ideia é que sempre haverá tempo para evitar impactos futuros porque o aquecimento seria interrompido tão logo as emissões antrópicas de carbono fossem interrompidas. A intenção de Mann e outros como ele não é alimentar procrastinação. Ao contrário, o teor de sua obra e intervenção pública é contornar o imobilismo que se instalaria, em seu entendimento, diante de

um quadro de colapso iminente sem saídas.

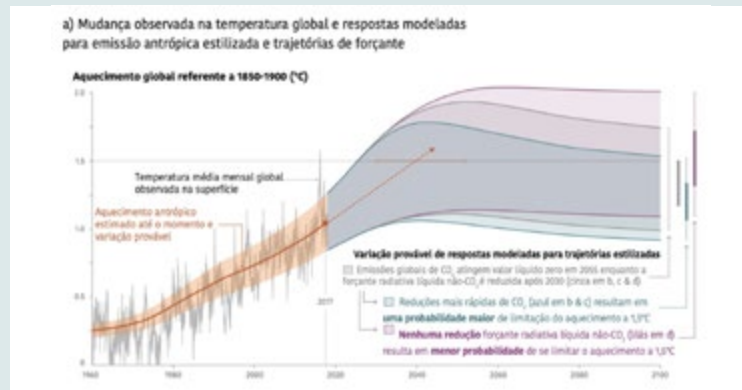
A título de argumentação, podemos simplesmente admitir esse entendimento e perceber que uma pergunta se impõe: como interromper as emissões antrópicas de carbono? Os detalhes da resposta são razoavelmente conhecidos, mas nunca examinados em seus detalhes mais perturbadores.

No relatório especial do IPCC (2019) usado por Mann, a trajetória preconizada para a redução do nível global de emissões envolve um declínio de 45% entre 2010 e 2030 e o zeramento das emissões líquidas até 2050. Tomando essa recomendação como referência, o que temos é a necessidade de operar reduções anuais entre 7% e 8% no nível global de emissões por 30 anos consecutivos. As dificuldades ficam ainda mais cristalinas quando lembramos que apenas em 2020 foi observada uma redução próxima desse patamar. Ou seja, em três décadas de política climática internacional, apenas uma pandemia e a profunda disrupção econômica, social e sanitária foram suficientes para gerar (e apenas uma vez!) um resultado que precisaria ser obtido anualmente por três décadas. Pior, a trajetória preconizada pelo IPCC pressupunha que o pico histórico de emissões ocorreria em 2019. No entanto, depois da queda de 2020, o padrão de crescimento foi retomado.

Deslocando o pico para 2023, o caminho de mitigação revela-se mais íngreme e a necessidade de atingir emissões líquidas nulas mais precoce. É o que podemos ver claramente na figura abaixo.

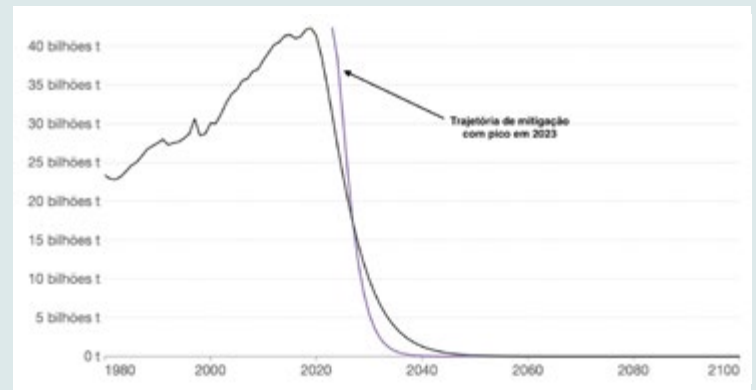
Naturalmente, esse caminho exige uma rápida e profunda descarbonização da maneira como a humanidade se reproduz em sociedade, envolvendo transições profundas nos sistemas energético, alimentar, urbano, de transportes etc. Entre elas, a que vem sendo perseguida com maior mobilização de esforços é a energética.

Emissões cumulativas de CO₂ e futura forçante radiativa não-CO₂ determinam a probabilidade de limitar o aquecimento a 1,5°C



Fonte: IPCC, 2019, p. 9.

Reduções necessárias de CO₂ para limitar aquecimento a 1,5°C



Fonte: OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions

A política energética orientada para metas climáticas tem apostado em duas vias fundamentais de ação: estímulo aos ganhos de eficiência energética, para moderar o consumo de energia, e estímulo às fontes renováveis, para tornar a matriz energética menos intensiva em combustíveis fósseis. A segunda via é a que está relacionada à transição energética. Espera-se que à medida que as fontes renováveis ocupem uma proporção cada vez maior da matriz, ela se torne progressivamente mais limpa. Mas é isso que ocorre? Vejamos.

Em 1965, 37% do consumo primário mundial de energia provinha do carvão. Outros 42%, do petróleo e 15% do gás natural. Entre as renováveis, encontramos apenas a hídrica, com 6,3%. Em 2022, a participação do carvão caíra para 27% e a do petróleo para 32%. Entre as fósseis, apenas o gás natural expandiu sua participação de 15% para 24%. Por outro lado, a participação das renováveis avançou para além dos 16%.² Um exame superficial desses dados poderia levar à conclusão de que a matriz de 2022 é mais limpa que a matriz de 1965. Tal conclusão seria, contudo, um erro crasso.

O erro consiste em lidar com grandezas relativas para extrair conclusões a respeito de grandezas absolutas. Certamente, 37% é proporcionalmente mais carvão do que 27%. Mas se o consumo primário total em 1965 é diferente do total em 2022, apenas essas grandezas relativas não nos informam nada em relação à escala de consumo. Em 1965, os 37% de carvão representavam um consumo primário

de 16.140,18TWh de energia. Já os 27% de 2022 representaram um consumo primário quase três vezes maior, chegando a 44.864TWh. O mesmo padrão se observa para o petróleo e, especialmente, para o gás natural, cujo consumo primário foi multiplicado por seis. Apesar dos avanços em tecnologias renováveis e da maior presença dessas fontes no consumo primário de energia, a descarbonização da matriz energética mundial é tão somente uma miragem. A matriz atual é substancialmente mais suja, porque o processo de descarbonização (ou o seu inverso) está invariavelmente situado no domínio da escala, não das proporções.

Observando o comportamento das grandezas absolutas, uma conclusão é incontornável: a transição energética em curso não está impulsionando descarbonização alguma. Não se trata de afirmar que a descarbonização tem sido insuficiente, mas que a dependência de fontes intensivas em emissões de carbono tem sido crescente.

Por isso, o esforço de Mann em sublinhar caminhos que proporcionem esperança e propulsionem ação assenta-se, na melhor das hipóteses, em terreno movediço. Segundo o autor, não é “construtivo descartar o progresso real que está sendo feito, pois isso contribui para a agenda dos imobilistas [...]. Eles não desejariam nada mais do que nos ver [...] declarar as negociações climáticas internacionais como mortas”. É óbvio que a agenda dos imobilistas é a que nos leva mais rapidamente para a catástrofe. Por outro lado, o curto exercí-

cio apresentado acima nos mostra que aquilo que Mann chama de “progresso real” nem é progresso nem é real. Além disso, nos mostra que o antídoto para a inação deve ser um curso de ação que não dependa de “dobrar a aposta” na concertação encenada dos acordos internacionais e dos compromissos nacionais. As negociações climáticas internacionais não estão mortas, mas o resultado que elas sistematicamente vêm oferecendo é o exato oposto do que precisamos.

* É professor da UFF e pesquisador do Niep-Marx.

Referências:

IBAMA. Parecer Técnico nº 128/2023-Coexp/CGMac/Dilic. Rio de Janeiro: SEI/IBAMA, 2023a.
IBAMA. Despacho do Presidente nº 15786950/2023-Gabin. Rio de Janeiro: SEI/IBAMA, 2023b.
IPCC. Aquecimento global de 1,5°C: sumário para formuladores de política. Brasília: MCTIC, 2019.
MANN, Michael E. The new climate war. Nova Iorque: Public affairs, 2021.

1 Cf.: <https://www.cartacapital.com.br/sustentabilidade/a-posicao-de-lula-sobre-as-divergencias-na-exploracao-de-petroleo-na-foz-do-amazonas/>.

2 Cf. ourworldindata.org.





Fernando Amorim Teixeira



Adhemar S. Mineiro

É possível realizar a transição energética e se desenvolver sem se (re)industrializar?

Fernando Amorim Teixeira*
Adhemar S. Mineiro**

■ Pensando a retomada de uma estratégia de desenvolvimento da economia brasileira, ao menos dois objetivos se colocam como absolutamente essenciais, do ponto de vista de uma reconfiguração produtiva do Brasil. De um lado, uma solução para os grandes problemas das múltiplas desigualdades da sociedade brasileira, sejam elas de renda, de gênero, étnicas, regionais e outras. De outro, a questão da alavancagem de um projeto ambientalmente saudável, compromisso com a população brasileira e com o mundo. É fundamental que, a partir de uma sociedade profundamente desigual e que estruturou, ao longo de séculos, sua economia em antagonismo ao meio ambiente, aos povos originários e às maiorias sociais, um novo governo possa transformar fraqueza em forças para a construção de um projeto alternativo de país, capaz de empolgar as maiorias sociais e representar uma nova alternativa para o país.

As mudanças climáticas se apresentam como um dos maiores desafios da humanidade. A realidade que se impõe é que devemos transformar consideravelmente a forma como produzimos e consumimos, o que implica dizer que é preciso transitar para uma economia de baixo carbono nas mais diversas atividades econômicas e que cada país ou região, a partir de suas estruturas produtivas vigentes e seu nível de desenvolvimento, enfrenta problemas e potencialidades diferenciadas para promover as mudanças na velocidade e magnitude necessárias.

No caso do Brasil, em específico, é preciso que a transição energética esteja acompanhada de mudanças estruturais importantes, incorporando novas tecnologias e aumentando o valor agregado do que produzimos e, em conjunto, que consigamos gerar

emprego e renda para a população. Demandamos assim que sejamos capazes de garantir que os trabalhadores hoje empregados em atividades altamente poluentes possam ser reinseridos ou tenham algum nível de proteção social (Teixeira et al., 2023¹), isto é, é preciso que seja uma Transição Justa².

Para que isso possa, de fato, ocorrer, é preciso que velhos paradigmas sejam abandonados no que tange à relação entre o papel do Estado e do mercado na condução e coordenação do processo. Consideramos assim que qualquer plano de transição que seja coerente e consequente com a realidade brasileira precisa ser coordenado e induzido pelo Estado, ou seja, que haja maior espaço para promover políticas setoriais e que o arcabouço de política macroeconômica esteja sintonizado com esse compromisso.

A oportunidade de construirmos a transição energética brasileira e, ao mesmo tempo, nos desenvolvermos vai depender, portanto, de promovermos indústrias associadas aos setores mais imediatamente relacionados com a geração e consumo de energia. Isso porque, sendo a indústria um meio crucial de alavancagem do crescimento das economias e dado o contexto internacional de recuo no processo de globalização pós-pandemia, a discussão sobre a reindustrialização implica termos clareza a respeito de quais são os alvos das políticas – setores-chave – para o Brasil transformar sua matriz produtiva e qual arranjo de política econômica e financeira é necessário para promover mudanças estruturais.

No caso brasileiro, há de se partir das condições materiais, isto é, devemos levar em consideração que o espaço político das últimas décadas esteve condicionado pela inserção financeira subordinada, com suas múltiplas consequências. Desta feita, é fundamental que se expandam o espaço de política econômica para superar o subde-



envolvimento e a construção de políticas direcionadas, o que deve requerer o apoio de empresas estatais e de um setor financeiro público, além da ampliação e diversificação dos instrumentos por meio da formulação de condicionalidades vinculadas ao compartilhamento de tecnologias e capacidades e conhecimentos, que permitam superar nossa reprimarização relativa.

Segundo Feijó, Feil e Teixeira (2023³), alguns setores e atividades industriais podem ligar a estrutura remanescente da indústria brasileira com os desafios relacionados à transição. Nesta perspectiva, pode-se almejar alargar a cadeia produtiva das atividades agrícolas, buscar eficiência ambiental na exploração de atividades intensivas em recursos naturais, promover cidades inteligentes, utilizar a saúde e a segurança nacional como propulsores da demanda de complexos industriais de ponta, aumentar a eficiência energética das atividades onde já temos vantagens comparativas, promover a indústria 4.0, investir em saneamento, reciclagem e gestão de resíduos sólidos e na cadeia de insumos de infraestrutura sustentável e resiliente, voltados à transformação nos modais logísticos.

Uma forma de aproveitar essas “oportunidades” e ao mesmo promover o desenvolvimento da América do Sul seria pensar em cadeias regionais de valor com nossos vizinhos e parceiros históricos. De acordo com Mineiro (2023⁴), as paralisações de produção em diversas cadeias, oriundas da pandemia, além de outras interrupções ocorridas (como na chamada “crise dos contêineres”), somadas a fatores geopolíticos, como a guerra na Ucrânia, tiveram consequências para o fornecimento de produtos (alimentos, petróleo e gás e outros) a nível mundial, recolocando a problemática de como construirmos estratégias de integração produtiva. Ainda nessa linha, o longo deslocamento de produtos e a consequente utilização de energia para tal impõe custos ambientais consideráveis.

Todos esses fatores devem ser colocados em discussão nas novas estratégias de desenvolvimento dos países e o papel da indústria é central. É preciso capacidade de planejamento de longo prazo, bases de financiamento estáveis, garantia de demanda futura para produtos manufaturados e comprometimento com o longo prazo para pro-



mover uma transição justa, garantindo o direito ao desenvolvimento das populações.

Aparentemente, o atual Governo Federal está imbuído dessa tarefa⁵ e há intenções declaradas de construir saídas coletivas em conjunto com nossos vizinhos. A janela de oportunidade está aberta e os ventos sopram para esse tipo de construção. O desafio agora é fazer com que os planos saiam do papel, o que seguramente vai demandar enfrentarmos grandes interesses no cenário doméstico e internacional.

Assim, sedimentar algumas importantes ideias-força, como retomar a industrialização, integrar regionalmente e utilizar os recursos ambientais existentes no país, pode ajudar fundamentalmente a caminhar nesse sentido. Mas é importante que a esperança das maiorias sociais em um projeto transformador possa ajudar a compor essa estratégia, pois não é uma estratégia para um período de governo, é uma tarefa para gerações, sendo fundamental que se possa ganhar o imaginário da população.

Por mais de cinquenta anos, o projeto de desenvolvimento brasileiro foi baseado em duas ideias centrais – industrialização e urbanização – e que com essas duas “pernas” o Brasil poderia construir o seu futuro. Independente de uma longa análise sobre como esse processo andou e o que resultou, o fato é que o país que construímos ao longo do século XX foi baseado nessa perspectiva do novo, e isso foi transformado em políticas concretas pelos

mais variados governos, das mais variadas cores políticas. Agora, é fundamental que o país esteja alinhado para uma nova perspectiva de construção nacional e que os instrumentos para a construção desse novo projeto nacional de desenvolvimento estejam em consonância com esses objetivos de longo prazo.

É nesse contexto que a transição energética deve ser entendida como um passo fundamental para um novo Brasil.

* É pós-doutorando em Economia no PPGE/UFF, pesquisador do Grupo de Pesquisas em Financeirização e Desenvolvimento (Finde) e assessor da Rede Brasileira pela Integração dos Povos (Rebrip).
 ** É economista, doutorando do PPGCTIA-UFRRJ (Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro) e assessor da Rebrip.

1 http://ecoeco.org.br/wp-content/uploads/2023/05/boletim_42.pdf

2 O conceito de Transição Justa surgiu na década de 1970 por pressão do movimento sindical nos EUA e trata dos efeitos em termos de emprego, renda, condições de trabalho e distribuição de renda – inclusive desigualdades de gênero, raça e outras – vis-à-vis as consequências das mudanças climáticas para os países.

3 https://rebrip.org/wp-content/uploads/2023/07/REINDUS_TRANSICAO_CLIMA_-TEXEIRA-FEIJO-FEIL.pdf

4 https://rebrip.org/wp-content/uploads/2023/07/BRASIL_DESENVOLVIMENTO_REINDUS_INT_REG_A.MINEIRO.pdf

5 <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2023/abril/mdic-lanca-bases-para-nova-industrializacao-do-pais-e-volta-a-ser-relevante-no-cenario-internacional>



Gilberto Cervinski



Elisa Estronioli

Desafios da transição energética

Gilberto Cervinski*

Elisa Estronioli**

■ Este artigo apresenta três reflexões sobre o tema da transição energética. Em primeiro lugar, as bases da realidade energética que a política de transição deve enfrentar. A segunda tem relação com as iniciativas de reorganização da produção diante da grave crise na economia, que os agentes econômicos aproveitam como oportunidade para alargar seus negócios e concentrar ainda mais a riqueza nacional. Por último, a relação com mudanças climáticas e a mercantilização do clima.

O ponto de partida para uma justa transição é entender a realidade a ser modificada na indústria de energia brasileira. As ações privatistas do passado determinaram uma organização da produção de energia que penaliza o povo brasileiro, concentra a riqueza nacional e aprofunda nossa dependência externa.

As seis bases organizacionais da indústria de eletricidade podem ser entendidas como tendência às demais cadeias de produção de energia. São elas: 1) o controle privado da energia, sob dominação dos bancos e fundos de investimentos financeiros; 2) a anarquia do mercado sob o interesse do sistema financeiro, por meio do fracionamento em vários segmentos de negócios e o endividamento máximo das empresas de energia, com taxas de juros abusivas para benefício do capital portador de juros e rentistas de plantão; 3) a aplicação da política de preços e tarifas internacionais, baseada na energia mais cara, como mecanismo de espoliação da população brasileira; 4) leis e instituições de Estado que regulam a política energética capturadas, moldadas e subordinadas aos interesses do capital financeiro e seus associados subalternos; 5) reestruturação do trabalho para intensificar a exploração dos trabalhadores e ampliação das violações dos direitos das populações

atingidas; 6) a opção pela matriz de base natural vantajosa, condição diferencial para acessar o lucro médio mais o lucro extraordinário, o que torna as estruturas brasileiras centro de disputa internacional.

Tal organização explodiu com os preços e tarifas de energia aplicadas às massas trabalhadoras, mesmo que tenhamos um dos menores custos de produção por unidade produzida. A alta produtividade do trabalho e a condição vantajosa viraram mecanismo de privilégio de uma minoria rentista em detrimento da imensa maioria da classe trabalhadora.

Uma adequada transição deve ter a ousadia de agir estrategicamente para mudar a política energética em todas as bases citadas.

Em relação ao segundo tema, verifica-se que as iniciativas de transição energética em curso têm como centro a busca por saídas à grave crise da economia. As forças econômicas que detêm o poder em escala internacional intensificam as disputas e movimentos por técnicas e tecnologias de reorganização do trabalho para a elevação das taxas de lucratividade do capital. E os locais com estruturas de maior produtividade, como o caso do Brasil, tornam-se centro de disputas maiores.

Entendemos que energia não é um produto da natureza, como prega a ideologia hegemônica burguesa. A centralidade e o motor para a organização da política energética não estão na esfera da circulação ou da troca de mercadorias.

Nossa interpretação segue caminho oposto. Partimos da noção que a energia é produto do trabalho humano, uma força material de extraordinária importância estratégica.

Para conduzir adequadamente a transição, é preciso analisar o “local reservado da produção”, pois é ali que se verá como o capital “produz” e como é produzida e distribuída a riqueza nacional.

A energia é um processo fabril que, sob a atuação consciente dos seres humanos sobre a natureza, permite intensificar e transformar



os processos de produção, gerando saltos de produtividade para produção de valor e valor excedente. Essa é a questão. Se esse processo for organizado por um projeto com centralidade no interesse da classe trabalhadora, ele pode oferecer um alto grau de desenvolvimento humano, material e cultural, com a sustentabilidade ambiental adequada.

Vale lembrar que a produtividade é determinada pela destreza média dos trabalhadores, pelo grau de desenvolvimento da ciência e tecnologia, pela organização social no processo de produção, pelo volume e eficácia dos meios de produção e pelas condições naturais ou bases naturais para sua produção (Cervinski, 2019).

E como consta em *O Capital* de Marx, “quanto maior a produtividade do trabalho, tanto menor o tempo de trabalho requerido para produzir uma mercadoria e, quanto menor a quantidade de trabalho que nela se cristaliza, tanto menor seu valor”.

Como o valor de uma mercadoria é “determinado por seu caráter médio” em perspectiva global, os agentes controladores das unidades e locais mais produtivos terão uma condição extremamente favorável. Além do lucro médio, obtêm um extra e protegem-se de eventuais crises.

Quem detém as estruturas vantajosas dispõe de uma extraordinária oportunidade para alargar seu poder e dominação sobre a riqueza nacional e seus concorrentes. Essa é a disputa do momento na geopolítica e os países do capitalismo central têm plena consciência. Porém, quem tem sido vanguarda em tecnologia e capacidade industrial renovável é a China, com estatais estratégicas, lideradas pelo Partido Comunista e principal oponente das forças imperialistas.

O Brasil tem um extraordinário potencial de renováveis, com força de trabalho qualificada, bases naturais vantajosas, estrutura de produção interligada e importantes estatais. Se agir estrategicamente, a transição energética pode ser uma oportunidade para reconstrução nacional e reorganização de uma poderosa indústria de energia soberana e de referência mundial. Caso contrário, se aprofundará a trajetória subalterna e de reprimarização da economia.

Por último, no que diz respeito ao aquecimento global, a ciência revela que as cau-

sas principais são as crescentes emissões de gases de efeito estufa (GEE). De acordo com o sexto relatório do Grupo de Trabalho do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), a crescente queima de combustíveis fósseis, o uso insustentável da terra e o desmatamento são indicados como alguns dos principais causadores.

O mundo está mais quente que no período pré-industrial e já é possível sentir os efeitos. No Acordo de Paris, os países signatários acordaram em ter como meta limitar o aquecimento em 1,5° C em relação aos níveis pré-industriais, mas há poucas medidas concretas para chegar ao resultado.

Os maiores consumidores de energia são também os maiores emissores de GEE. De acordo com os dados do *Our World in Data*, em 2022 os Estados Unidos, a Europa e China juntos foram responsáveis por 60% do consumo de energia primária, sendo que 86% são de fontes não renováveis (petróleo, carvão, gás natural e nuclear). Os EUA e Europa são os maiores responsáveis históricos. E estudo da Carbon Majors, de 2017, revela que 100 grandes empresas respondem por 70% das emissões desde 1988.

Como solução, os donos do mercado estão propondo transformar o clima em mais um grande negócio. Seu objetivo é ampliar os negócios e lucros, com prioridade para financeirização e alargamento da propriedade privada sobre bens da natureza, o clima e áreas econômicas estratégicas. As estratégias envolvem a criação do mercado de carbono, a privatização das florestas, a criação de novas tecnologias, a tributação dos consumidores (classe trabalhadora), a criação de novos mercados e mercadorias, a restrições de produtos de concorrentes comerciais, entre outros. Uma falsificação da resolução do problema.

Enquanto as empresas lucram, as frações mais pauperizadas da classe trabalhadora sofrem com situações extremas de calor, degelo, secas, deslizamentos, inundações, enchentes, contaminações, escassez de alimentos, entre outros. O relatório do IPCC reconhece que os que “menos contribuem para a mudança climática são afetados de forma desproporcional”. A conta é paga sobretudo pela população negra e indígena e, em especial, as mulheres, nos países periféricos.

O fato é que a transição energética não é

uma questão exclusivamente de mudança de matriz. Se fosse, o Brasil poderia ser considerado o país da transição feita. De acordo com a EPE (2020), enquanto o consumo de energia no mundo foi de 15% de fontes renováveis e 85% de não renováveis, no Brasil foi 51,6% e 48,9% respectivamente. E na eletricidade, enquanto no mundo é 71,4% não renovável e 28,6% renovável, no Brasil é 17,1% e 82,9%.

O fato é que a crise climática é consequência da prática de produção e reprodução do capital. O desmatamento da Amazônia é nosso exemplo vivo. E para resolver pela raiz é necessário mudar as relações do modo de produção. Um bom ponto de partida, como consta em *O Capital*, é revelar o “mistério da criação do valor” para construir as novas bases de produção. Essa é a questão.

Uma transição rebaixada à matriz, sem alterar a política energética e o modo de produção, terá efeito limitado. A lógica do capital é a produção com destruição, não com preservação. O nosso território será foco da corrida mundial pelas bases naturais, especialmente locais andino-amazônicos.

Para finalizar este artigo, consideramos que o Brasil está diante de uma oportunidade histórica na questão energética que vai marcar as próximas décadas. Os caminhos que se colocam são: aprofundar a atual política energética, marcada pela concentração de riqueza e pela dependência, ou mudar os rumos para a construção de novas relações de produção e controle da energia, associadas a uma estratégia nacional soberana.

Reconhecemos e lutamos por mudança para fontes renováveis. No entanto, para uma transição energética justa é preciso mudar a fundo todas as bases da política energética dominante, capaz de promover uma reorganização da produção e controle da riqueza nacional. Por isso, pautamos a necessidade de uma transição energética popular como parte fundamental de um projeto popular para o Brasil.

* É especialista em Energia e Sociedade no *Capitalismo Contemporâneo* pela UFRJ e mestre em Energia pela UFABC. Integra a coordenação nacional do Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB).

** É jornalista pela ECA-USP, especialista em Energia e Sociedade no *Capitalismo Contemporâneo* pela UFRJ e mestre em Geografia pela UFPA. Integra a Coordenação Nacional do MAB.



A transição energética deve ser pensada a partir das interdependências entre os setores produtivos

Kaio Vital da Costa*

■ O choque de oferta e demanda causado pela pandemia de Covid-19 teve um impacto negativo significativo na produção industrial global e está mudando a estratégia de vários setores industriais por meio da reorganização de suas cadeias de valor. Esses choques ocorreram em um contexto de fortes preocupações sobre a importância da descarbonização dos setores econômicos e o papel dos gases de efeito estufa (GEE) sobre o bem-estar das pessoas, devido aos riscos do aquecimento global e aos impactos decorrentes na atividade econômica. A necessidade de descarbonizar diferentes setores da economia, por meio de investimentos em inovações tecnológicas e outras medidas, realça a importância de entendermos como as emissões são impactadas pela dinâmica das interdependências entre diferentes grupos de setores. A formulação de políticas de financiamento de um *big push* ambiental e um *green new deal* para o Brasil (Gramkow, 2019; Alvarenga Júnior, Costa e Young, 2021) já apontam para a necessidade de ir além de uma análise custo-benefício baseada em precificação do carbono.

O padrão emissor do país depende fundamentalmente de quatro grandes grupos de setores: Agropecuária, Geração de eletricidade, gás e água, Transporte e *Commodities* industriais (complexo petroquímico). Esses setores representam mais de 90% das emissões de GEE geradas na economia brasileira. A estrutura econômica brasileira parece caminhar na direção oposta ao que seria esperado na transição para uma economia de baixo carbono, notadamente depois de 2008. Entre os setores com maior crescimento no coeficiente de emissões está a geração de eletricidade, gás e água.

Por um lado, a matriz energética brasileira é bastante diferente do padrão vigente no mundo. Isso é devido à maior utilização de fontes renováveis no Brasil, representando 48,4%, em 2021, comparativamente a apenas 15% no mundo¹. No Brasil, o setor industrial (têxtil, química, ferro-gusa e aço, cerâmica, entre outros) e o transporte de carga e de passageiros responderam por aproximadamente 65% do consumo de energia do país. A participação de fontes renováveis na matriz elétrica² brasileira atingiu 78%, em 2021, principalmente pelas hidroelétricas, enquanto a participação de renováveis para o mundo foi de 30,8%, em 2020 (EPE, 2022), caracterizando a matriz elétrica brasileira como menos danosa ao meio ambiente³ em comparação ao padrão mundial.

No entanto, apesar da predominância da eletricidade renovável, ainda existem setores, como o transporte, que se caracterizam pelo uso extensivo de combustíveis fósseis, que contribuem diretamente para as emissões de GEE em todo o país (Iema, 2020). Além disso, desde meados dos anos 2000, com a descoberta de petróleo na camada pré-sal, os recursos e as atenções das políticas energéticas governamentais têm se voltado para a compreensão e viabilização do potencial da produção de petróleo e seus derivados. Como consequência, os investimentos e a atratividade por combustíveis pouco poluentes foram adiados, o que atrasou a agenda de desenvolvimento do país para energias renováveis, apesar da mais entusiástica esperança de que a renda do petróleo fosse desviada para a promoção de fontes de energia renováveis. Vários países foram frustrados pelas expectativas das promessas de renda do petróleo para ajudar a subsidiar a transição energética e a proteção ambiental. A exploração de petróleo na costa norte do país, como uma possível frente de expansão de in-



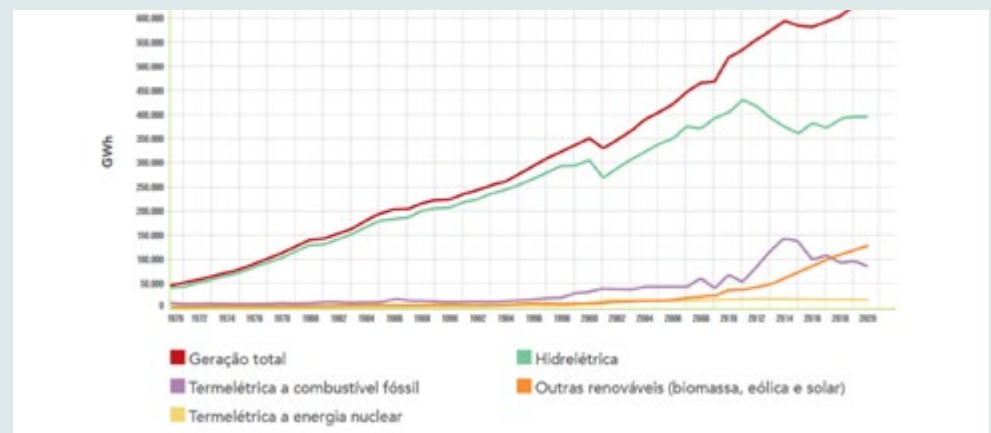
vestimentos da Petrobras, realça as dificuldades do país em realizar a transição para uma economia de baixo carbono.

A produção, transporte e processamento de petróleo e gás resultaram em 388 milhões de toneladas (Gt) de CO₂-eq em 2019. Essas emissões de “escopo 1 e 2” das atividades de petróleo e gás são responsáveis por pouco menos de 17% do total dos GEE relacionados à energia. Cinco frentes principais são usadas para alcançar essa redução nas intensidades de emissões: combater as emissões de metano, eliminar todas as queimas não emergenciais, eletrificar instalações *upstream* com eletricidade de baixa emissão, equipar os processos de petróleo e gás com utilização e armazenamento de captura de carbono e expandir o uso de hidrogênio de eletrólise de baixa emissão em refinarias (IEA, 2023).

Alguns dos mecanismos brasileiros para incentivar o uso de fontes renováveis têm sido a garantia de compra de energia por meio de leilões, apoio financeiro do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e isenções do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), entre outros. Apesar de contribuir para a expansão das energias renováveis, a simples diversificação não leva a uma transição energética efetiva em um cenário de uso extensivo de combustíveis fósseis.

O relativo sucesso na introdução de energias renováveis, como a solar e a eólica, por exemplo, revela, no entanto, diferentes condições para o desenvolvimento da cadeias produtivas domésticas. Como apontado por Araújo e Wilcox (2018), os incentivos governamentais foram fundamentais no desenvolvimento de fornecedores e produtores domésticos para a fabricação de aerogeradores com elevado conteúdo nacional, possibilitando a construção de parques eólicos (*onshore*) principalmente no Nordeste. Contudo, ao longo dos anos 2000 verificou-se uma ausência de incentivos para a criação de cadeias produtivas domésticas para a geração de energia solar, tornando o país dependente da importação de parte considerável dos insumos necessários aos painéis solares, assim como para a transição energética no setor de transportes, especialmente no modal rodoviário.

Gráfico 1 – Geração de eletricidade por fonte (1970 – 2020)



Fonte: Balanço Energético Nacional

Figura 1 – Emissões de energia e processos industriais no ano de 2019, segundo fontes e atividades geradoras

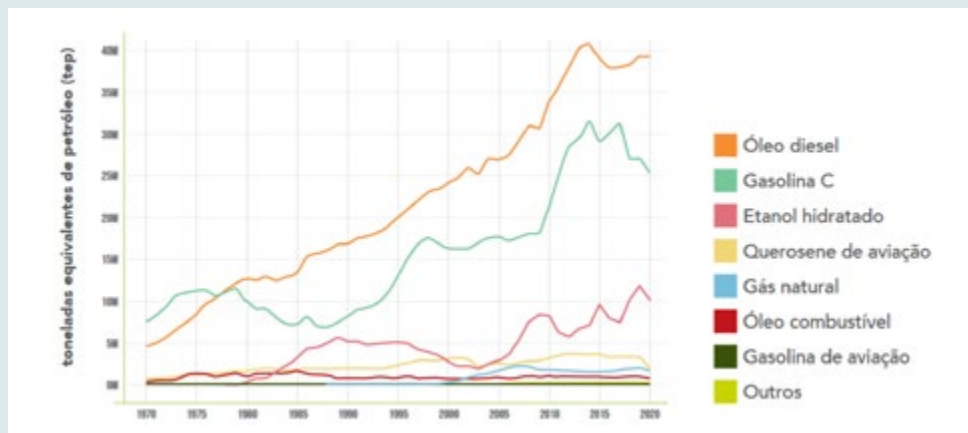


Fonte: Balanço Energético Nacional

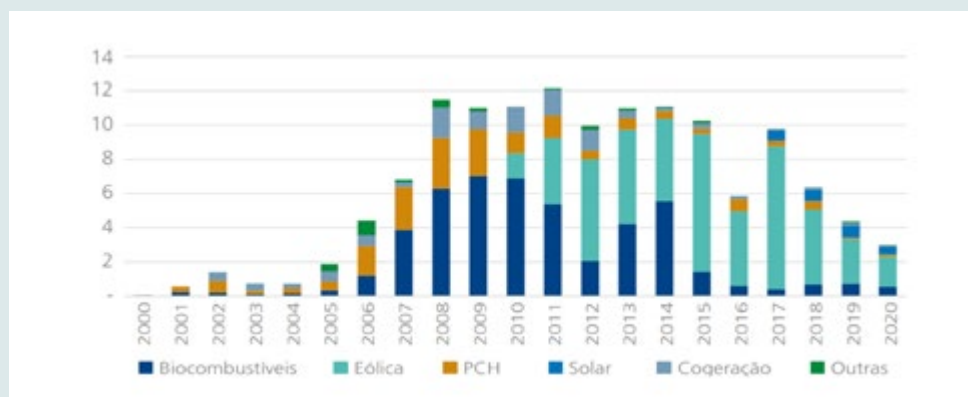
Tabela 1 – Coeficientes de emissões por grupos de setores (em T)

Grupos industriais	2000	2005	2010	2015	2020
Agropecuária	2.204,9	2.151,9	2.018,6	1.753,8	1.836,3
Geração de eletricidade, gás e água	624,7	603,3	615,0	773,2	646,2
Commodities industriais	286,9	214,6	232,0	259,0	229,5
Indústria inovativa	10,4	11,7	16,4	22,2	25,1
Outros serviços	1,7	1,4	0,8	0,7	0,7
Commodities agrícolas processadas	72,1	64,8	63,0	72,7	72,4
Indústria tradicional	27,6	28,1	34,8	35,1	38,4
Transporte, armazenagem e correios	627,1	582,0	549,1	603,2	551,3

Fonte: elaboração própria a partir de dados do SEEG

Gráfico 2 – Consumo de combustíveis nos transportes (1970 – 2020)

Fonte: Balanço Energético Nacional

Gráfico 3 – Desembolsos do BNDES para energias renováveis (em bilhões de R\$)

Fonte: BNDES (2021)

As estratégias de políticas econômicas (micro e macrossetoriais) para uma economia de baixo carbono por meio de uma transição energética devem levar em consideração as interdependências entre os setores de uma economia. Isso significa que há efeitos de transbordamento e retroalimentação entre os setores de energia e de transportes, por exemplo. Por sua vez, a redução das emissões do setor de transporte depende tanto da fonte de energia primária quanto de inovações tecnológicas que podem estar localizadas em determinados setores industriais ou na agricultura (biocombustíveis). Esses exemplos apontam para a necessidade de estudos que analisem a transição energética de um ponto de vista da relação insumo-produto entre os setores da economia. Um setor ou grupo de setores pode emitir pouco dire-

tamente, mas poluir muito por meio de suas cadeias produtivas (“poluição por meio de poluição”). Nesse sentido, o *big push* ambiental e o *green new deal* devem ser pensados a partir dessas interdependências entre grupos de setores para o sucesso de uma estratégia de política industrial verde.

As estratégias dos países que buscam a transição energética dependem das características históricas das matrizes energéticas herdadas e/ou das características institucionais, territoriais e econômicas, que fazem com que o processo comece a partir de condições e desafios muito heterogêneos, e que são determinantes na definição das estratégias. Esse é um aspecto que destaca o caráter desigual do processo entre os países. Além disso, os governos precisam superar o trilema energético que aborda três desafios funda-

mentais que reconhecem os complexos vínculos entrelaçados entre segurança energética, equidade energética e sustentabilidade ambiental. Como esses objetivos podem ser opostos, as possibilidades de políticas energéticas podem enfrentar diversas restrições.

* É professor do IE/UFRI e membro do Grupo de Indústria e Competitividade e do Grupo de Economia Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Trabalha com modelos insumo-produto macrossetoriais para análises de emissões e transição energética.

1 Ver <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>

2 “Enquanto a matriz energética representa o conjunto de fontes de energia utilizadas para movimentar os carros, preparar a comida no fogão e gerar eletricidade, a matriz elétrica é formada pelo conjunto de fontes utilizadas apenas para a geração de energia elétrica” (EPE, 2022).

3 Embora as hidroelétricas possuam uma menor intensidade de emissões de gases de efeito estufa comparativamente a fontes não-renováveis, vale destacar os impactos sobre as comunidades ribeirinhas e os serviços ecossistêmicos provocados pela construção de hidroelétricas.

Referência

ALVARENGA JUNIOR, M.; COSTA, L. A. N.; YOUNG, C. E. F. Um Green New Deal para o Brasil. GV Executivo, 2022.

ARAÚJO, B. P. de; WILLCOX, L. D. Reflexões críticas sobre a experiência brasileira de política industrial no setor eólico. 2018.

EPE. Balanço Energético Nacional – BEN 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-bem>

EPE. Relatório Síntese do Balanço Energético Nacional 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2022>

GRAMKOW, C. De obstáculo a motor do desenvolvimento econômico: o papel da agenda climática no desenvolvimento. Alternativas para o desenvolvimento brasileiro: novos horizontes para a mudança estrutural com igualdade. Santiago, CEPAL, 2019.

IEA. Emissions from Oil and Gas Operations in Net Zero Transitions: A World Energy Outlook Special Report on the Oil and Gas Industry and COP28. IEA, 2023.

IEMA. As emissões brasileiras de gases de efeito estufa nos setores de Energia e de Processos Industriais em 2019. Disponível em: <https://energiaambiente.org.br/as-emissoes-brasileiras-de-gases-de-efeito-estufa-nos-setores-de-energia-e-de-processos-industriais-em-2019-20201201>

LAZARO, L. L. B. et al. Energy transition in Brazil: Is there a role for multilevel governance in a centralized energy regime? Energy Research & Social Science, v. 85, p. 102404, 2022.

Corecon-RJ anuncia vencedores do Prêmio de Monografia Celso Furtado

■ O trabalho de conclusão de curso de Flávio Vinicius Silva Ferreira de Souza, estudante da UFF – Campos, obteve a primeira colocação no XXXII Prêmio de Monografia Economista Celso Furtado – 2023. Orientado pelo Prof. Marcos Tostes Lamonica, a monografia tem como título “Passado presente face à indústria do futuro: a importância de mudanças estruturais para a superação dos desafios da indústria 4.0 ao desenvolvimento brasileiro”.

O Prêmio anual tem como objetivo reconhecer os melhores trabalhos de conclusão de curso de graduação em Economia em insti-

tuções de ensino no estado do Rio de Janeiro.

A monografia intitulada “Desigualdade de gênero e seus reflexos no mercado de trabalho brasileiro”, de Ludmila Pinheiro de Souza, aluna da UFF – Gragoatá, recebeu o prêmio de segundo lugar. A Prof^a Lucilene Morandi orientou o trabalho.

O prêmio de terceiro colocado coube a Wesley Messias de Oliveira, estudante da Faculdade Mackenzie Rio, pela monografia “Análise da ascensão e ruína da economia fluminense”, trabalho orientado pela Prof^a Glória Maria Moraes da Costa.

BALANÇO PATRIMONIAL

ATIVO (EM R\$)			PASSIVO (EM R\$)		
REFERÊNCIAS	ATÉ JUN/22	ATÉ JUN/23	REFERÊNCIAS	ATÉ JUN/22	ATÉ JUN/23
ATIVO FINANCEIRO	9.538.688,80	8.816.075,55	PASSIVO FINANCEIRO	455.005,19	622.598,16
DISPONÍVEL	3.191.517,48	4.689.774,36	DÍVIDA FLUTUANTE	164.095,65	225.727,65
RESPONSÁVEL POR SUPRIMENTOS	1.200,00	1.200,00	PESSOAL A PAGAR	-	-
CRÉDITOS DE CURTO PRAZO	4.275.295,59	3.988.386,95	ENCARGOS SOCIAIS A PAGAR	44.378,91	46.896,04
RESULTADO PENDENTE	2.070.675,73	136.714,24	OBRIGAÇÕES DE CURTO PRAZO	12.197,75	38.690,37
ATIVO PERMANENTE	33.181.177,05	32.129.135,77	VALORES EM TRÂNSITO	101.480,80	139.285,67
BENS PATRIMONIAIS	1.792.877,95	1.816.373,14	OUTRAS OBRIGAÇÕES	6.038,19	855,57
VALORES	1.117,64	1.117,64	RESULTADO PENDENTE	290.909,54	396.870,51
CRÉDITOS	31.387.181,46	30.311.644,99	PATRIMÔNIO(ATIVO REAL LÍQUIDO)	42.264.860,66	40.322.613,16
TOTAL GERAL	42.719.865,85	40.945.211,32	TOTAL GERAL	42.719.865,85	40.945.211,32

DEMONSTRATIVO DAS RECEITAS E DESPESAS

REFERÊNCIAS	PERÍODO EM REAIS		REFERÊNCIAS	VARIAÇÕES	
	ABRIL A JUN/22	ABRIL A JUN/23		(EM R\$)	(EM %)
RECEITAS			RECEITAS		
ANUIDADES	315.438,78	523.855,79	ANUIDADES	208.417,01	66,1
PATRIMONIAL	84.550,60	127.320,43	PATRIMONIAL	42.769,83	50,6
SERVIÇOS	24.832,40	22.618,24	SERVIÇOS	(2.214,16)	-8,9
MULTAS E JUROS DE MORA	54.005,51	78.063,35	MULTAS E JUROS DE MORA	24.057,84	-
DÍVIDA ATIVA	261.471,19	222.952,42	DÍVIDA ATIVA	(38.518,77)	-14,7
DIVERSAS	30.449,08	14.300,40	DIVERSAS	(16.148,68)	-53,0
TOTAL GERAL	770.747,56	989.110,63	TOTAL GERAL	218.363,07	28,3
DESPESAS			DESPESAS		
DE CUSTEIO	1.051.737,28	1.794.472,08	DE CUSTEIO	742.734,80	70,6
PESSOAL	608.601,19	1.326.462,34	PESSOAL	717.861,15	118,0
MATERIAL DE CONSUMO	14.325,21	20.337,13	MATERIAL DE CONSUMO	6.011,92	42,0
SERVIÇOS DE TERCEIROS E ENCARGOS	428.810,88	447.672,61	SERVIÇOS DE TERCEIROS E ENCARGOS	18.861,73	4,4
TRANSFERÊNCIAS CORRENTES	143.360,56	165.889,64	TRANSFERÊNCIAS CORRENTES	22.529,08	15,7
DESPESAS DE CAPITAL	-	19.584,84	DESPESAS DE CAPITAL	19.584,84	-
TOTAL GERAL	1.195.097,84	1.979.946,56	TOTAL GERAL	784.848,72	65,7
RESULTADO = RECEITAS - DESPESAS	(424.350,28)	(990.835,93)	RESULTADO = RECEITAS - DESPESAS	(566.485,65)	133,5



EDITAL DE CONVOCAÇÃO PARA ELEIÇÕES

■ Nos termos das Resoluções 1.981, de 23/10/2017 e 2.128, de 22/05/2023, do Conselho Federal de Economia - Cofecon, faço saber que no dia 30/10/2023, a partir das 08 (oito) horas, até o dia 31/10/2023, às 20 (vinte) horas (horário oficial de Brasília-DF), no sítio eletrônico www.votaeconomista.org.br, o qual, naquele período, poderá ser acessado no Brasil ou no exterior, serão realizadas eleições para renovação do 2º terço de conselheiros efetivos e suplentes e de delegados-eleitores, efetivo e suplente da seguinte forma: 1. 03 (três) conselheiros efetivos e 03 (três) conselheiros suplentes para integrar o Plenário do Corecon-RJ; com mandato de 03 (três) anos (2024/2026); 2. 01 (um) delegado eleitor efetivo e 01 (um) delegado eleitor suplente junto ao Colégio Eleitoral do Cofecon; 3. Presidente e Vice-Presidente para a gestão de 2024, em regime de consulta a ser ratificada pelo Plenário do Corecon-RJ, nos termos de sua Resolução nº. 17/07. O prazo para registro de chapas será de 30 (trinta) dias, contados a partir do dia útil seguinte a esta publicação, encerrando-se às 18 horas do dia 13/09/2023. O registro será feito presencialmente na sede do Corecon-RJ, localizada na Av. Rio Branco, 109 – 19º and – Centro - Rio de Janeiro-RJ. O registro também poderá ser efetuado por meio do endereço eletrônico corecon-rj@corecon-rj.org.br, cabendo à chapa, o encaminhamento dos documentos originais até o último dia do prazo de inscrição, via Correios, para o endereço da sede do Corecon-RJ, sendo a data de postagem elemento de comprovação da tempestividade do protocolo. A votação dar-se-á mediante senha individual fornecida pelo Cofecon

aos Economistas adimplentes (na hipótese de parcelamento de débitos, adimplente com as parcelas vencidas até 18/10/2023) e remidos, integrantes do Colégio Eleitoral Definitivo, constituído até o dia 23/10/2023, recomendando-se prévia atualização cadastral perante o Corecon-RJ, em especial com relação às informações referentes ao endereço de e-mail e número de telefone celular. O voto será exercido diretamente pelo economista. Não haverá voto por procuração. Na impossibilidade do eleitor dispor de computador, o Corecon-RJ, disponibilizará em sua sede, no horário das 09 às 18h, computador conectado à internet com o objetivo de receber a votação. Os trabalhos de apuração serão realizados nas dependências da sede do Corecon-RJ, imediatamente após encerrado o período de votação, cujos resultados deverão ser divulgados até o dia 1º/11/2023. A comissão eleitoral será constituída pelos economistas: Sidney Pascoutto da Rocha (Presidente), Carlos Henrique Tibiriçá Miranda e Flávia Vinhas Santos como titulares, e Clician do Couto Oliveira, como suplente, sendo sua primeira reunião realizada no dia 15/09/2023, às 18 horas, na sede do Corecon-RJ ou virtualmente, cuja ferramenta, código de acesso e senha serão disponibilizados oportunamente.

Rio de Janeiro, 14 de agosto de 2023

Marcelo Pereira Fernandes

Presidente

Publicado no DOERJ em 14.08.23 parte V