

ISSN 2526-0774

# HomaPublica

REVISTA INTERNACIONAL DE  
**DERECHOS HUMANOS  
Y EMPRESAS** 

Vol. VIII | Nº. 01 | Jan - Jul 2024

Recebido: 16.05.2024 | Aceito: 08.08.2024 | Publicado: 17.09.2024

## O MERCADO LIVRE DE ENERGIA E A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA BRASILEIRA

LIBERALIZED ENERGY MARKET AND THE BRAZILIAN ENERGY TRANSITION

EL LIBRE MERCADO DE ENERGÍA Y LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA BRASILEÑA

**Rafael Costa Freiria**

UNICAMP | Campinas, São Paulo, Brasil | ORCID-ID 0000-0003-3993-3935

**Luciana Levantezi Polo**

UNICAMP | Campinas, São Paulo, Brasil | ORCID-ID 0009-0005-5072-2452

### Resumo

Apesar da vocação natural por energias renováveis, o Brasil vem sofrendo desproporcionalmente com as alterações climáticas e alterações de ciclos hidrológicos, chegando a variações de até 1/3 da intensidade de emissões de carbono do setor elétrico devido apenas a estiagens, baixas na produção hidrelétrica e migração para opções carbonizadas. Neste mesmo tempo, o mercado livre de energia vem tomando forma no país e, assim como os demais em comércios liberais de energia ao redor do mundo, este vem se estabelecendo sem qualquer política de apelo climático associado, embora avanços em opções de baixo impacto climático sejam observadas, de forma não intencional. Organizações engajadas na redução de seus indicadores de emissões vêm tomando a liderança na compra de energia com baixo fator de emissão no mercado livre, incentivando o mercado, além dos próprios comercializadores, que catalisam estas opções. Assim, este artigo propõe a análise da relação entre o mercado livre de energia brasileiro em implementação, frente a descarbonização da matriz energética, através de pesquisa bibliográfica, relatórios técnicos e pesquisa documental histórica e atual sobre o tema.

### Palavras-chave

Mercado livre de energia. Descarbonização elétrica. Política climática.

### Abstract

Despite its natural vocation for renewable energies, Brazil has suffered disproportionately from climate crises and changes in hydrological cycles, with variations of up to 1/3 in the electricity sector's carbon footprint due to droughts, reductions in hydroelectric production and migration to carbonized options. At the same time, the liberalization energy trade has been taking place in the country and, like the other liberal energy trades around the world, it has been established without any associated climate policy, although advances in low climate impact options have been observed, unintentionally. Organizations committed to reducing their emission indicators have been taking the lead in buying energy with a low emission factor on the liberalized market, encouraging the market, and the traders themselves are catalyzing these options too. Thus, this article proposes an analysis of the Brazilian liberalized energy trade that is still in progress, in the face of decarbonization of the energy matrix, through bibliographical research, technical reports and historical and current documentary research on the subject.

### Keywords

Liberalized energy market. Electricity decarbonization. Climate policy.

### Resumen

A pesar de la vocación natural por las energías renovables, Brasil viene sufriendo desproporcionadamente el cambio climático y los cambios en los ciclos hidrológicos, alcanzando variaciones de hasta 1/3 de la huella de carbono del sector eléctrico debido a las sequías, la baja producción hidroeléctrica y la migración a opciones carbonizadas. Al mismo tiempo, el mercado libre de la energía ha ido tomando forma en el país y, al igual que los demás en los comercios energéticos liberales de todo el mundo, este se ha ido estableciendo sin ninguna política de atractivo climático asociada, aunque se

observan avances en opciones de bajo impacto climático, sin quererlo. Las organizaciones comprometidas con la reducción de sus indicadores de emisiones han ido tomando la delantera en la compra de energía con un factor de emisión bajo en el mercado libre, incentivando al mercado, además de que los propios comerciantes catalizan estas opciones. Así, este artículo propone el análisis del mercado libre energético brasileño, frente a la descarbonización de la matriz energética, a través de investigaciones bibliográficas, informes técnicos e investigaciones documentales históricas y actuales sobre el tema.

### **Palabras clave**

Libre mercado de la energía. Descarbonización eléctrica. Política climática.

## **1. INTRODUÇÃO**

A urgência de mudanças estruturais no modo de vida, produção e consumo já são realidade para a manutenção da rotina e da vida humana como conhecemos. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), em seu 6º relatório sobre impactos, adaptação e vulnerabilidade, a extensão e a magnitude dos impactos das mudanças do clima são ainda mais severas do que se previa anteriormente. (IPCC, 2022)

Um destes cenários extremos têm sido as mudanças dos ciclos hidrológicos, que impactam de inúmeras maneiras, dentre elas a produção de alimentos e de energia, com a região sul americana sendo afetada desproporcionalmente mal por eles. (IPCC, 2022) Corroborando com os dados científicos, inúmeros eventos cataclísmicos marcaram os dois últimos verões brasileiro, em que se registraram recordes de desastres relacionados com chuvas torrenciais e secas extremas, culminando no mais grave e recente deles, no estado do Rio Grande do Sul, com quase 68% dos municípios gaúchos em situação de calamidade pública e 80% diretamente atingidos, devido a alagamentos e chuvas nunca antes vistas. (GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2024). Em contrapartida, apenas alguns estados acima, o Pantanal brasileiro vem sendo castigado por uma estiagem histórica, com chuvas irregulares e déficit hídrico, resultando em seca severa ou extrema em grande parte da região. (Cemaden, 2024)

Assim, urge a necessidade de repensar os fatores responsáveis pelas alterações climáticas, dentre eles a remodelação de sistemas emissores de gases estufa. Neste sentido, destaca-se o sistema energético atual como um dos principais moduladores do aquecimento global, sendo sozinho o responsável por aproximadamente 75% das emissões totais de gases de efeito estufa do mundo. Dentre os diversos atores que contribuem com as estratégias climáticas, o setor energético tem papel de destaque, principalmente quanto a transição energética e a redução do uso de combustíveis fósseis. (IEA, 2022)

De acordo com a estratégia proposta pela International Renewable Energy Agency (IRENA), para manter a elevação da temperatura global no limite de 1,5 °C, a eletrificação e a eficiência energética aparecem como os principais impulsionadores da transição energética global, alavancados pelas energias renováveis, hidrogênio e biomassa sustentável. (IRENA, 2022)

Protagonizando os planos futuros da transição energética, o setor elétrico passa também por mudanças estruturais quantitativas. A demanda elétrica global cresce mundialmente de forma resiliente, mesmo após cenários de crise, como a pandemia de covid-19 e a guerra na Ucrânia, chegando a 2% de crescimento em 2022. (IEA, 2023b) Na mesma tendência, de acordo com o Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2023, da Empresa de Pesquisas Energéticas (EPE), de 2013 a 2022, o aumento do consumo elétrico brasileiro foi de quase 10%. Esta guinada de consumo

elétrico, que ocorre principalmente em países em desenvolvimento, fomenta maior produção e distribuição elétrica, que sem direcionamento de políticas públicas afirmativas quanto ao clima, podem transitar para sistemas mais bem estabelecidos, estáveis e seguros, porém, carbonizados. Outro ponto crítico é a dependência hídrica do sistema energético brasileiro, que com o agravamento dos eventos hidrológicos extremos, pode comprometer a segurança energética nacional, migrando a fontes carbonizadas em momentos de crise. (EPE, 2023)

Deste modo, para suportar a migração de fontes carbonizadas à eletricidade e o aumento crescente da dependência e demanda elétrica, esta crise multifatorial trouxe o protagonismo para uma política energética de temática elétrica descarbonizada a nível mundial, nacional e regional, enquanto tendências de liberalização do mercado de energia crescem em todo mundo. (IEA, 2023)

Assim, neste trabalho, objetivou-se a avaliação das políticas atuais do mercado livre de energia brasileiro, frente a transição energética, através da realização de revisão bibliográfica, de forma que seja possível analisar os conhecimentos já concretos da temática e assim apoiá-los nesta pesquisa.

Para a realização da revisão bibliográfica, foram utilizadas as bases de periódicos Google Academy e a ferramenta Open Knowledge Maps. Definidas as bases a serem utilizadas, as pesquisas se utilizaram das palavras chaves “energy liberalization”, “energy emissions”, “energy CO2 emissions” e “energy trade emissions”, relacionadas ao objetivo do estudo, além de seus correlatos em português, filtrando aqueles a partir de 2017, para assegurar material mais recente possível.

Dado o Google Acadêmico uma plataforma bastante ostensiva, foram encontrados 16.500 textos com estas referências. Além do uso do próprio filtro de relevância do sistema, foi feita uma análise inicial de títulos, excluindo-se aqueles com direcionamento específico e não aderentes aos objetivos aqui levantados. Aqueles mais relacionados, foram filtrados via a ferramenta Open Knowledge Maps, para verificar os mapas de correlação entre si e procedência robusta, evitando duplicidade ou textos já referenciados em pesquisas mais recentes. Esta segunda etapa filtrou os textos para 56 mais expressivos.

Com a seleção dos artigos com títulos relacionados, realizou-se a leitura dos resumos/abstracts, para mais uma seleção de aderência à pesquisa, totalizando em 20 de maior impacto e importância e, por fim, após leitura completa do texto, em 9 fundamentais e 1 dissertação de mestrado e uma de doutorado. O tema se mostrou muito pouco explorado na academia, quanto ao mercado livre de energia se relacionar diretamente com as emissões do setor.

Ainda, de forma a complementar a pesquisa, que neste tema possui dados valiosos em fontes não acadêmicas, foi realizada a busca de relatórios técnicos e pesquisa documental em portais oficiais de entidades do setor elétrico mundial e nacional, como a International Energy Agency (IEA), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), a Associação Brasileira de Comercializadores de Energia Elétrica (ABRACEEL) e relatórios do Programa Brasileiro GHG Protocol, Fundação Getúlio Vargas.

## 2. O MERCADO CATIVO X MERCADO LIVRE DE ENERGIA

Há pouco mais de 40 anos, a comercialização de energia vem globalmente passando por uma transformação nas estratégias de negociação e venda, que migrou de estruturas nacionais

engessadas e sem concorrência, para mercados de energia liberalizados (ou mercados livres de energia).

Tradicionalmente pautados em cenários estritamente regulados de empresas públicas, o setor elétrico mundial aderiu à tendência de globalização e concorrência de mercado através da liberalização dos mercados de energia, buscando também endereçar alguns problemas da época, como a capacidade excedente dos sistemas estatais durante o baixo crescimento na década de 80 e 90.

A liberalização do mercado da eletricidade proporciona vantagens econômicas consideráveis, uma vez que, através da pressão da concorrência, os ativos do setor são utilizados de forma mais eficaz, trazendo benefícios reais e a longo prazo para os consumidores. (IEA, 2005)

Para o consumidor final, a grande diferença entre os mercados de energia cativo e livre se dá pela autonomia em escolher seus fornecedores. No mercado cativo, não há liberdade na escolha, uma vez que a energia é estatal e monopolizada, sendo o consumidor fadado àquele serviço e preço da concessionária local onde está situado. Além disso, no caso brasileiro, em períodos de estiagem, quem arca com os altos custos do uso de termelétricas acrescidos emergencialmente na matriz, é somente o consumidor, através das bandeiras tarifárias. (ANEEL, 2021)

Já no mercado livre de energia (MLE), o fornecedor tem livre-arbítrio dentro de opções de mercado disponíveis, podendo em alguns casos, inclusive, escolher comprar apenas energia de fontes renováveis. (Cardoso e Rocha, 2017)

Além de fatores econômicos, no que tange às mudanças climáticas, o setor elétrico tem o desafio de reduzir significativamente suas emissões para atingir as metas globais de emissões líquidas nulas até 2050. Atualmente, cerca de metade destas emissões já são provenientes de mercados livres de energia elétrica. (IRENA, 2022)

Conforme o roadmap para 2050, publicado pela IRENA, há a necessidade de uma grande gama de frentes de trabalho para que a transição energética ocorra em prazo e custo aceitáveis, incluindo a eletrificação com renováveis, o incremento do uso direto de renováveis como combustível, aumento da eficiência energética, o uso de células a hidrogênio e outros meios de captura de carbono. Quaisquer abordagens paralelas, como investir ou insistir em novos combustíveis fósseis ou não analisar a efetividade de descarbonização de um biocombustível, poderão perpetuar os riscos existentes e aumentar as ameaças das mudanças climáticas. (IRENA, 2022)

A fim de apoiar uma rápida descarbonização destes sistemas de energia, a evolução destes mercados deverá garantir a maximização do uso de tecnologias de baixo carbono já existentes e novas e, para isso, é essencial que os formadores de políticas direcionem investimentos em tecnologias pouco emissoras de gases estufa e também em políticas de descarbonização das já existentes. (IEA, 2022)

Para Murshed, visando segurança conjunta entre o setor elétrico e ambiental, o aumento da abertura ao comércio deveria, idealmente, induzir uma transição energética que não só reduza a

intensidade de emissão de gases com efeito de estufa, mas também complementa os recursos energéticos não renováveis, para responder ao crescimento elevado da procura global de energia. (Murshed, 2020)

## 2.1 MLE No MUNDO

Nas últimas décadas, a liberalização dos mercados da eletricidade tem sido utilizada como um mecanismo para assegurar o despacho eficiente dos recursos, aumentar os investimentos e principalmente, para obter benefícios da concorrência na exploração do sistema. Desde sua criação, a conexão dos mercados tem evoluído e amadurecido continuamente, porém, ainda com viés estritamente comercial e tecnológico. (IEA, 2022)

Atualmente, cerca de 50% da eletricidade no mundo é produzida em sistemas de energia em mercado livre e este valor alcançará quase 76%, quando a China concluir sua implementação no país, nos próximos anos. (IEA, 2022)

Segundo o Relatório Anual ABRACEEL 2023, publicado pela Associação Brasileira de Comercializadores de Energia (ABRACEEL), atualmente 35 países possuem mercados completamente liberalizados de energia, ou seja, nesses países todos os consumidores, independentemente de porte ou categoria, podem escolher seu fornecedor de energia elétrica. Nesta lista estão o Japão, Coreia do Sul, Reino Unido, Austrália, Nova Zelândia, todos os países da União Europeia, Noruega, Suíça e El Salvador, o único representante latino americano 100% com energia em comércio livre.

Logo abaixo destes países, encontram-se neste ranking aqueles com certa liberalização do mercado, porém, ainda não de forma completa a todos os consumidores, como os Estados Unidos, onde apenas 19 estados possuem liberalização completa do mercado de energia (38% do total do país), a Rússia, com liberalização para todos os consumidores, exceto residenciais, o Canadá, em que apenas as províncias de Alberta e Ontário já estão 100% liberalizadas (20% do total do país) e demais 16 países onde há liberalização apenas para determinados grupos específicos em cada localidade, a depender da potência de consumo. Nesta parte final do ranking, em 41o lugar, encontra-se o Brasil, onde consumidores específicos com potência acima de 30 kW podem escolher o seu fornecedor de energia. (ABRACEEL, 2024)

## 2.2 MLE No BRASIL

Juntamente dos países vanguardistas da liberalização do setor elétrico, o Brasil iniciou seus primeiros passos ainda em 1995, através da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, a qual estabelecia o primeiro ato normativo sobre concessões e permissões de serviços públicos, abrindo espaço para que em 1998, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) publicasse a Resolução 265/1998, que estabeleceu as primeiras condições para o exercício da atividade de comercialização de energia elétrica. Já em 2004, o Decreto nº 5.163 de 30 de julho de 2004 estabeleceu que a comercialização de energia elétrica no Brasil pode acontecer de duas maneiras distintas: no Ambiente de Contratação Livre (ACL ou MLE) ou no Ambiente de Contratação Regulada (ACR).

O ACL foi definido como o segmento do mercado que realiza as operações de compra e venda da energia elétrica através de contratos bilaterais livremente negociados entre as partes, conforme regras e procedimentos de comercialização específicos. (ANEEL, 2022)

Atualmente, o mercado de energia elétrica brasileiro é constituído de três categorias de consumidores: (i) os consumidores do Mercado Regulado (ACR); (ii) os consumidores livres do ACL; e (iii) os consumidores especiais do ACL.

Os consumidores livres adquirem energia elétrica conforme as condições estabelecidas na Lei nº 9.074/1995, sendo conectados e atendidos pelas distribuidoras em qualquer tensão, como usuários do sistema de distribuição (contratação do "fio"). (REN ANEEL nº 1.000/2021) Os consumidores especiais são os consumidores ou um conjunto de consumidores livres reunidos, cuja carga seja maior ou igual a 500 kW e que tenha adquirido energia elétrica na forma estabelecida pela Lei nº 9.427/1996. (REN ANEEL nº 1.000/2021) (Chaves, 2023)

Após quase 30 anos destes primeiros marcos regulatórios e muitos outros aperfeiçoamentos, coexistem os sistemas de comercialização de energia elétrica no Brasil e as empresas de comercialização livre já passaram a movimentar quase 40% de toda a energia elétrica consumida no país, com cerca de 34 mil unidades consumidoras participando no MLE. (ABRACEEL, 2023)

As regras de contratação em ACL vêm em constante atualização. Até 2022, um grupo seleto de consumidores brasileiros tinha acesso ao MLE, a depender da potência demandada. Esta situação mudou com o mais recente marco regulatório do setor, a Portaria 50/2022, que possibilitou a inclusão de todos os consumidores de energia elétrica de média e alta tensão no MLE, antes restrito àqueles com demanda acima de 500 kW. A partir de janeiro de 2024, os consumidores do Grupo A com demanda inferior a 500 kW também podem migrar ao mercado livre, desde que o façam via um agente varejista. (ABRACEEL, 2023)

Antes da abertura do Grupo A, o Brasil ocupava a 47ª posição em uma lista de 56 países em que há alguma regra autorizando consumidores a participarem de MLE. Em 2019, estava na 55ª posição e caso já tivesse um mercado livre de energia elétrica acessível por todos os consumidores, ocuparia a 4ª posição do ranking global. (ABRACEEL, 2023)

A abertura completa do mercado de energia brasileiro vem sendo planejada pelo setor e possui um calendário de implementação em duas etapas principais: uma em janeiro de 2026, incluindo no MLE todos os consumidores de energia em baixa tensão, exceto para os rurais e residenciais, e por fim, em janeiro de 2028, contemplando todos os demais grupos restantes. (Caixeta, 2023)

Com a abertura completa do mercado de energia no horizonte próximo e os atores regulatórios trabalhando no aperfeiçoamento para preencher lacunas normativas e simplificar processos e etapas para o consumidor migrar do mercado regulado para o livre, em conjunto com o agravamento evidente dos ciclos hidrológicos no país, que é altamente dependente de energia hidrelétrica, direciona o país para a urgência na articulação para integração e adaptação de política e programas que possam ser afetados pelas mudanças do clima.

### 3. MLE INTERNACIONAL E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Texto. Na governança ambiental internacional, a transição energética é interpretada como um movimento de substituição tecnológica dos combustíveis fósseis por renováveis. (Hekkert, 2007)

Embora sejam temáticas tratadas de forma paralela pelas regulamentações, a abertura crescente da comercialização de energia e a transição energética estão em pauta crescente e podem se complementar positivamente, criando um arcabouço técnico-ambiental do setor elétrico.

De acordo com Nicolini e Vona, existem diversos outros fatores que influenciam na implementação de políticas de descarbonização no setor de energia, dentre eles orientação política do governo vigente no país, lobbies do setor, o grau de corrupção e até a pressão de indústrias de alto consumo energético, porém, o mercado livre de energia, por si só, apresenta impacto positivo, mas não intencional, nas energias renováveis. (Nicolli, et al., 2019)

Esta aparente coincidência de benefícios ambientais e econômicos também foi destacado por Zhou e Li, em que a liberalização do comércio promoveu o uso de energia renovável por meio de efeitos tecnológicos em vez de efeitos de escala e estrutura. Os seus resultados apoiam fortemente a liberalização do comércio e o capital humano como forças potenciais para promover o consumo de energia renovável no futuro. (Zhou e Li, 2022)

Ponce et al reforça que as políticas de liberalização do setor energético na Europa reduziram as emissões de carbono do setor nos 27 países da União Europeia (UE), no período de 2011 a 2017. Contudo, acrescenta que esses benefícios não são observáveis a curto prazo, uma vez que estas políticas são implementadas de forma progressiva e seus benefícios colhidos somente com o decorrer da formalização. (Ponce, et al., 2020)

Ainda que estes dados pareçam promissores, a Europa não os obteve somente devido às políticas de liberalização energética, já que estas não permitem a concorrência equivalente entre renováveis e aquelas consolidadas no mercado. Neste sentido, para balancear as desigualdades e fomentar a descarbonização, a Europa implementou a política EU Renewable Energy Directive 2009/28/EC, também conhecida como Segunda Diretiva Energias Renováveis, que continua a ser o instrumento jurídico central neste assunto. Nela, estabeleceu-se objetivos ambiciosos para os Estados-Membros, como por exemplo, que a porcentagem de energias renováveis global da UE deveria ser de 20% ou 30% até 2020 (artigo 3.º). (Marhold, 2017)

Para a IEA, os efeitos ambientais da geração de energia não são endereçados naturalmente por incentivos comuns em mercados competitivos, como os liberalizados. Uma vez que os benefícios ambientais precisam figurar como bens públicos, os mercados livres de energia por si só não darão valor adequado, seja pelo potencial positivo do meio ambiente equilibrado, seja por seu potencial de perda/escassez. (IEA, 2005)

Assim, políticas de intervenção com cunho climático, em paralelo ou concomitante às de liberalização do mercado energético, são necessárias para assegurar que estes benefícios sejam levados em conta, impactando em mercados livres de energia. Os atores diretamente envolvidos, como governos, comercializadores e geradores de energia, devem trabalhar em conjunto para que o mercado não se regule exclusivamente por critérios econômicos, apoiando a competitividade juntamente do desenvolvimento sustentável. (IEA, 2005)

Em outro relatório mais recente da IEA, destacou-se que os mercados de energia baseados no MLE devem estabelecer estruturas de governança para assegurar a descarbonização do setor. Estes planejamentos devem incluir um mecanismo formal de feedback que abranja todas as etapas, como planejamento, elaboração de políticas e concessão do mercado, além de um processo claro de adaptação necessário para cumprir os objetivos de descarbonização globais e regionais. (IEA, 2022)

Nesta mesma linha, estudos de Chapman e Itaoka mostraram que em países como Japão, também há necessidade de intervenção política para favorecimento de fontes de produção alternativas ao carvão, que é o combustível mais barato na matriz local, para gerar uma mudança significativa na composição da produção de eletricidade do futuro. (Chapman e Itaoka, 2018)

Em mercados de grande número de consumidores, como o chinês, estudos mostram que uma mudança significativa na política comercial de um país pode ter consequências ambientais globais. O comércio liberalizado de alguns países com a China obteve efeitos significativos nas emissões de GEE dos seus parceiros comerciais, trazendo impactos positivos em seus indicadores. (Levitt, et al., 2019)

Em países em desenvolvimento, há menos informação quanto à liberalização de mercado e suas políticas climáticas. Um estudo comparativo das políticas energéticas dos países dos BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) mostrou que os estilos de vida de suas populações, as matrizes energéticas, as indústrias e os compromissos de seus governos são extremamente semelhantes. Este estudo sugere que, para uma transformação resiliente e robusta de suas matrizes energéticas, estes países devem manter o ímpeto da transição para assegurar sistemas de energia confiáveis, econômicos e autossustentáveis diante das adversidades, como a pandemia de COVID-19 e guerras. (Ramluckun et al., 2024)

Outro ponto de atenção aos países em desenvolvimento, segundo Murshed, é que os acordos liberais de comercialização de energia prolongam o processo de transição energética, pois estas políticas impedem o crescimento do consumo de energias renováveis, dada a curva acentuada de crescimento de demanda energética, que força a adoção de qualquer meio de produção de energia para suprir essa procura, em geral, carbonizados. (Murshed, 2020)

#### **4. POTENCIAL BRASILEIRO DE DESCARBONIZAÇÃO ELÉTRICA E O MLE**

Em 2023, 89,2% da oferta de eletricidade no Brasil se deu por fontes renováveis, sendo destas, 58,9% geração hidrelétrica. Por estes dados e em uma avaliação inicial, o Brasil se coloca em uma posição muito favorável quanto às metas de emissões do setor, uma vez que, aparentemente, já se encontra muito avançado na descarbonização da matriz elétrica. (EPE, 2024)

Porém, em 2021, o Brasil passou pela pior crise de estiagem dos últimos 91 anos, chegando a emitir, por diversas vezes, alertas de níveis críticos de armazenamento de água nas represas, comprometendo assim, o potencial de geração elétrica. Neste cenário, além da conhecida “bandeira vermelha” nas contas de energia elétrica do mercado regulado, foi criada uma tarifa extra de preços, a chamada “Bandeira Escassez Hídrica”. (ANEEL, 2021)

Ademais aos prejuízos financeiros dos consumidores, em consequência deste fato, a geração elétrica a partir de fontes não renováveis quase dobrou em 2021 em relação a 2022, quando o regime hídrico estabilizou novamente a padrões históricos, mostrando o quão suscetível o país e a



matriz elétrica se encontram em relação aos eventos hidrológicos extremos. Além disso, expôs a tendência de, ainda hoje, as soluções alternativas carbonizadas serem priorizadas em momentos de crise, como termelétricas, utilizadas em 2021. (EPE, 2023)

Esta fragilidade e flutuação da intensidade de carbono do sistema elétrico brasileiro fica ainda mais evidente quando se observa o gráfico histórico de emissões de escopo 2 (aquelas oriundas de energia adquirida) dos Registro Público de Emissões do GHG Protocol Brasileiro, publicado anualmente pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces) da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV EAESP)

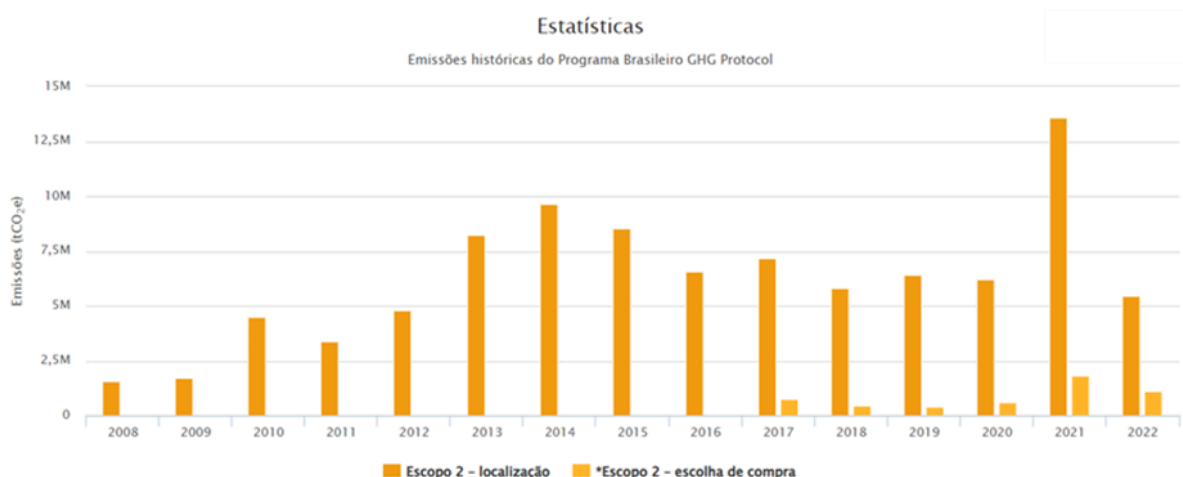


Figura 1: Emissões Históricas De Escopo 2, Do Programa Brasileiro GHG Protocol (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2023)

Conforme o gráfico do Relatório Anual do Programa Brasileiro GHG Protocol (PBGHGP) de 2023, apesar do aumento no número de organizações inventariantes em 2022, informação que sugere maior quantidade total de tCO<sub>2</sub>e relatada, os resultados consolidados do escopo 2 apresentaram uma diminuição de 58% das emissões em relação a 2021, dada a redução no fator de emissão da eletricidade despachada no Sistema Interligado Nacional (SIN). Em 2021, o fator era de 0,12 tCO<sub>2</sub>e/MWh e em 2022, 0,04 tCO<sub>2</sub>e/MWh. (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2023) Estes números reforçam que a intensidade de carbono do setor elétrico, destacada neste relatório, variou cerca de 33% de um ano para outro, somente devido às alterações da crise hídrica e climática.

Outro ponto relevante deste relatório é a quantidade de organizações que fizeram seus relatos de emissões com base na escolha de compra, ou seja, aquelas organizações que escolheram seus fornecedores de energia e saíram do mercado de contratação regulado (ACR) para o MLE. Somente de 2021 para 2022, o aumento foi de quase 59%, mostrando uma tendência de migração de estratégias de mercado das organizações relatantes. (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2023)

Esta tendência traz luz às estratégias comerciais das organizações, mas também evidencia uma prática difundida no mercado brasileiro para aquelas organizações com metas de redução de emissões de gases de efeito estufa em suas operações. Por meio da escolha de seus fornecedores de energia, organizações comprometidas com o clima escolhem também aqueles menos intensivas em termos de emissões de gases estufas (GEE), através de fornecedores que emitem Certificados de

Energia Renovável (RECs) ou por meio de contratos no MLE com autodeclarações dos geradores e cadeia de custódia. (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2023)

Em outras palavras, sem que uma lâmpada precise ser apagada ou qualquer projeto de eficiência energética seja feito, uma organização que migre do ACR para o MLE de baixo carbono pode reduzir ou até zerar suas emissões de escopo 2 no PBGHGP, utilizando-se apenas com estratégias comerciais. Esta estratégia, que além de projetar as organizações para públicos mais engajados com as causas ambientais e possibilitar ingresso em grupos selecionados de sustentabilidade, ainda fomenta a expansão deste mercado dentro das opções do MLE brasileiro, uma vez que as organizações comprometidas com metas do clima apoiam o mercado descarbonizado em detrimento aos convencionais.

Outros dados reforçam este cenário de migração crescente ao MLE no Brasil, conforme a CCEE. A flexibilização dos critérios de acesso ao MLE em janeiro deste ano, provocou uma aceleração intensa no ritmo de migrações, na qual somente no primeiro trimestre de 2024, já superou o total de entrantes nos doze meses de 2022. O ambiente encerrou março com 10 mil a mais do que no mesmo período de 2023. (CCEE, 2024)

O MLE vem se consolidando como alternativa comercial ao consumidor brasileiro e também uma ferramenta simples de redução/eliminação de GEE em organizações comprometidas com a temática, embora suas regulamentações não estejam condicionadas diretamente a qualquer requisito legal climático.

Porém, mesmo que de forma não estruturada junto ao MLE brasileiro, observa-se que este vem se modernizando e buscando alternativas descarbonizadas para a crescente demanda elétrica. De acordo com a ABRACEEL, do total dos projetos eólicos e solares financiados pelo Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) entre 2018 e 2022, 52% foram suportados por comercializadoras no MLE, mostrando esta expansão ocorrendo independente dos leilões regulados.

Assim como os demais países mais adiantados na agenda liberal elétrica, o Brasil vem de forma paralela com estratégias de descarbonização do setor. No Plano Clima, iniciado ao final de 2023 pelo Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM), que servirá de guia da política climática brasileira até 2035, destaca-se como prioridades do setor, duas linhas importantes de trabalho: i) Aumento da participação das tecnologias e fontes limpas, renováveis e/ou de baixo carbono e ii) Ampliação das ações de eficiência energética.

Entretanto, dado que o Plano Clima busca identificar as melhores alternativas em termos de custos e efetividade para o país cortar emissões, o setor elétrico ficou com pouco espaço nas discussões, uma vez que diferentemente da maior parte dos países, as emissões de gases estufa brasileiras são lideradas pelo desmatamento e mudanças do uso do solo, como a agropecuária. O setor de energia como um todo aparece em terceiro lugar, devido a queima de combustíveis fósseis nos transportes e na indústria, enquanto o subsetor elétrico é destacado positivamente como de baixo fator de emissão. (MMAMC, 2024)

Ainda que haja frentes de desenvolvimento de planos para o setor elétrico nacional e apesar de um cenário favorável para o Brasil somente com as políticas atuais, é preciso um esforço extra para assegurar resiliência e robustez à matriz descarbonizada e cada vez mais liberalizada.

Utilizando-se da experiência internacional, algumas alternativas para uma implementação robusta e climática do MLE no Brasil sugere-se a adoção de impostos específicos para a redução das emissões de CO<sub>2</sub>, estratégias sólidas de liberalização do comércio que encorajem a utilização de tecnologias ecológicas através da concessão de incentivos especiais e de empréstimos a taxas favoráveis às indústrias, além do apoio às indústrias que emitem menores quantidades de CO<sub>2</sub>. (Zeeshan, et al., 2022)

## 5. CONCLUSÃO

As matrizes elétricas são fatores chaves para conter os avanços da crise climática mundial, os quais já estabeleceram 2050 como marco da neutralidade de emissões do setor. Neste mesmo passo, a demanda energética cresce ano a ano e, se não corretamente direcionadas, transita livremente às tecnologias já estabelecidas e seguras, porém, de alto impacto nas emissões de GEE.

Neste mesmo contexto, os mercados de energia vêm se tornando cada vez mais liberais, através da mudança de conceitos e estratégias comerciais. Pautados em entregar eficiência e competitividade, a liberalização dos mercados de energia concede benefícios positivos ao consumidor em termos de preço e opções de compra, além de alguns benefícios ambientais, porém estes de forma não intencional.

Internacionalmente, os mercados liberalizados entregaram a longo prazo benefícios ambientais não intencionais conjuntamente aos benefícios econômicos, muitas vezes aliados a políticas em paralelo às do mercado de comercialização de energia.

Já no Brasil, a abertura do MLE vem acontecendo continuamente e promete ampliar a autonomia e protagonismo ao consumidor, antes fadado ao mercado cativo e regulado de energia, além de tarifas e bandeiras tarifárias em períodos de crise hídrica. Apesar de incentivar as renováveis, esta política por si só não garante uma transição descarbonizada da matriz brasileira, a qual num primeiro momento se mostra bastante renovável, mas revelou-se muito pouco resiliente às crises dos ciclos hidrológicos atuais e pouco aparece nas discussões do Plano Clima brasileiro, em construção.

Inúmeras vezes ressaltado pela possibilidade de redução de preço e competitividade do mercado, o MLE brasileiro já contempla grande parte de suas fontes de energia em opções sustentáveis, além de proporcionar soluções com menor ou nenhuma intensidade de carbono às organizações interessadas neste nicho. Estas movimentam o MLE de fontes renováveis em busca de melhores índices de sustentabilidade, de forma completamente desvinculada a requisitos legais de obrigatoriedade.

Dado que ainda estamos em processo de planejamento e implementação do MLE brasileiro e também do Plano Clima, sugere-se, apoiado em estudos destacados nesta pesquisa, que algumas estratégias de governança sejam planejadas para garantir a implementação tanto do MLE completo no país, quanto de uma transição energética robusta, resiliente e sólida na matriz elétrica brasileira, incluindo incentivos às tecnologias de baixo carbono, taxaço de emissões, apoio aos pequenos emissores, sem esquecer da supressão e substituição das opções carbonizadas e da necessidade de repensar as fontes estáveis de substituição quando em momentos de crise hídrica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | REFERENCES | REFERENCIAS

- ABRACEEL. Aos 25 anos, comercializador de energia cresce e diversifica atividade. 2023. Disponível em: <https://abraceel.com.br/biblioteca/artigos/2023/10/aos-25-anos-comercializador-de-energia-cresce-e-diversifica-atividade/>. Acesso em: 15 de abril de 2024.
- ABRACEEL. RELATÓRIO ANUAL ABRACEEL 2023. Brasília. 2024 Disponível em: <https://abraceel.com.br/area-associados/documentos/2024/03/relatorio-anual-abraceel-2023/>. Acesso em: 15 de abril de 2024.
- ANEEL. BANDEIRAS TARIFÁRIAS. FAQ: Tire suas dúvidas sobre a Bandeira Escassez Hídrica. Agência Nacional de Energia Elétrica. 31 de setembro de 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2022/faq-tire-suas-duvidas-sobre-a-bandeira-escassez-hidrica>. Acesso em: 20 de maio de 2024.
- ANEEL. Mercado. 16 de fevereiro de 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/mercado>. Acesso em: 02 de julho de 2024.
- ANEEL. RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.011, DE 29 DE MARÇO DE 2022. Estabelece requisitos e procedimentos atinentes à autorização para comercialização de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional – SIN, revoga as Resoluções Normativas nº 570, de 23 de julho de 2013, nº 654, de 24 de março de 2015, nº 678, de 1º de setembro de 2015, e dá outras providências. Diário Oficial da União. 2022. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20221011.pdf>
- BRASIL. LEI Nº 9.074, DE 7 DE JULHO DE 1995. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências. Diário Oficial da União. 1995. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9074cons.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9074cons.htm)
- Caixeta, G.V. Mercado Livre de Energia: um estudo sobre o setor e análise das recentes mudanças regulatórias. 2023 [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Uberlândia].
- CCEE. Volume de migrações para o mercado livre bate novo recorde no primeiro trimestre. Disponível em: <https://www.ccee.org.br/pt/web/guest/-/volume-de-migracoes-para-o-mercado-livre-de-energia-bate-novo-recorde-no-primeiro-trimestre-de-2024>. 19 de abril de 2024. Acesso em: 20 de maio de 2024.
- Cardoso, M.V.; Rocha, J.F. Estudo de viabilidade na migração para o mercado livre de energia. Uningá Review, v. 29, n. 1, 2017. Disponível em: <https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/1938>
- Cemaden. 2024. NOTA TÉCNICA SOBRE ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE SECAS E PREVISÕES HIDROLÓGICAS PARA A REGIÃO DO PANTANAL. Disponível em: <https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/noticias-cemaden/nota-tecnica-sobre-analise-das-condicoes-de-secas-e-previsoes-hidrologicas-para-a-regiao-do-pantanal>. 07 de junho de 2024. Acesso em: 01 de julho de 2024.
- Chaves, R. B. S. Do monopólio à efetiva concorrência no ambiente de contratação regulada de energia elétrica no Brasil: viabilidade jurídica e regulatória do mercado concorrencial à luz dos pressupostos do estado regulador. 2023. xv, 197 f., il., Brasília, 2023. [Tese de doutorado, Universidade de Brasília].
- EPE. Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2023 - Ano base 2022. Rio de Janeiro. 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica>. Acesso em: 10 de maio de 2024.

- EPE. Relatório Síntese - Balanço Energético Nacional 2023: Ano base 2022. Rio de Janeiro. 2023. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-748/topico-681/BEN\\_S%C3%ADntese\\_2023\\_PT.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-748/topico-681/BEN_S%C3%ADntese_2023_PT.pdf). Acesso em: 02 de julho de 2024.
- EPE. Relatório Síntese - Balanço Energético Nacional 2024: Ano base 2023. Rio de Janeiro. 2024. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-819/topico-715/BEN\\_S%C3%ADntese\\_2024\\_PT.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-819/topico-715/BEN_S%C3%ADntese_2024_PT.pdf). Acesso em: 02 de julho de 2024.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. NOTA TÉCNICA Diretrizes para a contabilização de emissões de Escopo 2 em inventários organizacionais de gases de efeito estufa no âmbito do Programa Brasileiro GHG Protocol. Versão 4.0. São Paulo. Escola de Administração de Empresas de São Paulo (FGV EAESP). Centro de Estudos em Sustentabilidade (FGVces), 2023. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/2a3c2a1b-af66-40b3-a465-d16fda8e6e05/content>. Acesso em: 10 de maio de 2024.
- FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. RELATÓRIO ANUAL DO PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL RESULTADOS DO CICLO 2023. São Paulo. Escola de Administração de Empresas de São Paulo (FGV EAESP). Centro de Estudos em Sustentabilidade (FGVces). 2023. Disponível em: <https://eaesp.fgv.br/producao-intelectual/relatorio-anual-programa-brasileiro-ghg-protocol-resultados-ciclo-2023>. Acesso em: 10 de maio de 2024.
- GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Novo decreto amplia número de municípios atingidos pelas cheias dos rios. Ascom Casa Civil. 05 de maio de 2024. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/novo-decreto-amplia-numero-de-municipios-atingidos-pelas-cheias-dos-rios>. Acesso em: 20 de maio de 2024.
- Hekkert, M. P. et al. Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*. 2007.v. 74, n. 4, p. 413–432. DOI: 10.1016/j.techfore.2006.03.002
- IEA. *Lessons from Liberalised Electricity Markets*. Paris, 2005. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/lessons-from-liberalised-electricity-markets>. Acesso em: 15 de maio de 2024.
- IEA. *Steering Electricity Markets towards a Rapid Decarbonisation*. 2022. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/steering-electricity-markets-towards-a-rapid-decarbonisation>. Acesso em: 20 de abril de 2024.
- IEA. *World Energy Outlook 2021*. Paris. 2022. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>. Acesso em: 20 de abril de 2024.
- IEA. *Climate Change - Topics, the energy sector is central to efforts to combat global warming*. 2023. Disponível em: <https://www.iea.org/topics/climate-change>. Acesso em: 20 de maio de 2024.
- IEA. *Electricity Market Report 2023*. 2023. p.14. Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/255e9cba-da84-4681-8c1f-458ca1a3d9ca/ElectricityMarketReport2023.pdf>. Acesso em: 02 de julho de 2024.
- IPCC. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK e New York, NY, EUA. Cambridge University Press. 2022. p. 3056. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>. Acesso em: 15 de maio de 2024.
- IRENA. *World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5°C Pathway*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. 2022. Disponível em: <https://www.irena.org/publications/2022/Mar/World-Energy-Transitions-Outlook-2022>. Acesso em: 15 de maio de 2024.

- Levitt, C.J.; Saaby, M.; Sorensen, A. The impact of China's trade liberalisation on the greenhouse gas emissions of WTO countries. *China Economic Review*. 2019. Vol. 54. DOI: 10.1016/j.chieco.2018.10.012
- Marhold, A. The Interplay between Liberalisation and Decarbonisation in the European Internal Energy Market. *Energy Law & Economics*. Springer Publishers, Forthcoming, 2017. DOI: 10.2139/ssrn.3015809
- MMAMC - Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. 2024. Plano Clima. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/plano-clima>. Acesso em: 01 de julho de 2024.
- Murshed, M. Are Trade Liberalization policies aligned with Renewable Energy Transition in low and middle income countries? An Instrumental Variable approach. *Renewable Energy*. 2020. Vol. 151, p. 1110-1123. DOI: 10.1016/j.renene.2019.11.106
- Nicolli, F. e Vona, F. Energy market liberalization and renewable energy policies in OECD countries. *Energy Policy*. 2019. Vol. 128. DOI: 10.1016/j.enpol.2019.01.018
- Ponce, P. et al. The Liberalization of the Internal Energy Market in the European Union: Evidence of Its Influence on Reducing Environmental Pollution. *Energies*. 2020. DOI: 10.3390/en13226116
- Ramluckun, R.; Malumbazo, N.; Ngubevana, L. A Review of the Energy Policies of the BRICS Countries: The Possibility of Adopting a Just Energy Transition for South Africa. *Sustainability*. 2024. Vol. 16, p. 703. DOI: 10.3390/su16020703
- Zeeshan, M. et al. Comparative Analysis of Trade Liberalization, CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in Southeast Asian and Latin American Regions: A Structural Equation Modeling Approach. *Frontiers in Environmental Science*. 2022. Vol. 10. DOI: 10.3389/fenvs.2022.854590
- Zhou, A.; Li, J. How do trade liberalization and human capital affect renewable energy consumption? Evidence from the panel threshold model, *Renewable Energy*, Volume 184, 2022, Pages 332-342. DOI: 10.1016/j.renene.2021.11.096

**Rafael Costa Freiria**

*Pós Doutor pelo Programa de Derecho Ambiental y Sostenibilidad da Universidad de Alicante,  
Professor da UNICAMP*

<http://lattes.cnpq.br/9073019243607999>

*E-mail rafaelcf@unicamp.br*

**Luciana Levantezi Polo**

*Graduada em Química pela UNICAMP, Mestranda em Tecnologia pela UNICAMP*

<http://lattes.cnpq.br/0898670493548968>

*E-mail l062456@dac.unicamp.br*

---

Instagram & Twitter | @HomaPublicaDHE  
[periodicos.ufjf.br/index.php/homa/](http://periodicos.ufjf.br/index.php/homa/)