

REVISTA

TEMPO DO MUNDO

Número 32 | Ago. 2023

EL PAPEL DE LAS PETROLERAS ESTATALES EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE AMÉRICA LATINA: LOS CASOS DE PETROBRAS, YPF, ECOPETROL Y PEMEX

Giorgio Romano Schutte
Igor Fuser
Rafael Almeida Ferreira Abrão

INTEGRACIÓN ENERGÉTICA EN AMÉRICA DEL SUR: RETROSPECTIVA Y DESAFÍOS EN EL CONTEXTO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Astrid Yanet Aguilera Cazalbón
Lucas Kerr-Oliveira

OS DESAFIOS DO MERCADO DE GÁS NATURAL NO BRASIL COMO POTENCIAL INDUTOR DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E DA INTEGRAÇÃO SUL-AMERICANA

João Victor Marques Cardoso
Luiza Gomes Guitarrari
Ana Beatriz Soares Aguiar
Izabella Barbarini Baptista

APRENDIZAJE E INNOVACIÓN EN LAS INDUSTRIAS DE ENERGÍA DE FUENTES RENOVABLES EN ARGENTINA: MERCADO, TECNOLOGÍA, ORGANIZACIÓN E INSTITUCIONES

María Eugenia Castelao Caruana
Carolina Pasciaroni
Carina Guzowski
Mónica Castro
María Florencia Zabaloy
María María Ibañez Martín

JUST ENERGY TRANSITION IN AMAZONIA AND THE HYDROPOWER PLANTS

Fernanda Mello Sant'Anna
Pedro Henrique Casalecchi Bortoletto
Arianne Caus Donda

AN OVERVIEW OF CHINESE ACTION AND PRESENCE AT AFRICA'S ENERGY TRANSITION

Caroline Chagas de Assis
Renata Albuquerque Ribeiro

AGENDA AMBIENTAL BRASIL-CHINA COMO VETOR AUTONOMIZANTE

Jóhidson André Ferraz de Oliveira
Ana Sílvia Andreu da Fonseca
Caroline da Costa Silva Gonçalves

ENERGIA NUCLEAR NOS EMIRADOS ÁRABES UNIDOS: SEGURANÇA ENERGÉTICA POR MEIO DE UM PROGRAMA NUCLEAR PACÍFICO?

André Figueiredo Nunes

THE BRAZILIAN ELECTRICITY SYSTEM: AN EVALUATION OF THE THERMOELECTRIC PLANTS UNDER THE ELETROBRAS PRIVATIZATION LAW

Vinícius Oliveira da Silva
Fabio Galdino dos Santos
Felipe Barcellos e Silva
Raíssa Gabriela Gomes Silva
Isis Rosa Nóbile Diniz
Cássio Cardoso Carvalho
Anton Altino Schwyter
André Luís Ferreira
Ricardo Lacerda Baitelo

AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE EÓLICAS OFFSHORE NO BRASIL

Roberta Mota Cavalcanti de Albuquerque Cox
Jorge Madeira Nogueira

GESTÃO ENERGÉTICA MUNICIPAL COMO POLÍTICA PÚBLICA PARA A PROMOÇÃO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE BASE LOCAL

Walmeran José Trindade Júnior
Cidoval Moraes de Sousa

O ENGAJAMENTO DO SETOR PRIVADO NA COOPERAÇÃO SUL-SUL: O CASO BRASILEIRO

Aline Duarte da Graça Rizzo

ipea

REVISTA

TEMPO DO MUNDO

Número 32 | Ago. 2023



ipea

Governo Federal

Ministério do Planejamento e Orçamento

Ministra Simone Nassar Tebet



Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento e Orçamento, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidenta

Luciana Mendes Santos Servo

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Fernando Gaiger Silveira

Diretora de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

Luseni Maria Cordeiro de Aquino

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

Cláudio Roberto Amitrano

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Aristides Monteiro Neto

Diretora de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura

Fernanda De Negri

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

Carlos Henrique Leite Corseuil

Diretor de Estudos Internacionais

Fábio Vêras Soares

Chefe de Gabinete

Alexandre dos Santos Cunha

Coordenador-Geral de Imprensa e Comunicação Social (substituto)

João Claudio Garcia Rodrigues Lima

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

REVISTA

TEMPO DO MUNDO

Número 32 | Ago. 2023



ipea

Rio de Janeiro, 2024

TEMPO DO MUNDO

Publicação quadrimestral do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada cujo propósito é apresentar e promover debates sobre temas contemporâneos. Seu campo de atuação é o da economia e política internacionais, com abordagens plurais sobre as dimensões essenciais do desenvolvimento, como questões econômicas, sociais e relativas à sustentabilidade. Tempo do Mundo contém artigos em português, inglês e espanhol e é publicada em abril, agosto e dezembro.

E-mail: tempodomundo@ipea.gov.br

Corpo Editorial

Conselho Acadêmico Consultivo

Aaron Schneider – University of Denver, Estados Unidos
Anahí Amar – Comisión Económica para América Latina, Argentina
Andrea Maria Calazans Pacheco Pacífico – Universidade Estadual da Paraíba
Archna Negi – Jawaharlal Nehru University, Índia
Claudio Amitrano – Dimac/Ipea
Claudio Puty – Universidade Federal do Pará
Corival Alves do Carmo Sobrinho – Universidade Federal de Sergipe
Cristina Froes de Borja Reis – Universidade Federal do ABC
Cristina Soreanu Pecequillo – Universidade Federal de São Paulo
Daniela Freddo – Universidade de Brasília
Flávia de Holanda Schmidt – Diest/Ipea
Francisco Rodríguez – University of Notre Dame, Estados Unidos
Giorgio Romano Schutte – Universidade Federal do ABC
Graciela De Conti Pagliari – Universidade Federal de Santa Catarina
Gustavo Rojas de Cerqueira Cesar – Unicef, Paraguai
Haroldo Ramanzini – Universidade Federal de Uberlândia
Ivan Tiago Machado Oliveira – Dinte/Ipea
José Antonio Sanahuja – Universidad Complutense de Madrid, Espanha
Karina Lilia Pasquariello Mariano – Universidade Estadual Paulista
Kenneth Ramírez – Consejo Venezolano de Relaciones Internacionales, Venezuela
Krisley Mendes – Universidade de Brasília
Leonardo Granato – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Liu Jia – Universidade de Negócios Internacionais e Economia de Pequim, China
Lorena Oyarzún Serrano – Universidad de Chile, Chile
Luciana Acioly – Dinte/Ipea
Luís Manuel Fernandes – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Luiz Pinto – Brics Overseas, Hong Kong
Magdalena Lizardo Espinal – Instituto Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana
Marcelo Passini Mariano – Universidade Estadual Paulista
Maria Cristina Cacciamali – Universidade de São Paulo
Michel Levi – Universidad Andina Simón Bolívar, Equador
Michelle Hallack – Banco Interamericano de Desenvolvimento, Estados Unidos
Monica Hirst – Universidad Torcuato di Tella, Argentina
Raphael Padula – Universidade Federal do Rio de Janeiro
Renato Baumann – Dinte/Ipea
René Ramirez – Universidad Nacional Autónoma de México, México
Rodrigo Fracalossi de Moraes – Dinte/Ipea
Victoria Panova – Far Eastern Federal University, Rússia
Vinicius Mariano de Carvalho – King's College London, Reino Unido
Viviana Araneda – Chile
Yanran Xu – Renmin University, China

Coordenadores deste número

Michelle Hallack
Heloisa Borges
Elbia Gannoum

Editor

Pedro Silva Barros

Coeditor

Walter Antonio Desiderá Neto

Secretaria Executiva

Julia de Souza Borba Gonçalves
Sofia Escobar Samurio
Helitton Christoffer Carneiro
Leandro Fontes Corrêa

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2024

Tempo do mundo / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada –
v. 1, n. 1, (jan. 2015). – Brasília: IPEA, 2015.

Quadrimestral

Contém artigos em português, inglês e espanhol e é publicada em
abril, agosto e dezembro.

Título anterior: Revista Tempo do Mundo.

ISSN 2176-7025

1. Economia. 2. Economia Internacional. 3. Desenvolvimento
Econômico e Social. 4. Desenvolvimento Sustentável. 5. Políticas Públicas.
6. Periódicos. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.05

Referência bibliográfica:

TEMPO DO MUNDO. Rio de Janeiro: Ipea, n. 32. ago. 2023.
ISSN 2176-7025. DOI: <https://doi.org/10.38116/rtm32>

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos
formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).

Acesse: <https://repositorio.ipea.gov.br/>.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira
responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto
de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério
do Planejamento e Orçamento.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde
que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

O TEMPO DO MUNDO DA SEGURANÇA, INTEGRAÇÃO E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA JUSTA¹

Michelle Hallack²

Heloisa Borges³

Elbia Gannoum⁴

Pedro Silva Barros⁵

O conceito de transição energética é usualmente associado a mudanças significativas na estrutura da matriz energética primária mundial. As transições energéticas são processos complexos, marcados pela longa coexistência entre as fontes que caracterizam as indústrias existentes e aquelas que vão progressivamente substituindo as fontes tradicionais. Por natureza, portanto, não são movimentos lineares.

A transição energética pela qual o mundo passa atualmente é um processo amplo, que impacta diversos setores, países, suas sociedades e as relações com o meio ambiente, impulsionada primordialmente pela ambição global de combate à mudança climática e descarbonização das economias. Esta transição energética está embasada em condicionantes como desenvolvimento sustentável, mudanças climáticas e inovações tecnológicas associadas à eletrônica e à entrada na era digital. Um de seus grandes desafios está associado à busca por uma transição com segurança de fornecimento a preços acessíveis. Esses elementos são especialmente importantes para os países em desenvolvimento que tendem a ter demanda crescente de energia e uma baixa disponibilidade a pagar pelos serviços energéticos, como consequência dos níveis de renda da população.

A transição energética é multidimensional, multivelocidade e multicombusíveis, e está remodelando os cenários com os quais se deparam empresas e países.

O imperativo de reduzir as emissões torna-se cada vez mais urgente. Se é verdade que a energia não responde integralmente pelas emissões globais, ela é uma parte significativa da equação: os usos energéticos são responsáveis por quase um terço das emissões de gases de efeito estufa no Brasil e mais de dois terços dessas emissões globais. Nesse sentido, há estímulos ao uso mais eficiente dos recursos energéticos e à redução da participação do carvão mineral, do petróleo e do gás

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32apresenta>

2. Coordenadora deste número.

3. Coordenadora deste número.

4. Coordenadora deste número.

5. Editor da revista.

natural na matriz energética primária mundial em favor de fontes renováveis e da eletrificação dos conversores – em associação à maior automação e digitalização de processos, controles e serviços. O mercado de tecnologias limpas vem crescendo globalmente e este crescimento deverá se acelerar com o aprofundamento dos acordos climáticos e desdobramentos dos conflitos geopolíticos recentes.

Avaliar possíveis trajetórias de descarbonização e suas estratégias associadas é desafiador, tendo em vista a complexidade em torno do curso da própria mudança climática, da evolução de trajetórias socioeconômicas, assim como do contexto sociocultural e institucional nos diferentes países. É clara, porém, a pressão por expansão do mercado de produtos industriais verdes (de baixa ou com pouca emissão) nos próximos anos. Descarbonizar a economia em uma época de digitalização, em que dados e energia se entrelaçam, transformará a indústria como um todo, não apenas o setor de energia. Posicionar-se estrategicamente na transição energética é chave para uma inserção mais vantajosa nas cadeias de valor regionais e globais.

Nesse sentido, transição energética é não apenas um tema central para atingir as metas do Acordo de Paris, mas também representa uma oportunidade de reposicionamento das cadeias de valor da indústria, especialmente para os países que já têm uma matriz energética e elétrica com elevada renovabilidade, como o Brasil. De fato, a intensidade de emissões do setor energético brasileiro está em torno de 40% da média mundial. Se, por um lado, há potencial de explorar o conhecimento existente no desenvolvimento e adoção de tecnologias limpas de geração de energia, por outro, há possibilidade de liderar o desenvolvimento de produtos industriais com pouca ou zero emissão de gases de efeito estufa. Conceitos como *powershoring*, que se refere à atração de indústrias para locais com alto potencial de energias renováveis altamente competitivas, merecem mais atenção no debate público brasileiro.

A discussão deve abranger nosso entorno estratégico e o fomento à cooperação entre os países sul-americanos. A transição energética é uma oportunidade para o fortalecimento da integração regional.

A ideia de se criar um mercado regional energético fez parte da agenda da Iniciativa para a Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana (IIRSA), de forma a fomentar a segurança e a eficiência energética dos investimentos na geração, transmissão e distribuição. O desafio permanece dada a precariedade da infraestrutura na região Norte, com constantes episódios de falta de energia nos estados de Amapá e Roraima; a crise hídrica, que tem afetado frequentemente a geração de energia na bacia platina; o desenvolvimento desarticulado da extração e pouco beneficiamento do lítio, tanto na região que possui as maiores reservas do mundo – o ABC (Argentina, Bolívia e Chile) do lítio – quanto no Brasil; e o fenômeno da fragmentação das instâncias de governança regional na América do Sul.

Quando se trata de integração, a harmonização institucional e de regulação continua sendo um elemento central e um desafio para a transição. Pesquisas da Diretoria de Estudos Internacionais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dinte/Ipea) têm acompanhado a evolução da temática nos últimos quinze anos. Um quadro geral da posição brasileira em petróleo, etanol e nuclear foi apresentado por Barros, Schutte e Pinto (2012). A integração da indústria de gás natural na América do Sul, incluindo os desafios institucionais no desenvolvimento de infraestruturas de interconexão, foi tratada com profundidade por Hallack (2014). Já Desiderá Neto *et al.* (2015) analisaram as relações históricas entre o Brasil e a América do Sul desde meados do século XX, enfatizando a questão energética.

Edições anteriores da *Revista Tempo do Mundo* trataram de diferentes aspectos da integração energética regional. Cadena Cancino (2015) abordou os desafios da integração da rede de energia elétrica entre os países da Comunidade Andina, apontando a ausência de normalização e de um mercado comum de energia como os desafios a serem superados. Já Contti Castro e Cimini (2020), analisando a IIRSA, destacam as divergências em torno da regulamentação do setor energético como um obstáculo para o avanço dos projetos na área.

Cabe ressaltar que as mudanças na matriz energética primária consistem apenas na parte diretamente mais visível dessas transições. As mudanças impactam produtores, consumidores, as respectivas cadeias tecnológicas e trabalhadores. A energia é central para o desenvolvimento socioeconômico, e o processo de transição implica profundas alterações nos padrões de consumo e nas relações socioeconômicas e ambientais. Essa transformação tem efeitos sobre a capacidade de pagamento das famílias e a competitividade do sistema produtivo, que são aspectos centrais na garantia de acesso aos serviços de energia. De forma mais ampla, a transição tem efeito redistributivo, uma vez que revaloriza os recursos ambientais, tecnológicos, empresariais e humanos. Assim, a transição energética significa também uma redistribuição de riqueza.

Ações concretas do processo de transição energética devem ser tomadas por múltiplos agentes econômicos e políticos. É importante entender o papel, os incentivos e a interação dos agentes centrais na prestação dos serviços de energia (sejam as interações por meio de mecanismos de mercado ou reguladas), bem como avaliar as pautas geopolíticas e sociais, como a justiça distributiva e segurança de abastecimento energético. Para isso, há que se considerar os custos e benefícios da transição energética tanto em nível nacional como internacional, que deverá ter em conta o Acordo de Paris, além da alocação de fundos climáticos, financiamento, internalização de externalidades de preços e tarifas.

A discussão sobre a transição energética estratégica justa passa pelo debate sobre temas que vão além do serviço de energia em si, em que estão presentes

na agenda os temas de realocação de conhecimento, capital e força de trabalho associado às novas tecnologias limpas. Dessa forma, requer-se um marco amplo para que políticas de transição energética estejam atreladas ao desenvolvimento de uma perspectiva transversal que inclua os temas: trabalho de qualidade, maior diversidade de gênero e desenvolvimento das cadeias de valor da indústria.

O número 32 da *Revista Tempo do Mundo* traz uma coleção de artigos que tratam de diferentes perspectivas da transição energética, complementando a literatura existente do ponto de vista da análise internacional, assim como regional, nacional, sub-regional e municipal. Os textos tratam a transição considerando diferentes setores envolvidos, incluindo petróleo e gás e diferentes tecnologias do setor elétrico.

A transformação da indústria de hidrocarbonetos é um dos elementos abordados nesta edição. Em edições prévias, em nível mundial, Oliveira (2016) apontava para a longa permanência da relevância do petróleo, mesmo com o processo de transição energética. Essa importância está relacionada com as rendas do petróleo e como estas podem ser uma oportunidade, mas também um desafio para os países ricos em recursos naturais. Rosales Torres (2015) abordou os benefícios do modelo norueguês de gestão dos recursos de petróleo e gás para evitar as supostas consequências da “maldição dos recursos”. Gonçalves (2010) e Sogge (2017) discutem esses efeitos em Angola. Já Magalhães (2011) analisa os impactos positivos dos fundos soberanos de investimentos e a relação com a renda do setor de hidrocarbonetos.

Esses fundos estão transformando o contexto da transição energética. Ao mesmo tempo, são uma oportunidade de financiamento da transição e refletem a necessidade de se adaptar a economia de países dependentes da renda do petróleo a um mundo que caminha na direção de emissões líquidas zero. Com enfoque no papel das empresas petrolíferas e na geopolítica associada a elas, Menon (2023) procura analisar a integração energética na América Latina a partir do caso da Petrocaribe, como parte do projeto venezuelano de ampliar a sua influência na região. Já Giuseppi Castillo (2021) aborda a relevância do petróleo na cooperação entre a China e a Venezuela.

Quando se refere à transição energética, há ainda uma transformação do ponto de vista das empresas petrolíferas e como estas se repositionam. Nesta edição, Giorgio Schutte, Igor Fuser e Rafael Abrão abordam o papel das empresas petrolíferas estatais latino-americanas na transição energética no artigo *El papel de las petroleras estatales en la transición energética de América Latina: los casos de Petrobras, YPF, Ecopetrol y PEMEX*. Os autores apontam que, apesar do potencial, há diversos obstáculos a serem superados. Entre eles, destacam-se a falta de recursos financeiros para investimentos em descarbonização, o baixo crescimento econômico

e as políticas de austeridade fiscal diante do custo da transição. No contexto de transformação da indústria energética, as empresas estatais de petróleo podem desempenhar um papel crucial, visto que possuem capacidade produtiva e financeira. No entanto, enfrentam o desafio de conciliar a produção de petróleo e gás para garantir o abastecimento interno e o potencial exportador com as decisões de investimento em energias limpas para substituir gradualmente os combustíveis fósseis. A maioria dos países da região não possui estratégias de médio e longo prazo para lidar com esses desafios, e a estratégia de cada empresa tem sido influenciada por fatores como a existência de reservas, o histórico de uso de energia e políticas governamentais diferenciadas.

No que se refere ao gás natural, anteriormente, Sarmiento Gutiérrez (2022) analisou a importância da liberalização do setor de gás natural no Brasil para o uso mais eficiente desse recurso. Nesta edição o tema do gás natural é retomado em dois artigos, com o primeiro referente ao papel que pode ter no que se refere à transição energética regional e o outro nos desafios associados aos contratos das termelétricas no processo de privatização da Eletrobras.

João Victor Cardoso, Luiza Guitarrari, Ana Beatriz Aguiar e Izabella Baptista elucidam que as condições de oferta e de demanda no mercado brasileiro de gás e as atualizações regulatórias para sua abertura não atribuem papel explícito desse energético à transição para uma economia de baixo carbono e não estão apoiadas na integração regional no artigo *Os desafios do mercado de gás natural no Brasil como potencial indutor da transição energética e da integração sul-americana*. Os autores argumentam, no entanto, que o mercado de gás no Brasil poderia ser um facilitador da transição energética regional.

Em uma perspectiva diferente dos desafios associados ao papel do gás natural na transição energética, Vinícius Silva, Fabio Santos, Felipe Silva, Raissa Silva, Isis Diniz, Cássio Carvalho, Anton Schwyter, André Ferreira e Ricardo Baitelo apontam os efeitos da contratação compulsória de UTE a gás natural no Brasil a partir da Lei nº 14.182/2021. Os autores argumentam no artigo *The Brazilian electricity system: an evaluation of the thermoelectric plants under the Eletrobras privatization law* que as contratações estão desalinhadas com os objetivos e processo de transição energética.

No que se refere às relações internacionais da transição, em edições anteriores, Oliveira (2016) apontou a importância de uma possível aliança estratégica entre Brasil e China na promoção de inovações e no desenvolvimento industrial necessário para transição energética. Nesta edição, Jóhídsón Oliveira, Ana Fonseca e Caroline Gonçalves tratam de alguns aspectos emergentes na discussão sobre o clima, em nível planetário, no que diz respeito à ligação entre Brasil e China, nos limites e ganhos para uma agenda global de meio ambiente, sobretudo em

relação à transição energética. São apresentados dados e reflexões sobre potencialidades e dilemas do gigante verde, o Brasil, aliado ao gigante industrial e tecnológico, a China, para a agenda ambiental. Os autores no artigo *Agenda ambiental Brasil-China como vetor autonomizante* argumentam que o atual momento histórico, com deslocamento do poder central do Norte ocidental para a Ásia, apresenta-se como oportunidade para o Brasil se estabelecer em melhores níveis no cenário internacional, caso consiga aliar-se com a China em projetos de economia verde.

Ainda sobre o papel da China, mas considerando impactos além da relação com o Brasil, Nunes *et al.* (2023) analisam o aumento recente do financiamento chinês em energia eólica e solar na América Latina, apesar da maior parte ainda para projetos hidrelétricos e de energia baseada em carbono. Avançando na análise do impacto do investimento chinês em diferentes regiões, esta edição traz uma contribuição sobre a atuação dessa potência na África. Caroline Assis e Renata Ribeiro, no artigo *An overview of Chinese action and presence at Africa's energy transition*, fazem uma análise qualitativa do que é sistematizado pela União Africana e pelas agências internacionais de energia (International Renewable Energy Agency – IRENA e International Energy Agency – IEA) para realizar um panorama dos processos de transição energética no continente africano, com destaque para os investimentos chineses no setor energético do continente africano e se esses investimentos estão de acordo com os debates realizados nas arenas internacionais.

Ainda na perspectiva internacional, outro país em desenvolvimento vem ganhando importância, principalmente no esforço de usar os recursos do petróleo para construir estratégias sustentáveis de longo prazo. André Nunes analisa a implantação da energia nuclear como fonte complementar ao petróleo e ao gás natural para garantir sua segurança energética no artigo *Energia nuclear nos Emirados Árabes Unidos: segurança energética por meio de um programa nuclear pacífico?*. O autor questiona a natureza pacífica de seu programa nuclear embora os EAU sejam signatários do Tratado de Não Proliferação de Armas Nucleares (TNP) e do protocolo adicional da Agência Internacional de Energia Atômica (Aiea). Aventa-se a hipótese de que a tecnologia nuclear possa ser empregada belicamente se o Irã dispuser de armamentos desse tipo.

Considerando a transição energética da perspectiva do BRICS, Losekann e Tavares (2019) sublinharam anteriormente que, com exceção do Brasil, há predominância de fontes fósseis entre os países-membros do grupo. Ainda assim, os autores apontam para um cenário favorável a uma estratégia conjunta de transição energética. Mousinho e Coelho (2023) abordam o papel dos países da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) no financiamento da transição energética nos países do BRICS, identificando a Índia como principal beneficiária, a Alemanha como principal financiador individual e o Banco Mundial como organização multilateral mais relevante.

Esta edição traz uma análise da transição energética a partir da perspectiva da América Latina. No artigo *Integración energética en América del Sur: retrospectiva y desafíos en el contexto de la transición energética*, Astrid Cazalbón e Lucas Kerr-Oliveira argumentam que a região sul-americana pode desempenhar um papel relevante. A América do Sul possui em abundância os recursos energéticos-chave na transição, como energia eólica, solar e biomassa, que podem ser compartilhados por meio de interconexões transfronteiriças. Alguns países possuem indústrias locais que podem autoabastecer a região e se tornar polos exportadores. Apesar dos desafios inerentes à gestão e aos recursos comuns que devem ser compartilhados entre os países, o papel das instituições regionais que têm como objetivo promover a integração energética é fundamental. Essas instituições incluem organizações tanto públicas quanto privadas, com a capacidade de estabelecer mecanismos de cooperação no âmbito energético que podem levar a ganhos maiores e economias de escala, promovendo o intercâmbio e criando cadeias produtivas locais. Os autores, no entanto, argumentam que a estrutura institucional existente requer revisões e atualizações para se adequar aos eventos globais em curso, especialmente aqueles relacionados à transição energética, a fim de se projetar efetivamente no contexto geopolítico.

Ainda quando se considera a integração da América do Sul, o papel da Argentina é central. No artigo *Aprendizaje e innovación en las industrias de energía de fuentes renovables en Argentina: mercado, tecnología, organización e instituciones*, María Caruana, Carolina Pasciaroni, Carina Guzowski, Mónica Catro, María Zabaloy e María Martín destacam a possibilidade de transformar a transição energética em um espaço de oportunidade para o desenvolvimento de novas capacidades tecnológicas associadas à geração de energia de fontes renováveis (EFR) na Argentina, o que contribui para aumentar a competitividade e completar a estrutura produtiva. A partir do debate que representa a literatura econômica evolucionista e neoschumpeteriana respeitando o papel das indústrias dedicadas à exploração e transformação de recursos naturais no desenvolvimento econômico, o artigo se propõe a aprofundar a dinâmica inovadora dessas indústrias e as condições de mercado, organizacionais, institucionais e tecnológicas que moldam. Considerando diversas fontes secundárias, o artigo analisa quatro casos argentinos, correspondentes às indústrias de produção de biogás, biodiesel, energia eólica e hidrogênio baixo em emissões.

Por fim, no que se refere à transição energética a partir da perspectiva brasileira, esta edição traz três contribuições: uma com enfoque no grande potencial eólico do país, outra sobre os desafios associados ao papel da Amazônia na transição energética e a terceira trata do potencial de se pensar o tema de forma descentralizada a partir dos municípios.

No que se refere ao potencial eólico no país, Roberta Cox e Jorge Nogueira mostram que o mercado já sinaliza interesse em investir em eólicas *offshore*, conforme pode ser observado por meio dos processos de licenciamento ambiental em andamento no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Os autores do artigo *Avaliação de impacto de eólicas offshore no Brasil* mostram especial atenção na análise dos mecanismos de impactos ambientais da atividade. Os resultados indicam que, apesar do desenvolvimento de conhecimento significativo sobre a avaliação de impactos ambientais (AIA) de projetos de eólicas *offshore*, ainda há lacunas a serem preenchidas na consolidação de um eficaz procedimento para a mensuração do impacto desses empreendimentos.

Ainda considerando os temas de impactos sociais e ambientais, a relação da transição energética com a necessidade de respeito e proteção socioambiental na região amazônica não pode ser negligenciada. Esse tema também já esteve presente em edições anteriores da revista. Ferreira e Carvalho (2022) abordaram o desafio da utilização dos recursos naturais da região amazônica ao mesmo tempo que se busca garantir a sustentabilidade ambiental a partir da análise dos impactos da hidroelétrica de Belo Monte. Por sua vez, diante das dificuldades de oferta de energia na região amazônica, Nogueira e Oliveira Neto (2022) apontaram a importância da exploração do gás natural na Amazônia. Para tanto, analisaram os desafios da distribuição por parte das empresas e as adaptações feitas pelos próprios moradores para usar gás em equipamentos diversos identificadas a partir das entrevistas realizadas. Esta edição contribui com o debate por meio do artigo *Just energy transition in Amazonia and the hydropower plants*. Fernanda Sant’Anna, Pedro Bortoletto e Arianne Donda explicam que na Amazônia a transição energética impulsionou a expansão da hidroeletricidade. Os autores, contudo, defendem que a transição energética não pode ignorar as desigualdades sociais e os impactos ambientais, não deixando ninguém para trás. O desafio de transição justa é especialmente visível na região amazônica, fornecedora de energia hidrelétrica, mas com grande parte de sua população sem acesso à energia, ou com acesso à energia proveniente de termelétricas.

A grande maioria das análises da transição energética passa por uma visão centralizada, geralmente em nível de país, ocasionalmente analisando os impactos regionais. Recentemente, entretanto, os municípios como fonte de transformação vêm ganhando importância, tendo em vista a diminuição da escala de tecnologias como solar e eólica, e visto o papel que podem ter ações do lado da demanda, como eficiência energética e gerenciamento da demanda outros níveis de coordenação e políticas podem e devem ser explorados. Walmeran Trindade Júnior e Cidival Sousa discutem a viabilidade da gestão energética municipal no contexto da transição energética no artigo *Gestão energética municipal como política pública para a promoção da transição energética de base local*. Partem do pressuposto de

que a gestão energética municipal, tendo como pilares o uso de fontes renováveis de energia, a conservação de energia e o envolvimento da sociedade na elaboração, na implantação e no controle dessa política, não só reduz de forma significativa os gastos com energia, mas também contribui para a construção de uma transição energética justa, inclusiva, participativa, de base local e sustentável.

Este número 32 da *Revista Tempo do Mundo* traz ainda o artigo *O engajamento do setor privado na cooperação Sul-Sul: o caso brasileiro*. Aline Rizzo traz relevante contribuição sobre um aspecto importante que não havia sido tratado com profundidade na edição anterior, cujo tema central foi Cooperação Sul-Sul: a participação do setor privado.

Destaca-se, ainda, que desde a reestruturação da revista, em 2019, quando foram publicados seu estatuto, regimento interno e plano de trabalho, a publicação mantém ao menos 40% de mulheres em seu Conselho Acadêmico Consultivo. No número 27 – edição especial, *Os Desafios da Amazônia*, coordenado por Rosalía Arteaga, as mulheres como autoras correspondiam exatamente à metade (Arteaga e Barros, 2021). Neste número 32, coordenado por Michelle Hallack, Heloisa Borges e Elbia Gannoum, pela primeira vez, a maioria dos artigos foi escrita por mulheres.

A segurança, integração e transição energética justa estão na ordem do dia tanto do G20 quanto da nova política industrial brasileira. Os números 34 e 35 da *Revista Tempo do Mundo* trataram justamente dos desafios e oportunidades enfrentados pelo G20 durante e após a presidência brasileira e políticas industriais comparadas e suas dimensões internacionais, sempre em consonância com a missão institucional do Ipea de aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos.

REFERÊNCIAS

ARTEAGA, R.; BARROS, P. S. Los desafíos de la Amazonía: una introducción. **Revista Tempo do Mundo**, n. 27, p. 5-11, 2021. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/revistas/index.php/rtm/article/view/370>.

ASSIS, Caroline Chagas de; RIBEIRO, Renata Albuquerque. An overview of chinese action and presence at Africa's energy transition. **Revista Tempo do Mundo**, n. 32, p. 203-228, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art6>.

BARROS, Pedro Silva; SCHUTTE, Giorgio Romano; PINTO, Luiz Fernando Sanná. **Além da autossuficiência: o Brasil como protagonista no setor energético**. Brasília: Ipea, 2012. (Texto para Discussão n. 1725). Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1187>.

CADENA CANCINO, Adriana. A integração de energia elétrica entre os países da Comunidade Andina: análise, obstáculos e desafios. **Revista Tempo do Mundo**, v. 1, n. 2, p. 7-44, 2015. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/revistas/index.php/rtm/article/view/54>.

CARDOSO, João Victor Marques *et al.* Os desafios do mercado de gás natural no Brasil como potencial indutor da transição energética e integração sul-americana. **Revista Tempo do Mundo**, n. 32, p. 97-132, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art3>.

CARUANA, María Eugenia Castelao *et al.* Aprendizaje e innovación en las industrias de energía de fuentes renovables en Argentina: mercado, tecnología, organización e instituciones. **Revista Tempo do Mundo**, n. 32, p. 133-166, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art4>.

CAZALBÓN, Astrid Yanet Aguilera; KERR-OLIVEIRA, Lucas. Integración energética en América del Sur: retrospectiva y desafíos en el contexto de la transición energética. **Revista Tempo do Mundo**, n. 32, p. 61-96, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art2>.

CONTTI CASTRO, Aline; CÍMINI, Fernanda. O financiamento da integração infraestrutural sul-americana: as dificuldades de constituição de um novo arranjo financeiro regional. **Revista Tempo do Mundo**, n. 23, p. 123-148, 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/revistas/index.php/rtm/article/view/185>.

COX, Roberta Mota Cavalcanti de Albuquerque; NOGUEIRA, Jorge Madeira. Avaliação de impacto de eólicas offshore no Brasil. Título. **Revista Tempo do Mundo**, n. 32, p. 319-342, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art10>.

DESIDERÁ NETO, Walter Antonio *et al.* **Relações do Brasil com a América do Sul após a Guerra Fria**: política externa, integração, segurança e energia. Brasília: Ipea, 2015. (Texto para Discussão n. 2023). Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3365>.

FERREIRA, Lindomayara França; CARVALHO, Cynthia Xavier de. Hidrelétricas na Amazônia: uma discussão dos impactos de Belo Monte à luz do licenciamento ambiental. **Revista Tempo do Mundo**, v. 27, p. 385-422, 2022. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/revistas/index.php/rtm/article/view/336>.

FONSECA, Ana Silvia Andreu da; GONÇALVES, Caroline da Costa Silva; OLIVEIRA, Jóhidson André Ferraz de. Agenda ambiental Brasil-China como vetor autonomizante. **Revista Tempo do Mundo**, n. 32, p. 229-260, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art7>.

GIUSEPPI CASTILLO, Charles. China e Venezuela: cooperação econômica e outras alianças bilaterais durante a Era Chávez. **Revista Tempo do Mundo**, n. 24, p. 403-434, 2021. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/revistas/index.php/rtm/article/view/276>. DOI:<https://doi.org/10.38116/rtm24art14>

GONÇALVES, Jonuel. The economy of Angola: from independence to the 2008 worldwide crisis. **Revista Tempo do Mundo**. v. 2, n. 3, 2010. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6357/1/PWR_v2_n3_Economy.pdf.

HALLACK, Michelle Carvalho Metanias. A integração da indústria de gás natural na América do Sul: desafios institucionais no desenvolvimento de infraestruturas de interconexão. *In*: DESIDERÁ NETO, Walter Antonio. (Org.). **O Brasil e novas dimensões da integração regional**. Rio de Janeiro: Ipea, 2014. cap. 7, p. 353-413. Disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_brasil_novas_dimensoes.pdf.

LOSEKANN, Luciano; HALLACK, Michelle. Novas energias renováveis no Brasil: desafios e oportunidades. *In*: DE NEGRI, João Alberto; ARAÚJO, Bruno César Pino Oliveira de; BACELETTE, Ricardo. (Org.). **Desafios da Nação: artigos de apoio**. Brasília: Ipea, 2018. v. 2, cap. 34, p. 632-655. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8446>.

LOSEKANN, Luciano; TAVARES, Felipe Botelho. **Política energética no BRICS: desafios da transição energética**. Brasília: Ipea, 2019. (Texto para Discussão, n. 2495). Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9347/1/TD_2495.pdf.

MENON, Gustavo. A integração energética do petróleo na América Latina: breves notas sobre a formação da Petrocaribe. **Revista Tempo do Mundo**, n. 30, p. 344-363, 2023. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/revistas/index.php/rtm/article/view/422>.

MOUSINHO, Maria Cândida Arrais de Miranda; COELHO, André Pires Batista. **Financiamento externo e transição energética nos países do BRICS**. Brasília: Ipea, 2023. (Texto para Discussão, n. 2864). Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11861/7/TD_2864_Web.pdf.

NOGUEIRA, Ricardo José Batista; OLIVEIRA NETO, Thiago. A geografia do gás na Amazônia brasileira. **Revista Tempo do Mundo**, n. 27, p. 355-384, 2022. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/revistas/index.php/rtm/article/view/324>.

NUNES, André Figueiredo. Energia nuclear nos Emirados Árabes Unidos: segurança energética por meio de um programa nuclear pacífico? **Revista Tempo do Mundo**, n. 32, p. 261-294, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art8>.

NUNES, Ticiana Gabrielle Amaral *et al.* Financiamentos chineses de projetos de energias renováveis na América Latina: uma análise à luz dos desafios das mudanças climáticas. **Boletim de Economia e Política Internacional**, n. 35, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/12235>.

OLIVEIRA, Adilson de. Segurança Energética: uma aliança estratégica entre Brasil e China. **Revista Tempo do Mundo**, v. 2, n. 1, p. 23-50, 2016. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/revistas/index.php/rtm/article/view/48>.

OLIVEIRA, Rosana Cavalcante de. **Panorama do hidrogênio no Brasil**. Brasília: Ipea, 2022. (Texto para Discussão, n. 2787). Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11291/1/td_2787_web.pdf.

RIZZO, Aline Duarte da Graça. O engajamento do setor privado na cooperação Sul-Sul: o caso brasileiro. **Revista Tempo do Mundo**, n. 32, p. 357-407, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art12>.

ROSALES TORRES, César Said. Gás e petróleo na Noruega: como o país driblou a maldição dos recursos? **Revista Tempo do Mundo**, v. 1, n. 1, p. 93-107, 2015. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/revistas/index.php/rtm/article/view/62>.

SANTANA, Carlos Henrique Vieira. **Políticas de infraestrutura energética e capacidades estatais nos BRICs**. Brasília: Ipea, 2015. (Texto para Discussão, n.2045). Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3642/1/td_2045.pdf.

SANT'ANNA, Fernanda Mello; BORTOLETTO, Pedro Henrique Casalecchi; DONDA, Arianne Caus. Just energy transition in Amazonia and the hydropower plants. **Revista Tempo do Mundo**, n. 32, p. 167-202, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art5>.

SARMIENTO GUTIÉRREZ, Maria Bernadete G. P. **O setor de gás natural no Brasil: uma comparação com os países da OCDE**. Brasília: Ipea, 2022. (Texto para Discussão, n. 2777). Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11226/1/td_2777.pdf.

SCHUTTE, Giorgio Romano; FUSER, Igor; ABRÃO, Rafael Almeida Ferreira. El papel de las petroleras estatales en la transición energética de América Latina: los casos de Petrobras, YPF, Ecopetrol y Pemex. **Revista Tempo do Mundo**, n. 32, p. 25-60, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art1>.

SILVA, Vinícius Oliveira da *et al.* The brazilian electricity system: an evaluation of the thermoelectric plants under the Eletrobras privatization law. **Revista Tempo do Mundo**, n. 32, p. 295-318, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art9>.

SOGGE, David. Angola: como maldição? **Revista Tempo do Mundo**, v. 3, n. 2, 2017. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8214/1/TdM_v3_n2_Angola.pdf.

TRINDADE JÚNIOR, Walmeran José; SOUSA, Cidoval Moraes de. Gestão energética municipal como política pública para a promoção da transição energética de base local. **Revista Tempo do Mundo**, n. 32, p. 343-356, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art11>.

SUMÁRIO

O PAPEL DAS PETROLÍFERAS ESTATAIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DA AMÉRICA LATINA: OS CASOS DA PETROBRAS, YPF, ECOPETROL E PEMEX 25

Giorgio Romano Schutte

Igor Fuser

Rafael Almeida Ferreira Abrão

INTEGRAÇÃO ENERGÉTICA NA AMÉRICA DO SUL: RETROSPECTIVA E DESAFIOS NO CONTEXTO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA 61

Astrid Yanet Aguilera Cazalbón

Lucas Kerr-Oliveira

OS DESAFIOS DO MERCADO DE GÁS NATURAL NO BRASIL COMO POTENCIAL INDUTOR DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E DA INTEGRAÇÃO SUL-AMERICANA 97

João Victor Marques Cardoso

Luiza Gomes Guitarrari

Ana Beatriz Soares Aguiar

Izabella Barbarini Baptista

APRENDIZAGEM E INOVAÇÃO NAS INDÚSTRIAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NA ARGENTINA: MERCADO, TECNOLOGIA, ORGANIZAÇÃO E INSTITUIÇÕES 133

María Eugenia Castelao Caruana

Carolina Pasciaroni

Carina Guzowski

Mónica Castro

María Florencia Zabaloy

María María Ibañez Martin

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA JUSTA NA AMAZÔNIA E AS HIDRELÉTRICAS 167

Fernanda Mello Sant'Anna

Pedro Henrique Casalecchi Bortoletto

Arianne Caus Donda

UMA VISÃO GERAL DA AÇÃO E DA PRESENÇA CHINESA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DA ÁFRICA 203

Caroline Chagas de Assis

Renata Albuquerque Ribeiro

AGENDA AMBIENTAL BRASIL-CHINA COMO VETOR AUTONOMIZANTE..... 229

Jóhidson André Ferraz de Oliveira
Ana Silvia Andreu da Fonseca
Caroline da Costa Silva Gonçalves

ENERGIA NUCLEAR NOS EMIRADOS ÁRABES UNIDOS: SEGURANÇA ENERGÉTICA POR MEIO DE UM PROGRAMA NUCLEAR PACÍFICO? 261

André Figueiredo Nunes

O SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO: UMA AVALIAÇÃO DAS TERMELÉTRICAS DA LEI DE DESESTATIZAÇÃO DA ELETROBRAS 295

Vinícius Oliveira da Silva
Fabio Galdino dos Santos
Felipe Barcellos e Silva
Raissa Gabriela Gomes Silva
Isis Rosa Nóbile Diniz
Cássio Cardoso Carvalho
Anton Altino Schwyter
André Luís Ferreira
Ricardo Lacerda Baitelo

AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE EÓLICAS OFFSHORE NO BRASIL 319

Roberta Mota Cavalcanti de Albuquerque Cox
Jorge Madeira Nogueira

GESTÃO ENERGÉTICA MUNICIPAL COMO POLÍTICA PÚBLICA PARA A PROMOÇÃO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE BASE LOCAL..... 343

Walmeran José Trindade Júnior
Cidoval Moraes de Sousa

O ENGAJAMENTO DO SETOR PRIVADO NA COOPERAÇÃO SUL-SUL: O CASO BRASILEIRO 357

Aline Duarte da Graça Rizzo

CONTENTS

**THE ROLE OF STATE-OWNED OIL COMPANIES IN THE ENERGY
TRANSITION OF LATIN AMERICA: THE CASES OF PETROBRAS,
YPF, ECOPETROL, AND PEMEX..... 25**

Giorgio Romano Schutte

Igor Fuser

Rafael Almeida Ferreira Abrão

**ENERGY INTEGRATION IN SOUTH AMERICA: RETROSPECTIVE AND
CHALLENGES IN THE CONTEXT OF THE ENERGY TRANSITION..... 61**

Astrid Yanet Aguilera Cazalbón

Lucas Kerr-Oliveira

**THE CHALLENGES OF THE NATURAL GAS MARKET IN BRAZIL AS A
POTENTIAL INDUCER OF THE ENERGY TRANSITION AND SOUTH
AMERICAN INTEGRATION..... 97**

João Victor Marques Cardoso

Luiza Gomes Guitarrari

Ana Beatriz Soares Aguiar

Izabella Barbarini Baptista

**LEARNING AND INNOVATION IN THE RENEWABLE ENERGY
INDUSTRIES IN ARGENTINA: MARKET, TECHNOLOGY,
ORGANIZATION, AND INSTITUTIONS 133**

María Eugenia Castela Caruana

Carolina Pasciaroni

Carina Guzowski

Mónica Castro

María Florencia Zabaloy

María María Ibañez Martín

**JUST ENERGY TRANSITION IN AMAZONIA AND THE
HYDROPOWER PLANTS..... 167**

Fernanda Mello Sant'Anna

Pedro Henrique Casalecchi Bortoletto

Arianne Caus Donda

**AN OVERVIEW OF CHINESE ACTION AND PRESENCE AT AFRICA'S
ENERGY TRANSITION 203**

Caroline Chagas de Assis

Renata Albuquerque Ribeiro

BRAZIL-CHINA ENVIRONMENTAL AGENDA AS AN AUTONOMISING VECTOR	229
Jóhidson André Ferraz de Oliveira	
Ana Silvia Andreu da Fonseca	
Caroline da Costa Silva Gonçalves	
NUCLEAR ENERGY IN THE UNITED ARAB EMIRATES: ENERGY SECURITY THROUGH A PACIFIC NUCLEAR PROGRAM?	261
André Figueiredo Nunes	
THE BRAZILIAN ELECTRICITY SYSTEM: AN EVALUATION OF THE THERMOELECTRIC PLANTS UNDER THE ELETROBRAS PRIVATIZATION LAW	295
Vinícius Oliveira da Silva	
Fabio Galdino dos Santos	
Felipe Barcellos e Silva	
Raissa Gabriela Gomes Silva	
Isis Rosa Nóbile Diniz	
Cássio Cardoso Carvalho	
Anton Altino Schwyter	
André Luís Ferreira	
Ricardo Lacerda Baitelo	
IMPACT ASSESSMENT OF OFFSHORE WIND POWER IN BRAZIL.....	319
Roberta Mota Cavalcanti de Albuquerque Cox	
Jorge Madeira Nogueira	
MUNICIPAL ENERGY MANAGEMENT AS A PUBLIC POLICY TO PROMOTE LOCAL-BASED ENERGY TRANSITION	343
Walmeran José Trindade Júnior	
Cidoval Moraes de Sousa	
PRIVATE SECTOR ENGAGEMENT IN SOUTH-SOUTH COOPERATION: THE BRAZILIAN CASE	357
Aline Duarte da Graça Rizzo	

ÍNDICE

EL PAPEL DE LAS PETROLERAS ESTATALES EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE AMÉRICA LATINA: LOS CASOS DE PETROBRAS, YPF, ECOPETROL Y PEMEX 25

Giorgio Romano Schutte

Igor Fuser

Rafael Almeida Ferreira Abrão

INTEGRACIÓN ENERGÉTICA EN AMÉRICA DEL SUR: RETROSPECTIVA Y DESAFÍOS EN EL CONTEXTO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA..... 61

Astrid Yanet Aguilera Cazalbón

Lucas Kerr-Oliveira

LOS DESAFÍOS DEL MERCADO DEL GAS NATURAL EN BRASIL COMO POTENCIAL INDUCTOR DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y LA INTEGRACIÓN SUDAMERICANA..... 97

João Victor Marques Cardoso

Luiza Gomes Guitarrari

Ana Beatriz Soares Aguiar

Izabella Barbarini Baptista

APRENDIZAJE E INNOVACIÓN EN LAS INDUSTRIAS DE ENERGÍA DE FUENTES RENOVABLES EN ARGENTINA: MERCADO, TECNOLOGÍA, ORGANIZACIÓN E INSTITUCIONES 133

María Eugenia Castela Caruana

Carolina Pasciaroni

Carina Guzowski

Mónica Castro

María Florencia Zabaloy

María María Ibañez Martín

TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA EN LA AMAZONÍA Y CENTRALES HIDROELÉCTRICAS 167

Fernanda Mello Sant'Anna

Pedro Henrique Casalecchi Bortoletto

Arianne Caus Donda

PANORAMA DE LA ACTUACIÓN Y PRESENCIA CHINA EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE ÁFRICA..... 203

Caroline Chagas de Assis

Renata Albuquerque Ribeiro

LA AGENDA AMBIENTAL BRASIL-CHINA COMO VECTOR AUTONOMIZADOR	229
Jóhidson André Ferraz de Oliveira Ana Silvia Andreu da Fonseca Caroline da Costa Silva Gonçalves	
ENERGÍA NUCLEAR EN LOS EMIRATOS ÁRABES UNIDOS: ¿SEGURIDAD ENERGÉTICA A TRAVÉS DE UN PROGRAMA NUCLEAR DEL PACÍFICO?	261
André Figueiredo Nunes	
EL SISTEMA ELÉCTRICO BRASILEÑO: UNA EVALUACIÓN DE LAS CENTRALES TERMOELÉCTRICAS EN LA LEY DE PRIVATIZACIÓN DE ELETROBRAS	295
Vinícius Oliveira da Silva Fabio Galdino dos Santos Felipe Barcellos e Silva Raissa Gabriela Gomes Silva Isis Rosa Nóbile Diniz Cássio Cardoso Carvalho Anton Altino Schwyter André Luís Ferreira Ricardo Lacerda Baitelo	
EVALUACIÓN DE IMPACTO DE LA ENERGÍA EÓLICA MARINA EN BRASIL	319
Roberta Mota Cavalcanti de Albuquerque Cox Jorge Madeira Nogueira	
LA GESTIÓN ENERGÉTICA MUNICIPAL COMO POLÍTICA PÚBLICA PARA IMPULSAR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA LOCAL	343
Walmeran José Trindade Júnior Cidoval Moraes de Sousa	
PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO EN LA COOPERACIÓN SUR-SUR: EL CASO BRASILEÑO	357
Aline Duarte da Graça Rizzo	

EL PAPEL DE LAS PETROLERAS ESTATALES EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE AMÉRICA LATINA: LOS CASOS DE PETROBRAS, YPF, ECOPETROL Y PEMEX

Giorgio Romano Schutte¹

Igor Fuser²

Rafael Almeida Ferreira Abrão³

Este artículo analiza el papel de las petroleras estatales latinoamericanas en la transición energética. América Latina tiene un gran potencial para sustituir los combustibles fósiles por energías renovables y cuenta con importantes reservas de minerales críticos, como el litio. Sin embargo, hay varios obstáculos que superar. Entre ellos, la falta de recursos financieros para invertir en la descarbonización, el bajo crecimiento económico y las políticas de austeridad fiscal ante el coste de la transición. En este contexto de transformación de la industria energética, las empresas petroleras estatales desempeñan un papel crucial, ya que disponen tanto de capacidad productiva como financiera. Estas empresas se enfrentan al reto de conciliar la producción de petróleo y gas (P&G) para garantizar el abastecimiento interno y el potencial exportador con las decisiones de inversión en energías limpias para sustituir gradualmente a los combustibles fósiles. La mayoría de los países de la región no disponen de estrategias a medio o largo plazo para afrontar estos retos. Mientras las petroleras transnacionales del Norte global, en particular las europeas, han buscado reconfigurarse como "empresas energéticas" e invertir en fuentes renovables, las principales empresas estatales latinoamericanas – entre ellas Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras), Petróleos Mexicanos (Pemex), Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) y Empresa Colombiana de Petróleos S.A. (Ecopetrol), analizadas en este artículo – han seguido múltiples caminos en la transición hacia una economía baja en carbono. La estrategia de cada empresa se ha visto influida por factores como la existencia de reservas, la historia del uso de la energía y las diferentes políticas gubernamentales. En este contexto, se puede concluir que las empresas petroleras son actores clave en la transición energética de América Latina, ya que son capaces de utilizar su peso económico para impulsar las transformaciones económicas necesarias en este proceso y maximizar el uso de los abundantes recursos renovables de la región.

Palabras clave: transición energética; compañías petroleras estatales; América Latina; petróleo y gas; energías renovables.

1. Doctor en Sociología por la Universidad de San Pablo (USP) y magíster en relaciones internacionales por la Universidad de Amsterdam, profesor en la carrera de relaciones internacionales y en los Programas de Posgraduación en economía política mundial y en relaciones internacionales de la Universidad Federal del ABC (UFABC) y becario Productividad del Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico y Tecnológico (CNPq). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5225-469X>. Correo electrónico: giorgio.romano@ufabc.edu.br.

2. Doctor en ciencia política por la USP, profesor en la carrera de relaciones internacionales y en los Programas de Posgraduación en energía y en economía política mundial de la UFABC. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3019-8014>. Correo electrónico: igorfuser@gmail.com y igor.fuser@ufabc.edu.br.

3. Doctor en economía política mundial por la UFABC y profesor en la carrera de relaciones internacionales da la Pontificia Universidad Católica de São Paulo. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9405-0719>. Correo electrónico: ra.abrao@gmail.com.

O PAPEL DAS PETROLÍFERAS ESTATAIS NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DA AMÉRICA LATINA: OS CASOS DA PETROBRAS, YPF, ECOPETROL E PEMEX

Este artigo analisa o papel das petrolíferas estatais latino-americanas na transição energética. A América Latina apresenta um grande potencial para a substituição das fontes fósseis por energias renováveis e possui importantes reservas de minerais críticos, como o lítio. Há, no entanto, diversos obstáculos a serem superados. Entre eles, destacam-se a falta de recursos financeiros para investimentos em descarbonização, o baixo crescimento econômico e as políticas de austeridade fiscal diante do custo da transição. Nesse contexto de transformação da indústria energética, as empresas estatais de petróleo desempenham um papel crucial, pois possuem capacidade produtiva e financeira. Essas empresas enfrentam o desafio de conciliar a produção de petróleo e gás (P&G) para garantir o abastecimento interno e o potencial exportador com as decisões de investimento em energias limpas para substituir gradualmente os combustíveis fósseis. A maioria dos países da região não possui estratégias de médio e longo prazo para lidar com esses desafios. Enquanto as empresas petrolíferas transnacionais do Norte global, em particular as europeias, têm buscado se reconfigurar como “empresas de energia” e investir em fontes renováveis, as principais empresas estatais latino-americanas – entre as quais, Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras), Petróleos Mexicanos (Pemex), Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) e Empresa Colombiana de Petróleos S.A. (Ecopetrol), analisadas neste artigo – têm seguido múltiplos caminhos na transição para uma economia de baixo carbono. A estratégia de cada empresa tem sido influenciada por fatores como a existência de reservas, o histórico de uso de energia e políticas governamentais diferenciadas. Neste cenário, conclui-se que as empresas de petróleo são peças-chave para a transição energética na América Latina, pois são capazes de utilizar seu peso econômico para impulsionar as transformações econômicas necessárias neste processo e potencializar a utilização dos abundantes recursos renováveis da região.

Palavras-chave: transição energética; petrolíferas estatais; América Latina; petróleo e gás; energias renováveis.

THE ROLE OF STATE-OWNED OIL COMPANIES IN THE ENERGY TRANSITION OF LATIN AMERICA: THE CASES OF PETROBRAS, YPF, ECOPETROL, AND PEMEX

This article analyzes the role of Latin American state-owned oil companies in the energy transition. Latin America presents great potential for replacing fossil fuels with renewable energies and possesses important reserves of critical minerals, such as lithium. However, there are several obstacles to overcome. Among them, the lack of financial resources for decarbonisation investments, low economic growth, and fiscal austerity policies in the face of the transition's cost are prominent. In this context of energy industry transformation, state oil companies play a crucial role as they possess productive and financial capacities. These companies face the challenge of balancing oil and gas (petróleo y gas – P&G) production to ensure domestic supply and export potential while making investment decisions in clean energies to gradually replace fossil fuels. Most countries in the region lack medium and long-term strategies to address these challenges. While transnational oil companies from the global North, particularly European ones, have sought to reconfigure themselves as “energy companies” and invest in renewable sources, the main Latin American state-owned companies – such as Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras), Petróleos Mexicanos (Pemex), Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF), and Empresa Colombiana de Petróleos S.A. (Ecopetrol), analyzed in this article – have pursued various paths in the transition to a low-carbon economy. Each company's strategy has been influenced by factors such as the existence of reserves, historical energy use, and differentiated government policies. In this scenario, it is concluded that oil companies are key players in the energy transition in Latin America because they can leverage their

economic weight to drive the necessary economic transformations in this process and enhance the utilization of the region's abundant renewable resources.

Keywords: energy transition; state-owned oil companies; Latin America; oil and gas; renewable energies.

JEL: P18; Q42; Q48.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art1>

Data de envío do artigo: 21/8/2023. Data de aceite: 23/11/2023.

1 INTRODUCCIÓN

Los planes de transición energética en América Latina y el Caribe, adoptados con mayor o menor voluntad política por todos los gobiernos de la región, despiertan grandes expectativas y un desalentador escepticismo. El optimismo tiene que ver, en primer lugar, con las características de la matriz energética latinoamericana, que es más sostenible. Es decir, está más cerca de los objetivos de sustitución de las fuentes fósiles de energía primaria (petróleo, carbón y gas natural) por fuentes renovables, en comparación con el resto del mundo. La región utiliza la energía hidroeléctrica y los biocombustibles a una escala mucho mayor que la media mundial, además de realizar notables avances en la generación de electricidad a partir de fuentes solares y eólicas en los últimos tiempos.

Con cerca del 8% de la población mundial, la región de América Latina y el Caribe representó apenas el 3,6% del total de las emisiones mundiales de CO₂ relacionadas con el consumo de energía en 2021. Ese mismo año, tenía una matriz de energía primaria compuesta por un 33,6% de fuentes renovables, en contraste con el 11% de estas mismas fuentes en la matriz de energía primaria mundial (BP, 2022). En la generación de electricidad, las fuentes renovables representaron el 62% de la electricidad producida ese año, mientras que a nivel mundial la participación de las renovables en la matriz eléctrica fue de apenas el 25%. Entre otras cifras alentadoras, la región, con cerca del 8% de la población mundial, tuvo el 25% de la producción mundial de biocombustibles (BP, 2022), especialmente etanol brasileño a partir de caña de azúcar.

En los últimos años, América Latina y el Caribe ya producen energía solar y eólica en volúmenes superiores a la media mundial. Además del alto potencial de expansión de la producción de energías “limpias”,⁴ existen también importantes reservas de los llamados “minerales críticos”, materias primas indispensables para la fabricación de equipos de alta tecnología asociados a la electrificación

4. Existe controversia sobre la inclusión de la hidroelectricidad en la categoría de energías “limpias”, ya que aunque su proceso de generación y consumo son prácticamente neutros en cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la construcción de presas suele provocar fuertes impactos sociales y medioambientales.

del transporte, como el litio, componente clave de las baterías de los vehículos eléctricos, presente en volúmenes abundantes en México, Brasil y especialmente en el llamado “Triángulo del Litio” – formado por Chile, Argentina y Bolivia –, donde se encuentra el 53% de las reservas mundiales conocidas de este mineral (South American..., 2023).

Para los países de América Latina y el Caribe, lo que está en juego no es sólo la posibilidad de avances estructurales en términos de sostenibilidad ambiental y seguridad energética, sino también la perspectiva de que el proceso de descarbonización de la economía abra nuevos horizontes para la transformación productiva, el progreso tecnológico y la superación de las profundas desigualdades sociales que marcan a esta región. La difusión de los parques eólicos y la producción de energía solar en sus dos modalidades – concentrada en grandes instalaciones y descentralizada mediante el uso generalizado de paneles fotovoltaicos – podrían generar millones de nuevos empleos, reducir las desigualdades regionales, impulsar los niveles educativos y crear espacios para la inclusión de empresas nacionales en las cadenas productivas vinculadas a las energías renovables, además de atraer inversiones extranjeras directas a una escala significativa.

En el caso de los países dependientes de la importación de combustibles fósiles (la mayoría), su sustitución por energías limpias producidas en su propio territorio o a través de mecanismos de integración regional supone un avance en materia de seguridad y soberanía energética, que hará a estas economías menos vulnerables a las fluctuaciones del mercado energético mundial y a las devaluaciones monetarias. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), organismo de las Naciones Unidas involucrado en el esfuerzo global de lucha contra el cambio climático, se refiere a la transición energética como “un proceso de transformación sostenible del sistema energético que requiere un nuevo ecosistema de gobernanza, inversiones focalizadas y marcos regulatorios modernos, así como la adecuación de las instituciones y las políticas públicas” (Autoridades..., 2023). Como afirma el investigador y activista socioambiental argentino Pablo Bertinat, “la transición energética no es un problema tecnológico, sino un problema social, económico, político y ambiental que tiene que ver con la organización de la sociedad” (Pablo..., 2022).

Una transformación de tal magnitud implica superar grandes obstáculos. Y los obstáculos a la transición energética en América Latina y el Caribe son múltiples, internos y externos, coyunturales y estructurales – el más espinoso de los cuales es, sin duda, los límites financieros a las inversiones de todo tipo implicadas en los planes de descarbonización de las economías de la región. La Agencia Internacional de la Energía (AIE) estima que los países del Sur global, categoría que incluye a todos los países de América Latina y el Caribe, necesitarán 1 billón de dólares anuales hasta 2050 para financiar los costes de descarbonización

de sus economías, mientras que el total de recursos financieros disponibles para este fin en 2020 no superaba los 150.000 millones (EIA, 2021).

En un informe de abril de 2023 que evalúa el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030 en América Latina y el Caribe, un equipo de expertos de la CEPAL señala que el desempeño de la región es insuficiente, especialmente en relación con la meta – central en el proyecto de transición energética – de sustituir las fuentes de energía fósiles por renovables. La CEPAL (Autoridades..., 2023) aboga por un mayor impulso a las inversiones en tecnologías vinculadas a la reducción de emisiones de GEI, señalando que “la nueva industria de las energías renovables, la generación distribuida y en red, la electromovilidad y el hidrógeno verde es un nuevo motor para transformar la economía de la región”. Finalmente, el documento propone a los países de América Latina y el Caribe “acelerar la transición energética” enfocándose en los cinco ejes propuestos para actuar simultáneamente en esta dirección: i) aumentar la energía renovable en la matriz energética; ii) universalizar el acceso a la electricidad basada en renovables y reducir la pobreza energética; iii) aumentar la eficiencia energética en todos los sectores; iv) fortalecer la complementariedad, integración e interconexión regional; y v) aumentar la seguridad energética y la resiliencia ante choques externos.

Las recomendaciones de la CEPAL (en línea con la orientación de las instituciones multilaterales implicadas en la transición energética, casi todas ubicadas en el Norte global e integradas mayoritariamente por técnicos y gestores de los países más desarrollados) chocan además con obstáculos económicos ineludibles en cualquier horizonte previsible. El propio informe del organismo de la ONU señala que entre estos obstáculos se encuentran las bajas tasas de crecimiento económico (previstas en un 1,3% en 2023, según estimaciones del Fondo Monetario Internacional), las bajas tasas de inversión, las altas tasas de inflación y la aplicación de políticas de austeridad fiscal. Ante esta situación, ¿cómo pueden los gobiernos de América Latina y el Caribe responder al consejo de la CEPAL de fortalecer las capacidades estatales para invertir en energías renovables?

En la práctica, el objetivo mundial de mantener las emisiones de CO₂ en “cero neto” para 2050, establecido en el Acuerdo de París, está resultando extremadamente difícil ante las previsiones, compartidas por muchos expertos, que apuntan a un creciente consumo de petróleo en las próximas tres décadas. Según la Administración de Información Energética de Estados Unidos (Energy Information Administration – EIA), la producción anual de crudo, que se situaba en 76 millones de barriles diarios en 2020, se espera que alcance los 85,9 millones de barriles diarios en 2030, saltando a 92,4 millones en 2040 y a 99,3 millones en 2050 (EIA, 2021). Se trata de un aumento del 23% en un periodo en el que las expectativas generadas por los compromisos firmados en las cumbres mundiales sobre el clima apuntan a una caída radical.

Entre los múltiples actores – tanto internos como externos a los países de América Latina y el Caribe – involucrados en el desafío de la transición, este artículo destaca a las empresas petroleras estatales de cuatro países latinoamericanos: Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras), Petróleos Mexicanos (Pemex), Empresa Colombiana de Petróleos S.A. (EcoPetrol) y la argentina Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF). Estas empresas, por su capacidad productiva y financiera, por su papel como ejecutoras de políticas públicas en el sector energético y por su implicación directa en la producción de petróleo y gas (P&G) natural, a la que se suma, en la mayoría de los casos, la producción de recursos renovables (solar, eólica, geotérmica y biocombustibles), están llamadas a asumir responsabilidades decisivas en el cambio de las actuales matrices energéticas basadas en combustibles fósiles hacia nuevas matrices descarbonizadas.

Conviene recordar aquí que el consumo de energía per cápita en los países de América Latina y el Caribe es muy inferior al de los países desarrollados y que, por mayores que sean las ganancias en eficiencia energética y reducción de la intensidad energética, el consumo de energía aumentará inevitablemente en las próximas décadas en toda la región, impulsado por el crecimiento demográfico y el aumento de los niveles de consumo y bienestar social de las mayorías desfavorecidas de estas sociedades. Llegados a este punto, resulta imposible disociar los compromisos adquiridos por los gobiernos latinoamericanos en los foros internacionales de la realidad política interna de cada uno de sus respectivos países, donde la propia dinámica de la democracia representativa lleva a las autoridades a priorizar las demandas del electorado, centradas principalmente en la obtención de mejoras tangibles e inmediatas en sus condiciones de vida.

El petróleo es un recurso a menudo esencial para la estabilidad financiera de los Estados a los que representan. Esto lleva a plantear la siguiente pregunta: ¿cómo hacer para salir del petróleo si los ingresos de su explotación son extremadamente elevados? Igualmente importante es el compromiso de las empresas estatales con la seguridad energética y la búsqueda de la autosuficiencia.

Las empresas estatales latinoamericanas que producen (y en algunos casos exportan) P&G se enfrentan así a opciones muy complejas, ya que tienen que cumplir simultáneamente cuatro grandes tareas difíciles de conciliar.

- 1) Producir petróleo y/o gas natural para garantizar el abastecimiento interno de combustible en los niveles actuales y la búsqueda de la autosuficiencia.
- 2) Invertir en la producción de energías limpias para sustituir gradualmente el consumo interno de combustibles fósiles por fuentes renovables.
- 3) Ampliar el suministro de energía – cualquiera que sea su fuente – para mantener el ritmo de aumento de la demanda interna previsto para las próximas décadas.

- 4) Aumentar los ingresos fiscales procedentes de la venta de hidrocarburos en el mercado mundial, con el fin de contribuir a la estabilidad macroeconómica de sus respectivos países y financiar la aplicación de políticas de desarrollo económico y social.

En este artículo analizaremos la situación específica de cada una de las cuatro empresas estatales mencionadas y cómo han afrontado sus retos en el marco de la transición energética en sus respectivos contextos.

2 BRASIL: PETROBRAS

Brasil venía buscando alternativas energéticas desde la década de 1930, dada la indisponibilidad de carbón y petróleo necesarios para llevar a cabo el esfuerzo de industrialización del periodo de Vargas, y en la década de 1970 nuevamente con el Segundo Plan Nacional de Desarrollo (II PND). Tras la subida de los precios internacionales del petróleo en la década de 1970, en que Brasil dependía de las importaciones de petróleo para abastecer el 80% de su consumo, comenzó la inversión en búsqueda de petróleo en alta mar – lo que resultó ser una decisión acertada – y en el fortalecimiento de alternativas energéticas como la hidroelectricidad y el etanol, que situaron al país en una posición única en relación con el resto del mundo.

Debido a su dependencia de las importaciones extranjeras de petróleo y carbón, Brasil tiene una matriz energética relativamente limpia en comparación con otros países, precisamente porque haber buscado alternativas energéticas, intensificando las inversiones en energía hidroeléctrica y biocombustibles, incluso antes de que el término transición energética se convirtiera en el centro de la industria energética (Abrão, 2022). Por lo tanto, en el caso de Brasil, no se trata exactamente de una transición, sino de fortalecer aún más los avances que se han hecho durante décadas hacia una matriz energética menos dependiente de los combustibles fósiles. Esta transición debe centrarse especialmente en el sector del transporte, en el que se está debatiendo la descarbonización, ya sea a través de la electrificación o de los biocombustibles.

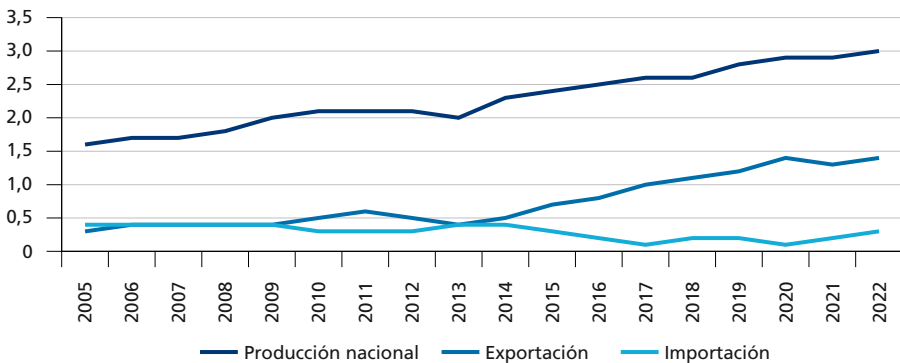
En 2021, Brasil ocupaba el tercer lugar en capacidad de generación de energía renovable, con 515.449 gigavatios hora (GWh) – incluyendo hidroelectricidad, solar, eólica y biomasa –, sólo por detrás de Estados Unidos y China (Irena, 2021). Según datos de la Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2021, p. 12 y 16-17), la cuota de las energías renovables en la matriz energética nacional equivale al 48,4% del suministro energético nacional, es decir, sumando la producción nacional y las importaciones. A escala mundial, las energías renovables sólo representan el 13,8%, y entre los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), sólo el 11%. También

según datos de la EPE (2021, p. 12 y 16-17), el predominio de las renovables en la matriz energética brasileña es aún mayor si se considera sólo el suministro nacional de electricidad, representando el 84,8% – del cual el 65,2% corresponde a la energía hidroeléctrica, seguida por el 9,1% de la biomasa y el 8,8% de la energía eólica – muy por encima de la media mundial, que ronda el 23%.

La complejidad de la trayectoria de Brasil reside en el descubrimiento de recursos de P&G presal a partir de 2007, como puede verse en el gráfico 1.

GRÁFICO 1

Evolución de la producción, las exportaciones y las importaciones de petróleo de Brasil
(En millones de barriles por día)



Fuente: IBP, 2023.

El gráfico 1 muestra los datos anuales para el período entre 2005 y 2022 en millones de barriles por día. Se puede observar que desde el descubrimiento de la capa presal, Brasil, que antes tenía limitaciones por no poder abastecer el mercado interno con la producción nacional, se ha convertido por primera vez – además de ser un gran productor autosuficiente de petróleo – en un país exportador de petróleo.

Durante los gobiernos de Michel Temer y Jair Bolsonaro, entre 2016 y 2022, Petrobras comenzó a vender diversos activos en los sectores de refinación, distribución, petroquímica y renovables, con el falso argumento de que era necesario monetizar los hidrocarburos antes de que quedaran obsoletos.⁵ Al mismo tiempo, estos gobiernos aceleraron el calendario de subastas del presal y la empresa anunció que centraría la asignación de sus recursos en la explotación de la zona. Uno de los principales argumentos era la necesidad de aumentar la producción y

5. Este discurso forma parte de un debate más amplio sobre el futuro de los combustibles fósiles en la transición energética. Petrobras ha sido señalada como una de las muchas empresas petroleras del sector que corren el riesgo de acabar con "recursos varados", o *activos varados*, en el término original acuñado por Van de Graaf (2018), en función del ritmo de la transición energética.

explotación recursos de P&G mientras fuera posible obtener ganancia de ellos.⁶ De hecho, esto resultó ser un pretexto para que la empresa pudiera rentabilizar sumas que acabaron siendo repartidas continuamente en dividendos récord a sus accionistas, dos tercios de los cuales eran privados. El total de dividendos distribuidos ascendió a 21.700 millones de dólares en 2022, lo que convirtió a Petrobras en la segunda mayor empresa del mundo en términos de distribución de remuneración a los accionistas (Pamplona, 2023).

Esta lógica fue usada para respaldar las decisiones políticas neoliberales y privatizadoras de los gobiernos de Michel Temer (2016-2018) y Jair Bolsonaro (2019-2022), en las que se orientó a Petrobras a centrarse en la explotación del presal y desprenderse de otros activos energéticos. Podemos tomar como ejemplo el intento de privatizar Petrobras Biocombustíveis (PBio), dada la evidente relación entre esta filial y la transición energética.

PBio es una de las principales empresas de biocombustibles de Brasil y opera tres plantas situadas en Minas Gerais, Bahía y Ceará. En conjunto, estas unidades tienen una capacidad de producción de 580.000 m³ al año. La empresa fue creada en 2008, durante el segundo gobierno de Lula (2007-2010), con el objetivo de estimular la producción de biocombustibles y que Petrobras alcanzara una cuota de mercado del 10%. En 2020, durante el gobierno de Bolsonaro, Petrobras anunció su intención de privatizar PBio. Esta decisión de desinvertir en el “brazo verde” de Petrobras formaba parte de un paquete para “privatizar” el sector, reflejando la negativa del gobierno de Bolsonaro a apoyar la transformación de Petrobras en una empresa de energía, además de una empresa estatal petrolera (Duraó, 2023). La falta de inversión en energías renovables y la negligencia en cuestiones climáticas fueron las marcas que el gobierno de Jair Bolsonaro dejó en la empresa.

El nuevo Plan Estratégico de la Petrobras, elaborado durante el gobierno de Bolsonaro para el período de 2023 a 2027, refleja, según Dias (2023), un enfoque “conservador” de la estatal en relación con la transición energética. Las inversiones en la producción de energía limpia se añadieron al plan estratégico después de la presión externa y representan menos del 1% del valor total de las inversiones previstas por Petrobras, por un total de aproximadamente 600 millones de dólares. Si se incluyen las inversiones para reducir las emisiones de carbono, esta cifra se eleva a poco más del 5%. Este porcentaje es significativamente inferior al de las grandes empresas europeas, que ya destinan más del 10% de sus inversiones a la transición energética.

6. Esto es lo que señalaron Paltsev (2016) y Van de Graaf (2018) cuando esbozaron posibles escenarios para los productores de petróleo: los productores de petróleo tratarán de aumentar la producción en cuanto crean que la transición energética es una realidad. Para estos países y empresas, es más ventajoso obtener beneficios mientras puedan, aunque sea menos que en el pasado, y posponer las inversiones en renovables.

En 2023, se abrió una nueva perspectiva tras la elección de Luiz Inácio Lula da Silva, que asumió su tercer mandato como Presidente de la República e introdujo cambios en el mando de la empresa. Estos cambios se tradujeron, por ejemplo, en la cancelación del proceso de privatización de PBio. Lula ha hecho de la crisis climática una de sus principales prioridades y parece que será uno de los principales elementos de su política exterior. La preservación de la Amazonia y la búsqueda de un entendimiento con la comunidad internacional sobre la necesidad de cooperación para mitigar los efectos del cambio climático han estado presentes en sus discursos. En la COP-27, celebrada en Egipto en 2022, Lula declaró:

no hay seguridad climática para el mundo sin una Amazonia protegida. (...) Por eso, quiero aprovechar esta Conferencia para anunciar que la lucha contra el cambio climático tendrá el más alto perfil en la estructura de mi gobierno. (...) Estamos abiertos a la cooperación internacional para preservar nuestros biomas, ya sea en forma de inversiones o de investigación científica. Pero siempre bajo el liderazgo de Brasil, sin renunciar nunca a nuestra soberanía. Combinar desarrollo y medio ambiente también significa invertir en las oportunidades creadas por la transición energética, con inversiones en energía eólica, solar, hidrógeno verde y biocombustibles. Son áreas en las que Brasil tiene un inmenso potencial, especialmente en el noreste de Brasil, que apenas ha empezado a ser explotado. Ocuparse de las cuestiones medioambientales es también mejorar la calidad de vida y las oportunidades en los centros urbanos. Proporcionar medios de transporte alternativos con menor impacto ambiental (Veja..., 2022).

Al inicio del gobierno de Lula, se produjo un cambio sustancial en la organización de Petrobras, con la creación de la Dirección de Transición Energética y Energías Renovables. Sin embargo, a pesar del cambio en la dirección y del discurso de que la transición energética es una preocupación central para Petrobras, la empresa ha buscado profundizar la explotación de combustibles fósiles. Esta vez, la frontera exploratoria está en el llamado Margen Ecuatorial, que comprende el litoral brasileño desde la frontera entre Guayana Francesa y Amapá hasta la costa de Ceará. En mayo de 2023, hubo una fuerte discusión en el debate público sobre la exploración en la región, después de que el Instituto Brasileño de Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables (Ibama), vinculado al Ministerio de Medio Ambiente y Cambio Climático (MMA), denegara una solicitud para perforar un pozo en la cuenca sedimentaria conocida como *Foz do Amazonas*, cerca de la frontera entre Amapá y la Guayana Francesa. La decisión tuvo repercusiones negativas en sectores del propio gobierno y provocó un choque de visiones entre el MMA y el Ministerio de Minas y Energía. Petrobras también pretende participar en subastas de bloques de exploración de aguas ultraprofundas en Guyana (Luna, 2023).

Por otro lado, a pesar de las contradicciones entre la exploración de nuevas fronteras de explotación de P&G y la necesidad de descarbonización, existen posibilidades de sinergia entre los intereses de Petrobras y el futuro de la transición energética de Brasil. Entre las posibilidades que se pueden señalar está el uso y la adaptación de la infraestructura de Petrobras para avanzar en la transición energética (Abrão, 2022). Una opción sería utilizar las plataformas marinas y los conocimientos adquiridos en la producción de P&G en alta mar para contribuir al desarrollo de la energía eólica *offshore*. Otra alternativa sería utilizar oleoductos y refinerías para ayudar a ampliar la producción de combustibles renovables, apoyando el procesamiento y el transporte de biomasa, biometano e hidrógeno (Cebri, 2021, p.18).

También se ha planteado la posibilidad de adaptación para los productos petroquímicos, lo que ya incluye el anuncio de inversiones de 45 millones de reales por parte de la empresa en la conversión parcial de la Refinería Riograndense de Petróleo (RRP) – una asociación que incluye a Ultrapar y Braskem. La RRP fue inaugurada en 1937, fue la primera refinería de Brasil y actualmente tiene capacidad para procesar 17.000 barriles por día. La reconversión de parte de la refinería permitirá probar la tecnología de coprocesamiento de bioaceite en la producción de petroquímicos y combustibles (Petrobras..., 2023).

A partir de 2022, Petrobras introdujo en el mercado el gasóleo R5, que se produce coprocesando aceites vegetales con gasóleo de petróleo. Este combustible sale de la refinería con un 95% de gasóleo mineral (derivado del petróleo) y un 5% de gasóleo “renovable”. La fabricación del gasóleo R5 comenzó en septiembre de 2022 en la Refinería Presidente Getúlio Vargas (Repar), situada en Paraná, con una capacidad de producción diaria de 5 millones de litros. Con la implantación de tres nuevas unidades, Petrobras pretende alcanzar una capacidad de producción de 21 millones de litros. Además, la empresa prevé invertir en el futuro en una unidad dedicada a la producción de gasóleo verde y combustible de aviación sostenible (sustainable aviation fuels – SAF) (Petrobras..., 2023).

En un documento dedicado a presentar propuestas para la revisión de su plan estratégico, Leite (2023) discute, como sigue.

- 1) Una transición energética justa, con inversiones en proyectos de excelencia técnica, programas de responsabilidad social y fomento de las cadenas de producción.
- 2) El desarrollo sostenible del país, incluyendo el uso de cadenas de producción, la búsqueda de oportunidades que aprovechen el potencial de Brasil, la sostenibilidad a través de la regionalización de las actividades y la apuesta por las cadenas de producción locales.

- 3) Vanguardia en la transición energética: fortalecimiento del acceso a nuevos mercados a través de alianzas tecnológicas y operativas, alineamiento de las inversiones de Petrobras con sus pares y longevidad en el escenario de la transición energética.

Por último, está claro que, aunque aún quedan retos que Petrobras debe afrontar, como la reestructuración de la empresa y la decisión de invertir en energías renovables, las perspectivas parecen más prometedoras con el nuevo liderazgo y el compromiso con la preservación del medio ambiente retomados por el gobierno de Lula. Brasil tiene un inmenso potencial en energía eólica, solar, hidrógeno verde y biocombustibles, que ha sido aprovechado por las petroleras extranjeras que han invertido en el presal y han destinado capital a las energías alternativas. Para Petrobras, reanudar las inversiones en estas áreas sería una oportunidad para conciliar el desarrollo económico con las nuevas cadenas de producción que se han formado como resultado de la necesidad de transición. Por lo tanto, la transición hacia una matriz energética más limpia en Brasil es un reto que hay que afrontar, pero también una oportunidad para impulsar el desarrollo económico.

3 ARGENTINA: YPF

Argentina es otro ejemplo de país latinoamericano en el que podemos identificar, hasta el día de hoy, una fuerte conexión entre la defensa o recuperación de la soberanía nacional y la búsqueda del autoabastecimiento energético por parte de sectores nacionalistas y progresistas. Castro y Rodríguez (2022, p. 16) han sostenido que la llegada de los gobiernos de centroizquierda en el siglo XXI volvió a colocar a las empresas petroleras en el centro de las políticas económicas y sociales y/o se transformaron en el símbolo de la recuperación de una presunta soberanía nacional perdida. Esto es exactamente lo que ocurrió en Argentina. No es de extrañar, entonces, que en junio de 2022 se organizara una gran fiesta para conmemorar el centenario de la empresa YPF, que coincidió con el vigésimo aniversario de su expropiación (Zugman, 2022).

YPF, creada el 3 de junio de 1922, fue una de las primeras empresas integradas del mundo. Entre principios de los años veinte y los noventa, YPF tuvo el monopolio efectivo de la cadena P&G, desde el pozo hasta la gasolinera. En agosto de 1989, el recién elegido presidente Carlos Menem (1989-1999) inició el proceso de privatización que, tres años más tarde, dio lugar a la Ley de Privatizaciones no 24.145 de 1992. Al final, la participación del gobierno federal se redujo del 100% a sólo el 20% en diciembre de 1993. En 2000, la empresa española Repsol se hizo con el 99% de las acciones.

Con las mismas fuerzas radicales con que los neoliberales privatizaron y desnacionalizaron la empresa, el gobierno de Cristina Fernández de Kirchner (2007-2015) renacionalizó la empresa veinte años después a través de la Ley de Expropiación n° 26.741 de 2012. El artículo 3 especifica los objetivos: el autoabastecimiento de P&G y, para ello, maximizar la inversión, la creación de empleo, el aumento de la competitividad de los distintos sectores económicos y el crecimiento equilibrado y sostenido de las provincias. En su discurso con motivo de la sanción de la ley, Kirchner enfatizó que no se trataba de una estatización, sino de una renacionalización con miras a recuperar el autoabastecimiento perdido (Discurso..., 2012). Prueba de ello es que el gobierno se limitó a tener el 51 por ciento de las acciones (de las cuales el 49 por ciento debe ser distribuido entre los estados productores) y mantiene a la empresa como una sociedad anónima, con acciones en las bolsas de valores. Al mismo tiempo, la ley estipula que el autoabastecimiento de P&G es de interés público nacional y prioritario para la República Argentina. El embajador Jorge Argüello recuerda que entre 1999 y 2010, la empresa transfirió más de 13 mil millones de dólares en dividendos, mientras caían las inversiones en producción y exploración (Argüello, 2023).

En 2021, YPF era la empresa energética líder en Argentina, responsable del 36% de la producción total de P&G, controlando el 56% de la distribución, con más de 1600 estaciones de servicio, además de liderar la exploración y producción de P&G no convencional. Es la petrolera estatal más integrada de América Latina, con operaciones en refino, transporte, petroquímica, lubricantes, generación eléctrica y productos agrícolas (YPF, 2022). Se diferencia de la gran mayoría de las petroleras estatales, sobre todo en América Latina, en que ha creado una filial para operar en el sector eléctrico, orientada a incrementar sus inversiones en fuentes renovables, especialmente eólica y solar: YPF Energía Eléctrica (YPF EE).

Este proceso comenzó en 2013 con la adquisición de la central termoelectrónica de Tucumán (YPF Luz, 2022). En 2018, la compañía anunció la venta del 24,99% de YPF EE a la filial eléctrica de General Electric (GE), EFS Power Investments. A partir de entonces, YPF EE pasó a llamarse YPF Luz. Es la única empresa mixta de la compañía estatal. A mediados de 2019, GE vendió su participación en YPF Luz a una sociedad registrada en Londres, BNR, cuyo capital se divide entre la propia GE y el fondo chino Silk Road Fund, creado en 2014. GE sigue representando a BNR en el Consejo de Administración de YPF Luz con tres de los quince miembros, incluido el vicepresidente. El fondo chino ya tiene otras inversiones en Argentina en el área de generación eléctrica, particularmente renovables (Bowen, 2019).

La prioridad concedida a YPF Luz se expresa en el fuerte crecimiento de la empresa, que triplicó su capacidad instalada entre 2013 y 2021. Como resultado, acabó aumentando su *cuota de mercado*, como puede verse en la tabla 1.

TABLA 1
Crecimiento de la producción eléctrica de YPF
(En GWh)

	2018	2021
Renovables	148,6	1209,8
Centrales termoeléctricas	7510	10234,3

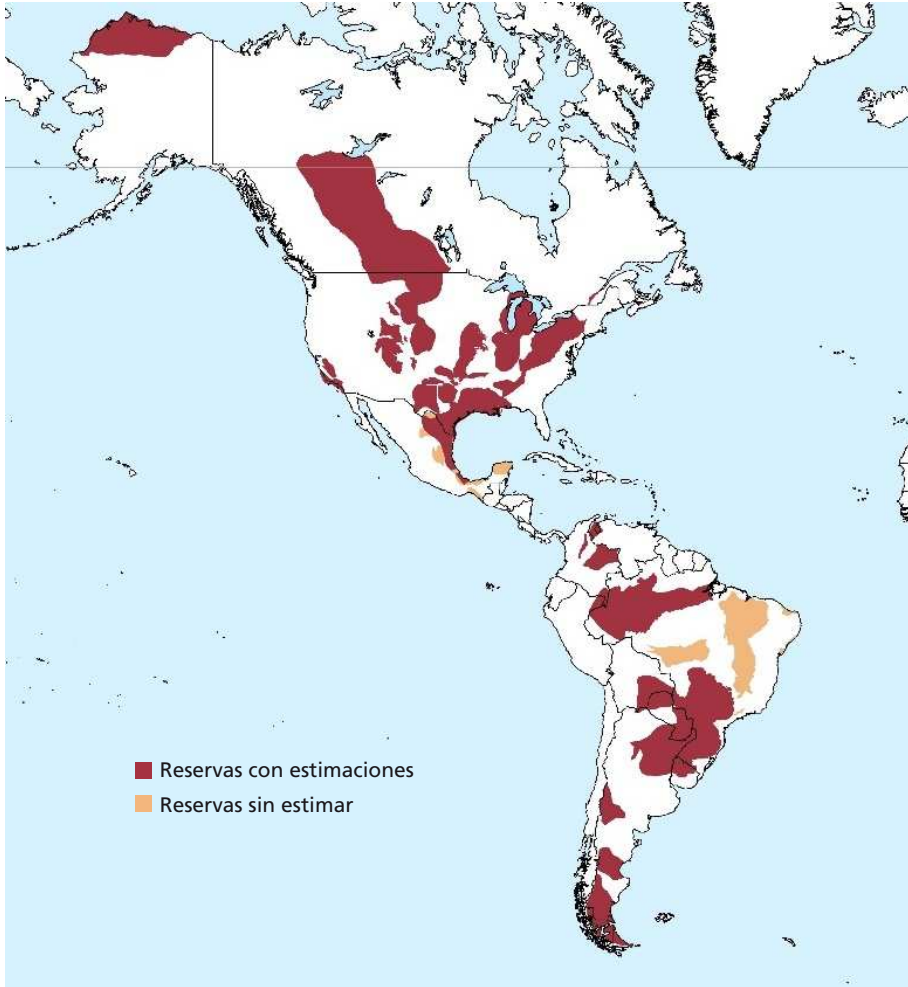
Fuente: YPF Luz (2022, p. 49).
Elaboración de los autores.

Como resultado, YPF Luz aumentó la cuota de renovables en su generación total del 2% en 2018 al 11% en 2021 (YPF Luz, 2022, p. 49). A finales de 2021, YPF Luz tenía el 12,1 por ciento de la potencia eólica total instalada en Argentina. Ese fue el año en que YPF Luz puso en funcionamiento los parques eólicos Los Teros II y Cañadón León, con una capacidad de 52 MW y 123 MW respectivamente. Al mismo tiempo, puso en marcha la construcción de su primer parque eólico, El Zonda, en la provincia de San Juan, con una potencia prevista de 100 MW (YPF Luz, 2022, p. 43). El país se ha fijado el ambicioso objetivo de llegar al 20% de las llamadas energías renovables no convencionales (ERNC) en 2025, es decir, las fuentes renovables excluidas las grandes centrales hidroeléctricas. Y para lograr este objetivo, una de las apuestas del gobierno es potenciar YPF Luz.

El panorama general, sin embargo, apunta a otra prioridad: lograr y mantener el autoabastecimiento de P&G e incluso generar capacidad de exportación de petróleo. En 2020, la matriz energética de Argentina era 55% gas, 33% petróleo; la bioenergía representaba 5%, seguida por las fuentes hidroeléctrica y nuclear, cada una con 3%. En la matriz eléctrica, la participación del gas era aún más significativa, con un 65%, seguido de un 18% de hidroeléctrica, un 8% de nuclear, un 7% de eólica y un 1% de solar (AIE, 2023; YPF Luz, 2022, p. 42). La mayor parte es eólica (75%) y el 12,6% solar. En el caso de las centrales termoeléctricas, predomina el gas, con un 82,54%.

Existe una gran expectativa respecto a las reservas de energía fósil no convencionales. La Agencia Internacional de la Energía ha estimado que Argentina tiene las segundas mayores reservas explotables de gas de esquisto del mundo, sólo por detrás de Estados Unidos; y la cuarta en petróleo de esquisto (AIE, 2023), como se muestra en la figura 1.

FIGURA 1
Formaciones geológicas de esquisto no probadas y técnicamente recuperables



Fuente: EIA (2013, p. 5).

De momento, el país ha sabido sacar partido del petróleo de esquisto e incluso se ha convertido en exportador de crudo, aunque su dependencia de las importaciones de derivados hace que la cuenta del petróleo siga siendo deficitaria (AIE, 2023). A esto se suma la insuficiente producción de gas del país para satisfacer la elevada demanda. A pesar de las políticas aplicadas desde 2011, el país sigue registrando un déficit energético.

YPF dejó claro en su informe anual de 2021 que P&G “seguirá siendo la base de nuestra cartera en los próximos años” (YPF, 2022, p. 51), pero enumeró

otras acciones encaminadas a contribuir a la sostenibilidad y a la transición energética, además de la generación de electricidad a partir de fuentes renovables: revegetación de áreas impactadas por la exploración de P&G; aplicación de nuevas tecnologías y métodos para reducir las emisiones en sus operaciones; aumento de la eficiencia del combustible. En junio de 2021, YPF creó la filial YPF Litio, dedicada a industrializar el mineral para fabricar baterías para vehículos eléctricos. La empresa comenzó con una alianza con la mina Catamarca Minera y Energética. YPF también avanza hacia el hidrógeno. Silvina Oberti, gerente de Sustentabilidad y Transiciones Energéticas de YPF, sugirió que YPF ya ha hecho una contribución sustancial a la transición al ampliar la producción de gas, un fósil menos contaminante. Sería necesario superar los obstáculos a su expansión, sobre todo en el ámbito de las infraestructuras, para continuar por este camino (Barbutto, 2022).

No cabe duda, sin embargo, de que YPF sigue dedicándose predominantemente a la exploración, producción y distribución de gas y petróleo, desde el pozo hasta la estación, pasando por el refinado e incluyendo la industria petroquímica. Siguiendo el ejemplo de su accionista mayoritario, YPF ha aumentado su Capex en los últimos años, incluso durante la pandemia. En 2022 alcanzó los 4.200 millones de dólares, lo que supuso un aumento de casi el 60% respecto al año anterior, y debería llegar a los 5.000 millones en 2023, lo que corresponde a la cantidad anual necesaria para alcanzar el objetivo de la empresa de duplicar la producción en 2027 respecto a 2022 y poder exportar así entre el 35% y el 40% de la producción (Argentina..., 2023).

La región de Vaca Muerta, donde se concentra el *fracking* para la exploración no convencional de P&G en el norte de la Patagonia, se ha convertido en la nueva frontera de las inversiones en energía fósil en Argentina, no sólo por parte de YPF, sino también de empresas nacionales e internacionales. Esta región es, al mismo tiempo, foco de fuertes críticas por parte de movimientos ecologistas nacionales e internacionales debido a los impactos de la extracción de P&G. La empresa ha afirmado que utiliza una tecnología que permite reutilizar el 99,5% del agua empleada (YPF, 2022, p. 57).

Frente a la caída de la producción y de las reservas convencionales, la producción de P&G no convencional ha cobrado mayor relevancia en el marco de la mencionada prioridad política gubernamental orientada a alcanzar y mantener el autoabastecimiento de hidrocarburos. Sólo entre 2021 y 2022, la participación del gas no convencional en la producción total de gas de Argentina pasó del 52% al 56%. Y en el caso del petróleo, del 34% al 44%. Kofman y Crespo (2023) explicaron el mayor aumento del petróleo: dado el aumento de los precios internacionales relacionado con la guerra en Ucrania, las actividades

se concentraron en la producción de petróleo y las empresas pudieron obtener ganancias de la exportación de crudo.

En este proceso, a pesar de los esfuerzos del gobierno y de la propia YPF, la empresa estatal perdió terreno frente a empresas nacionales e internacionales (Kofman y Crespo, 2023, p. 10). Incluso, Vaca Muerta se encuentra alejada de los centros de consumo. Se trata de la repetición de un viejo problema, ya que en la década de 1920 era más barato para Buenos Aires importar petróleo de México o Estados Unidos que de los centros de producción nacionales, en ese entonces Comodoro Rivadavia y Plaza Huincul (Dachevsky, 2022, p. 36). Por lo tanto, es necesario invertir fuertemente en infraestructura para aprovechar las reservas de Vaca Muerta. Se está planificando un gasoducto al norte para conectar con la red brasileña y al oeste para permitir la exportación de petróleo a Chile y a través del Pacífico. Cabe destacar que la centralidad de Vaca Muerta también es apoyada por los sindicatos de la industria, en este caso la Federación de Sindicatos Unidos Petroleros e Hidrocarburíferos (SUPeH) (Cassia, 2022).

Otro gran debate en Argentina es la subvención del acceso de los consumidores a la energía fósil. Frente al aumento de los precios internacionales, por un lado, y el congelamiento de los precios para los consumidores argentinos, por el otro, este gasto aumentó un 45% en términos reales entre 2020 y 2021 (Kofman y Crespo, 2023, p. 6). Esta discusión dialoga poco con la política energética y es mucho más una expresión de políticas distributivas. Pero la solución al problema está en la política energética: sustituir los combustibles fósiles de alto coste por otras fuentes y avanzar en las políticas de eficiencia energética.

Las críticas a las subvenciones tienen varias dimensiones. En primer lugar, desde una perspectiva fiscalista, según la cual las subvenciones crean una presión insostenible sobre las cuentas públicas. En segundo lugar, desde una perspectiva distributiva, acaban favoreciendo desproporcionadamente a las capas sociales medias y altas, es decir, tienen un sesgo regresivo. Y luego está el subsidio estatal a la empresa Integración Energética Argentina S.A. (Ieasa), que importa gas natural a precios superiores a los que vende en el mercado interno. Así, entre 2012 y 2022, el 85% del gasto público en energía estuvo relacionado con estos subsidios. Sólo 15% se dirigió a aumentar la oferta de energía, y aun así, casi exclusivamente a combustibles fósiles. El peso de las subvenciones varía en función de los precios internacionales. Por parte de los ecologistas, surgieron dos críticas a esta política. En primer lugar, que se desincentivaría la inversión en fuentes alternativas ante unos precios de la energía artificialmente bajos. Y en segundo lugar, que estos precios bajos llevarían a un consumo ineficiente (Kofman y Crespo, 2023, p. 37).

El gobierno peronista de Alberto Fernández (2019-2023) entendió que el autoabastecimiento de hidrocarburos a corto, mediano y largo plazo requiere un

flujo constante de inversiones. En mayo de 2020, como reacción a la caída de los precios internacionales, publicó el Decreto n° 488 de 2020, que prohibió la importación de petróleo crudo o derivados que tengan capacidad de producción en el mercado interno. Y en noviembre del mismo año, otro decreto (n° 892 de 2020) declaró de interés público nacional la promoción del gas natural, destacando el rol protagónico de YPF. La pregunta que surge es si el fortalecimiento de la cadena y de toda la infraestructura en torno al gas y al petróleo podría frenar el avance de la transición. Por otro lado, es innegable la preocupación de YPF por participar en la transición energética, a través de su filial YPF Luz, invirtiendo en generación eléctrica con una cuota creciente de renovables, así como sus inversiones en hidrógeno, bioenergía y la cadena de producción de litio.

En diciembre de 2023, Javeir Milei asumió la presidencia de Argentina. Al igual que los líderes de extrema derecha de otros países, las declaraciones preelectorales del nuevo presidente mostraban un ostentoso desinterés por el medio ambiente y una postura negativa ante el cambio climático (llegó a decir que Argentina podría retirarse del Acuerdo de París). Hay una clara intención de reprivatizar YPF. Sin embargo, es difícil en el contexto de este artículo predecir el impacto de esto en la política analizada en esta sección.

4 COLOMBIA: ECOPETROL

Ecopetrol, sociedad de capital mixto con una participación estatal del 88,4%, es uno de los principales conglomerados de P&G de América Latina y emplea a 13 mil trabajadores. Sus operaciones abarcan varios segmentos de la industria y es responsable de más del 60% de la producción de hidrocarburos del país. La empresa gestiona las mayores refinerías y es propietaria de la mayor parte de la red de oleoductos y gasoductos de Colombia.

Según la Administración de Información Energética de Estados Unidos (EIA, 2023), las reservas probadas de crudo de Colombia ascendían a 1.800 millones de barriles en enero de 2022. Sin embargo, la producción total de petróleo y otros líquidos del país ha seguido una tendencia descendente, pasando de 808 mil barriles diarios en 2020 a una media de 760 mil barriles diarios en 2021. Esta reducción en la producción ha sido causada por varios factores, incluyendo los impactos económicos relacionados con covid-19, retrasos en la exploración, así como protestas sociales y ataques de grupos guerrilleros contra la infraestructura petrolera. Es importante destacar que toda la producción de crudo en Colombia tiene lugar en tierra, en yacimientos maduros. Dada esta situación, se espera que la producción de crudo siga disminuyendo. Ecopetrol está centrando sus esfuerzos en aumentar la producción de los campos Rubiales, Castilla, La Cira y Chichimene mediante perforaciones adicionales en campos maduros, en lugar de realizar nuevas exploraciones.

Colombia depende principalmente de la energía hidroeléctrica para satisfacer su demanda nacional de electricidad. A pesar de ser un gran productor de carbón, el consumo interno del hidrocarburo en el país es relativamente bajo, exportándose la mayor parte de la producción. En 2021, Colombia destacó como el principal productor de carbón de Sudamérica, además de ocupar la segunda posición como productor de petróleo y otros líquidos, sólo por detrás de Brasil. El país también juega un papel importante como exportador de petróleo, siendo el quinto proveedor de crudo a Estados Unidos en 2021.

El gobierno del presidente Iván Duque (2018-2022) ha dado pasos significativos hacia la transición energética, promoviendo inversiones en energías renovables e iniciando un proceso de promoción de minerales esenciales para esta transición. Además de las inversiones en proyectos de energías renovables, principalmente en la región de La Guajira, el gobierno anterior también avanzó en una estrategia denominada “ruta del hidrógeno”, y en marzo de 2022, Ecopetrol y Promigas pusieron en funcionamiento los dos primeros proyectos piloto de hidrógeno verde en Colombia (Espinosa *et al.*, 2022).

Una de las innovaciones del gobierno de Duque fue la integración de Ecopetrol, la compañía petrolera estatal, e ISA, la compañía eléctrica estatal. La integración se produjo mediante la adquisición por Ecopetrol del 51,4 por ciento de las acciones que el gobierno poseía en ISA. En la práctica, la unión de las dos empresas estatales es una fusión, con el objetivo de aumentar las “capacidades de ambas empresas frente a los retos futuros de la transición energética y la sostenibilidad, abriendo la posibilidad de obtener sinergias, impulsar la innovación y la adopción de nuevas tecnologías” (ISA CTEEP, 2021). La innovadora iniciativa ha fortalecido a Ecopetrol transformándola cada vez más en una empresa estatal de energía y no sólo en una petrolera estatal. El modelo de gobernanza puede facilitar la dirección de la empresa en medio de la transición hacia una economía baja en carbono.

La elección de Gustavo Petro y Francia Márquez para los cargos de presidente y vicepresidente de Colombia en 2022 podría marcar un hito histórico para la compañía. Petro es el primer presidente de izquierda del país y, como parte de su campaña, presentó fuertes propuestas sobre la necesidad de una transición energética. Petro quiere cambiar la matriz energética colombiana, de la que los combustibles fósiles representan el 77%, incluyendo petróleo, gas natural y carbón. Colombia produce una media de 770 mil barriles de petróleo al día, según la Agencia Nacional de Hidrocarburos. Aunque el país no es un gran exportador y ocupa el puesto dieciocho entre los mayores exportadores de petróleo del mundo, las ventas de crudo son su principal producto, representando el 55% de sus exportaciones (Mello, 2022).

En su programa de gobierno (Programa..., 2022), Petro y Márquez abogaron por un “pacto por la naturaleza” para hacer frente al cambio climático, que incluye la prohibición de la técnica de fracturación hidráulica utilizada para extraer P&G de esquisto, considerada altamente contaminante y de gran impacto socioambiental. El plan prevé que Ecopetrol se convierta en una empresa de energías renovables en un plazo de quince años. El documento también determina el papel que desempeñará Ecopetrol en la transición.

Ecopetrol tendrá un rol protagonista en la transición, permanecerá como patrimonio de los colombianos para garantizar los combustibles que el país requiere por los próximos 15 años, hacer aportes en insumos y derivados para la petroquímica, apoyar integralmente la investigación, ciencia y desarrollo de tecnologías para la transición hacia energías limpias y contribuirá con impuestos, regalías y dividendos al Estado (Programa..., 2022).

El gobierno Petro le da gran importancia a que Ecopetrol juegue un papel clave en la transición, reorientando parte de su presupuesto de exploración a un nuevo Fondo de Transición Energética (Espinosa *et al.*, 2022). El fondo incluirá recursos provenientes de las regalías petroleras y de la eliminación de los beneficios tributarios a los hidrocarburos, la minería del carbón y las hidroeléctricas (Programa..., 2022).

Es en este sentido que el gobierno Petro ha enfatizado la necesidad de adoptar medidas para restringir la explotación de carbón e hidrocarburos. Esto implica no otorgar nuevas licencias para la exploración de hidrocarburos, prohibir la minería a cielo abierto a gran escala e impedir la prospección y exploración de yacimientos de hidrocarburos no convencionales y costa afuera (Espinosa *et al.*, 2022).

Sin embargo, no está claro cómo se conciliarán los planes del gobierno Petro de rechazar nuevas inversiones en combustibles fósiles con las necesidades energéticas del país. En un escenario en el que Colombia está renunciando gradualmente a la exploración de P&G, es incierto cómo el gobierno logrará renunciar a un producto como el petróleo que, como se destacó anteriormente, representa el 55% de las exportaciones colombianas. ¿Cómo sustituirá el Estado colombiano estos ingresos? También es incierto cuál será el camino para reducir esta dependencia de su matriz energética, compuesta en un 77% por combustibles fósiles.

En definitiva, con la elección del gobierno de Gustavo Petro y Francia Márquez, la compañía se enfrenta a la perspectiva de superar grandes retos y avanzar en la transición energética. Comprometido con la reducción de las emisiones de carbono y la promoción de las energías renovables, el gobierno Petro planea transformar Ecopetrol en una empresa de energías limpias en los próximos quince años. Además, la integración de Ecopetrol con ISA, realizada por su antecesor Duque, tiende a fortalecer la posición de la empresa en el sector

energético, allanando el camino para la innovación y la adopción de nuevas tecnologías, además de sumar una mayor capacidad para enfrentar situaciones de crisis, tan comunes en el sector energético y en los países latinoamericanos. Con estas medidas, la empresa se prepara para desempeñar un papel clave en la transición hacia una economía baja en carbono, contribuyendo a la sostenibilidad medioambiental y al desarrollo económico de Colombia.

5 MÉXICO: PEMEX

México es probablemente el único país latinoamericano en el que el petróleo sigue siendo identificado como casi sinónimo de soberanía nacional por una parte significativa de la opinión pública. Salinas (2021) destaca la existencia de una “petrocultura” que se expresa no sólo en la política y la economía, sino que tiene profundas raíces en la memoria histórica, el arte y la propia identidad nacional. Sólo así se explica que el presidente Andrés Manuel López Obrador (AMLO) (2018-2024) haya logrado llenar la plaza principal de la Ciudad de México, el Zócalo, el 18 de marzo de 2023 para conmemorar los 85 años de la nacionalización del petróleo, que tuvo lugar bajo el liderazgo del presidente Lázaro Cárdenas. Este acontecimiento sigue siendo considerado por amplios sectores como la “segunda independencia” de México, por haber puesto los recursos naturales y la industria petrolera al servicio de los intereses nacionales (México..., 2023).

Desde la campaña de 2018, el gobierno de AMLO ha buscado movilizar estos sentimientos como eje central de los cambios que prometió realizar, a diferencia de la reforma energética liberal de 2014, que derivó en una apertura del sector, pero sin los resultados concretos que prometió el gobierno de Enrique Peña Nieto (2012-2018). En particular, ha continuado la caída de la producción petrolera. Esta nueva realidad política tiene dos consecuencias: por un lado, puede identificarse como la causa del retraso y la falta de atención del gobierno de AMLO a la transición energética (Nishizaki, 2022); por otro, puede vincularse a un uso oportunista de la agenda ambiental por parte de las fuerzas de oposición para avergonzar al gobierno, incluso a nivel internacional (Salinas, 2021).

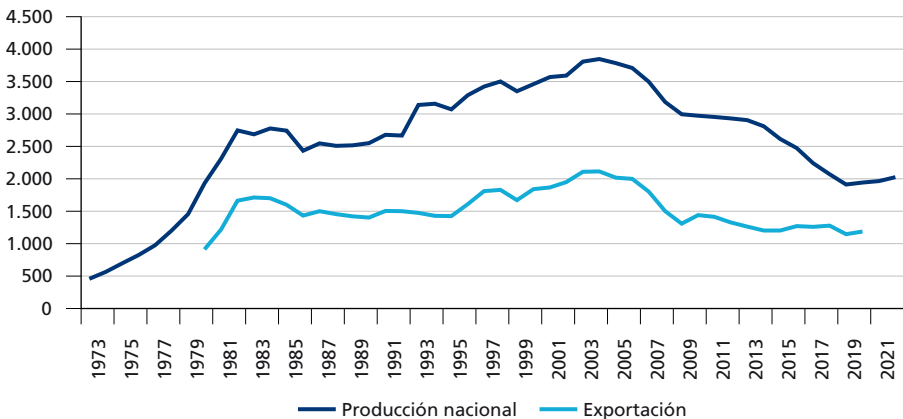
AMLO y el partido que creó en 2011, el Movimiento Regeneración Nacional (Morena), consideran que la reanudación de un proyecto de desarrollo nacional con soberanía pasa necesariamente por la reanudación y revitalización de la industria petrolera, siendo la empresa estatal Pemex un brazo ejecutor de esta política. Es decir, Pemex se considera parte del Estado y no una empresa paraestatal. El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, lanzado al inicio del gobierno, identificó tres ejes: Económico, Social, Ambiental y Cultural. En el primer eje, se identifica a Pemex y a la empresa eléctrica estatal, la Comisión Federal de Electricidad (CFE),

como estratégicas para el reinicio del desarrollo nacional (Mexican United States, 2019). El plan establece como objetivo central la autosuficiencia energética.

Leyendo el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el Plan Nacional de Producción de Hidrocarburos, lanzado en diciembre de 2018, y los Planes Anuales de Negocios, en particular el “Plan de Negocios de Petróleos Mexicanos y sus empresas productivas subsidiarias 2023-2027” (Pemex, 2022), quedan claros los tres frentes de acción relacionados con la meta de autosuficiencia. En primer lugar, el gobierno pretende revertir la tendencia a la baja en la producción que viene desde 2004, pero que, según AMLO, se acentuó y consolidó precisamente con la reforma liberal de 2014. Como puede verse en lo gráfico 2, en efecto, hubo una caída ininterrumpida entre 2004 y 2018.

GRÁFICO 2

Evolución de la producción y las exportaciones de petróleo de México
(En millones de barriles por día)



Fuente: EIA, 2023.

El gobierno destaca sobre todo la caída entre 2010 y 2022, de la producción de 2,577 millones a 1,776 millones de barriles diarios (Pemex, 2022, p. 53). Quizá la caída entre 2004 y 2010 pueda achacarse al agotamiento del megayacimiento de Cantarell, es decir, a razones geológicas. Después hubo fracasos de gobiernos liberales que no priorizaron la exploración. El objetivo de Pemex es alcanzar los 2,37 millones de barriles por día en 2027.⁷ Esto está relacionado con el segundo problema: la caída de las reservas posibles y probadas. Entre 2010 y 2022, las reservas posibles cayeron de 43,1 mil millones de barriles de petróleo a 20 mil millones y las reservas probadas cayeron de 14 mil millones a 7,4 mil millones (Pemex, 2022, p. 51). Por ello, el gobierno de AMLO considera que es urgente

7. Inicialmente AMLO había hablado de alcanzar los 2,6 millones de barriles por día en 2024 (Cervantes, 2022).

reconstruir las reservas para garantizar la autosuficiencia. En el caso del gas, ha habido la misma tendencia a la baja en la producción, aunque su recuperación ha comenzado a ser más visible: de 6,337 millones de pies cúbicos en 2010 a 3,768 millones en 2021, pasando a 3,9 millones en 2022. La meta para 2027 es llegar a 5 millones de pies cúbicos (Pemex, 2022, p. 247).

La tercera cuestión prioritaria para el gobierno es que Pemex aumente su capacidad de refino. La capacidad se redujo entre 2010 y 2022 de 1.184 millones de barriles diarios a 809 millones de barriles por día. En este caso, la meta es ampliar la capacidad de refinación en el territorio nacional a 1.4 millones de barriles por día para 2027 (Pemex, 2022, p. 249). Para ello, el gobierno ha identificado como uno de sus cinco proyectos prioritarios de infraestructura la construcción de una nueva refinería, Olmeca, cerca del puerto de Dos Bocas, en el estado de Tabasco. La refinería está siendo diseñada para ser la mayor del país, con una capacidad de 340 mil barriles por día, y deberá estar terminada al final del mandato de AMLO, a finales de 2024. Al mismo tiempo, el gobierno está haciendo un gran esfuerzo para recuperar y ampliar la capacidad de las seis refinerías existentes, lo que se traducirá en un aumento de la refinación de 591 mil en 2020 a 809 mil barriles por día en 2022, gracias a una mayor eficiencia y mejoras técnicas (Pemex, 2022, p. 62). La política declarada del gobierno es trabajar para que México deje de exportar crudo lo antes posible e, idealmente, también deje de importar derivados. En 2021, la capacidad de refinación ascendía a 712 mil barriles por día, frente a una producción nacional de 1,736 millones de barriles por día (Pemex, 2022, p. 13). También hay un cuarto objetivo relacionado con Pemex: la recuperación de la producción de fertilizantes.

Por ello, el gobierno de AMLO considera que la defensa de la soberanía nacional y la reanudación del desarrollo requieren de un esfuerzo concentrado para ampliar las reservas de P&G, aumentar la producción y duplicar la capacidad de refinación. El problema actual no es la presencia de hidrocarburos no descubiertos o no probados en suelo mexicano, ya que estos recursos probablemente existen, sino el costo del alto nivel de endeudamiento de la empresa. Por ello, el gobierno considera necesario dar un impulso a Pemex para que pueda alcanzar los ambiciosos objetivos que se ha fijado y recuperar su salud financiera. Más del 50% de la inversión pública federal se dirige a Pemex (Estrada, 2023), en parte para amortizar las deudas de la paraestatal y garantizar la capacidad de inversión para que pueda recuperar su situación financiera de forma estructural. Incluso durante los años de covid, Pemex continuó expandiendo sus actividades de exploración y producción y aumentó su Capex entre 2021 y 2022 en un 79%, la mayor expansión entre las petroleras del mundo, por delante de Petrobras, en segundo lugar, con un 41% (Cervantes, 2022).

Como era de esperar, no hay lugar para la transformación de la petrolera estatal en una empresa energética mediante la diversificación de actividades, siguiendo la tendencia internacional. La “visión a largo plazo” se centra en “fortalecer la cartera de exploración”. El propio Pemex reconoce que la expansión de sus actividades de exploración, producción y refinación aumentará significativamente las emisiones de GEI (Ballesteros y Moreno, 2021). En el Plan de Negocio 2021-2025 (Pemex, 2021, p. 82), Pemex calcula un aumento del 43% de las emisiones de CO₂ equivalente en el proceso de refinado.

Pemex no deja de mencionar sus responsabilidades medioambientales. Los planes de negocio incluyen la reducción de GEI en su propio proceso de producción; trabajar para reducir el uso de agua mediante programas de reutilización (Pemex, 2022, p. 44); utilizar gas asociado en lugar de quemarlo (Pemex, 2022, p. 166); y apoyar los servicios ambientales en parques ecológicos (Pemex, 2022, p. 85). Ballesteros y Troncoso (2023) señalan que fue en el Plan de Negocios 2022 cuando la paraestatal abordó explícitamente por primera vez el tema de la transición energética y la descarbonización, pero el tono adoptado es de riesgo y preocupación. Incluso se considera que los compromisos medioambientales adquiridos por México afectan a las metas y objetivos de la empresa estatal. También existiría un riesgo para el mercado de la empresa debido a la caída de la demanda de petróleo por la introducción de vehículos eléctricos y la búsqueda de reducir la demanda de plásticos. Por lo tanto, no se habla de tratar de anticiparse y/o buscar oportunidades en el proceso de transición hacia una economía de cero emisiones netas de carbono.

En 2019, la matriz energética de México estaba compuesta por 46% de petróleo, 39% de gas, 7% de renovables, 6% de carbón y 2% de nuclear (Saenz, 2021, p. 6). Calderón y Rodrigues (2022) llaman la atención sobre un aumento en el uso del gas, especialmente en la generación de electricidad, en detrimento del petróleo, que es más contaminante. El aumento del consumo de gas ha ido acompañado de una caída de la producción nacional, lo que ha provocado un aumento significativo de las importaciones de gas procedentes de Estados Unidos. Entre 2002 y 2022, estas importaciones aumentaron un 180%, en un contexto de caída de la producción nacional del 26% en el mismo periodo (Calderón y Rodrigues, 2022, p. 5). El discurso del presidente AMLO sobre la autosuficiencia se centra en el petróleo. El hecho es que, aunque México tiene importantes reservas de gas, es económicamente muy atractivo para la CFE, a corto plazo, utilizar gasoductos para acceder a gas no convencional más barato procedente de Estados Unidos. Esto se aplica al gas de cocina, casi el 50% de cuya demanda se cubre con importaciones (Cazorla, 2021). Cabe imaginar que, en un futuro no muy lejano, los esfuerzos también se centrarán en explotar lo que se consideran vastas reservas de gas (Estrada, 2023).

6 DIVERSAS ESTRATEGIAS PARA DESCARBONIZAR LA ECONOMÍA

En todo el mundo, las empresas estatales de P&G desempeñan un papel crucial en la transición energética. En los casos de las cuatro empresas de países latinoamericanos analizadas en este artículo – la brasileña Petrobras, la argentina YPF, la colombiana Ecopetrol y la mexicana Pemex – destacan como actores clave para impulsar, al menos en parte, los cambios en el proceso de producción de energía que resultan imprescindibles para garantizar la participación de cada uno de estos países en el esfuerzo global por alcanzar una economía con cero emisiones netas de carbono en 2050. En la práctica, sin embargo, la realidad regional es muy compleja. Estas empresas se enfrentan al difícil reto de conciliar la producción de P&G para garantizar el abastecimiento interno y el potencial exportador con las decisiones de inversión en energías limpias para sustituir gradualmente a los combustibles fósiles.

En nuestra investigación llama la atención la diversidad de políticas adoptadas ante estos retos. Mientras que las petroleras transnacionales del Norte global, particularmente las europeas, han buscado reconfigurarse como “empresas energéticas” e invertir en fuentes renovables, las empresas estatales latinoamericanas antes mencionadas han seguido múltiples caminos en la transición hacia una economía baja en carbono. En la estrategia de cada empresa han influido factores como la existencia de reservas, la historia del uso de la energía y las diferentes políticas gubernamentales, lo que ha dado lugar a un escenario general muy heterogéneo, como puede verse en el cuadro 1.

CUADRO 1
Perfil de las empresas estatales de P&G de Brasil, Colombia, Argentina y México

	Actividad principal	Balanza comercial	Activo en energías renovables	Autonomía empresarial
Petrobras	Petróleo en alta mar	Exporta petróleo crudo, derivados de importación	No	Media
Ecopetrol	Petróleo en tierra	Exporta petróleo crudo, derivados de importación	Sí	Media
YPF	Gas no convencional	Exporta petróleo crudo, importación de gas, derivados de importación	Sí	Grande
Pemex	Petróleo en tierra	Exporta petróleo crudo, derivados de importación, importación de gas	No	Pequeña

Elaboración de los autores.

Las diferencias en el grado de implicación en las tareas de descarbonización energética entre las cuatro empresas aquí analizadas pueden resumirse del siguiente modo.

Ecopetrol destaca por la decisión del actual gobierno del presidente Gustavo Petro de iniciar la transformación de Ecopetrol en una “empresa de energías limpias” en los próximos quince años y, en particular, por la prohibición de nuevas licencias y nuevas inversiones para la exploración de P&G natural, un compromiso muy arriesgado si se tiene en cuenta que el petróleo representa actualmente el 55% de las exportaciones de Colombia y es un elemento esencial para el abastecimiento energético nacional.

En el extremo opuesto se encuentra el caso de Pemex, utilizado como principal brazo ejecutor de una política de Estado que establece la autosuficiencia energética como objetivo central, a alcanzar mediante la expansión de las reservas y la producción de P&G, así como el aumento de la capacidad de refinación de derivados del petróleo. Se han realizado fuertes inversiones estatales en esta dirección. Entre la participación de México en la transición energética mundial y la priorización de los objetivos de desarrollo económico y autonomía en el abastecimiento energético, el gobierno del presidente AMLO ha elegido claramente la segunda opción, a pesar de las duras críticas de sectores ambientalistas internos y externos.

Petrobras, bajo el gobierno del presidente Lula, ha tratado de reajustar su estrategia – hasta hace poco centrada principalmente en la explotación de las reservas de petróleo del presal de Brasil desde el punto de vista de los intereses comerciales privados – para conciliar dos objetivos aparentemente contradictorios: por un lado, mantener y aumentar la participación de las energías renovables en la matriz energética, mediante inversiones en biocombustibles y energía eólica y solar, y, por otro, ampliar la producción de gas natural y, sobre todo, de petróleo, con el fin de reforzar la seguridad energética y aumentar las exportaciones.

Una estrategia similar se ha adoptado en Argentina, donde la empresa estatal YPF se ha esforzado por ampliar la producción de hidrocarburos, aprovechando las oportunidades creadas por la existencia de grandes reservas de P&G de esquisto en el norte de la Patagonia, al tiempo que trata de ampliar su participación en la producción de electricidad a partir de fuentes renovables. En el caso de Argentina, urge lograr el autoabastecimiento de P&G, lo que podría retrasar el avance hacia la descarbonización de la matriz energética nacional. También es relevante para las políticas de transición energética de Argentina la explotación de las inmensas reservas de litio del noreste del país, región que, junto con territorios con abundancia de este mineral en Bolivia y Chile, conforman el mencionado Triángulo del Litio, que en 2021 suministró el 40% del total del litio comercializado en el mundo (Bloomberg, 2022). Explotado mayoritariamente por empresas mineras extranjeras, el litio argentino se exporta a Estados Unidos, Canadá, Corea del Sur y China, donde se utiliza como principal materia prima en la fabricación de vehículos eléctricos.

En los cuatro países estudiados en el presente artículo, se observa que la transición energética puede generar oportunidades de avances tecnológicos para (re)industrializar sus economías y reducir la disparidad económica Norte-Sur, además de añadir valor a sus exportaciones. En los cuatro países también hay una falta de recursos financieros para acelerar la descarbonización de sus matrices energéticas, lo que impide la implementación de políticas a medio y largo plazo. También falta reflexión sobre el reto de la transición energética en el marco de la integración regional.

Aunque se reconoce el enorme potencial de las empresas estatales de P&G de Brasil, Argentina, Colombia y México como posibles protagonistas de la transición energética, conviene recordar que las políticas adoptadas para cumplir sus compromisos con el Acuerdo de París implican a otros actores estatales y, por lo que se ha visto hasta ahora en estos cuatro países, las iniciativas más importantes para descarbonizar sus economías se han llevado a cabo sin la participación de las petroleras. En México, por ejemplo, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) inauguró en febrero de 2023 la primera fase de la gigantesca central solar fotovoltaica de Puerto Peñasco, en el estado de Sonora. Cuando esté terminada en 2027, esta instalación será el mayor parque solar de América Latina, con una capacidad instalada de 1 gigavatio (GW), y suministrará energía renovable a 1,6 millones de consumidores del noroeste de México (López..., 2023).

En febrero de 2023, Brasil disponía de 25 GW de capacidad eólica instalada en operación comercial, y se espera que se instalen otros 4 GW hasta finales de año (Gandra, 2023). Esta cifra sitúa al país en sexto lugar en el ranking de países que más producen este tipo de energía renovable. La rápida expansión de la energía eólica en Brasil, al igual que la de la energía solar, ha sido impulsada esencialmente por empresas privadas, con una fuerte participación del Estado a través de la financiación del Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (BNDES). Por lo tanto, al analizar la participación de las empresas estatales de P&G en los esfuerzos para descarbonizar la economía, es necesario tener una visión integral de las políticas públicas en las áreas de energía y medio ambiente, evitando las distorsiones resultantes de un enfoque concentrado en un solo actor.

7 CONSIDERACIONES FINALES

Una evaluación del papel de Petrobras, YPF, Ecopetrol y Pemex en la transición energética debe tener en cuenta los factores políticos que determinan la gestión de estas empresas. En primer lugar, debe tenerse en cuenta el hecho de que se trata de empresas públicas de energía, que se diferencian de las petroleras y gasistas privadas en que combinan la búsqueda de rentabilidad financiera con el cumplimiento de un conjunto diverso de tareas derivadas de su papel como

agentes de las políticas públicas. Las empresas públicas de energía incluyen, entre sus responsabilidades, tareas relacionadas con la seguridad energética y la búsqueda del desarrollo económico y social y objetivos económicos inmediatos como el equilibrio fiscal, el control de la inflación (por su influencia en las tarifas energéticas) y un buen equilibrio del comercio exterior. A estas y otras funciones se suma, en el contexto global de lucha contra la crisis climática, la aplicación de políticas específicas relacionadas con la transición energética. En los países aquí estudiados, las orientaciones adoptadas por los gobiernos nacionales sobre cada uno de estos temas difieren significativamente, lo que explica la gran variedad de políticas adoptadas por las empresas estatales de P&G.

En segundo lugar, es fundamental señalar la fuerte vinculación que existe entre los lineamientos más generales de las políticas estatales, incluyendo sus dimensiones energética y ambiental, y el comportamiento de las empresas petroleras estatales en temas relacionados con la transición energética. Recordemos que aquí, en América Latina, la inestabilidad reinante en el campo político es mucho mayor que en otras regiones del mundo, donde el relativo consenso entre las fuerzas políticas más relevantes otorga cierta previsibilidad al comportamiento estatal en temas estratégicos como los abordados en este artículo, permitiendo la aplicación coherente de políticas públicas en el largo plazo, independientemente de los constantes cambios de gobierno.

Como es ampliamente conocido, el escenario político en América Latina, y especialmente en América del Sur, se ha caracterizado desde principios de este siglo por intensas disputas entre concepciones ideológicas claramente enfrentadas – y mutuamente excluyentes. En contextos de competencia electoral democrática, se ha producido una visible fragmentación política a nivel regional y, a nivel interno en la mayoría de los países, frecuentes convulsiones por el cambio de gobernantes. Estos cambios, realizados en contextos políticos intensamente polarizados, afectan a la continuidad de las empresas públicas en una gran variedad de ámbitos, dos de los cuales tienen un impacto directo en el tema que nos ocupa en este artículo: la energía y el medio ambiente.

El peso de las contingencias políticas ha resultado decisivo en cada uno de los países estudiados. En Argentina – el caso más relevante para este artículo, que fue enviado para su publicación justo cuando el nuevo presidente asumió el cargo – la sustitución de Alberto Fernández por Javier Milei en la Presidencia de la República arroja una sombra de incertidumbre sobre las perspectivas de la transición energética. Al igual que los líderes de extrema derecha de otros países, las declaraciones preelectorales del nuevo presidente mostraban un marcado desinterés por el medio ambiente y una postura negativa ante el cambio climático (llegó a decir que Argentina podría retirarse del Acuerdo de París). Milei ha

nombrado al frente de YPF a un ejecutivo del sector petrolero privado, Horacio Marín, ex presidente del conglomerado Techint, que será el encargado de llevar a cabo la (re)privatización de la empresa estatal, una de sus promesas electorales (Horacio Marín..., 2023). La adopción de un modelo de gobernanza privada en el sector energético argentino en medio de los desafíos de la transición energética preocupa a los ambientalistas, como escribió el analista Leonardo Stanley “El mercado por sí solo es incapaz de garantizar la transición; se necesitan decisiones políticas y políticas públicas” (Stanley, 2023). La frase, que se refiere a una situación concreta de Argentina, puede ampliarse para abarcar todo el tema de este artículo.

REFERENCIAS

ABRÃO, R. A. F. A geopolítica das energias renováveis: o Brasil em meio a um cenário global em transformação. **Monções: Revista de Relações Internacionais da UFGD**, v. 11, n. 22, p. 118-150, 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.30612/rmufgd.v11i22.14541>. Consulta: 1 jun. 2023.

ÁLVAREZ, J. P. Triângulo do Lítio pode levar a América do Sul ao centro da economia global. **Bloomberg Línea**, São Paulo, 3 sept. 2022. Disponible en: <https://www.bloomberglinea.com.br/2022/09/03/triangulo-do-litio-pode-levar-a-america-do-sul-ao-centro-da-economia-global/>.

ANH – AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS. Estadísticas de Producción. **GOV.CO**, 2023. Disponible en: <https://www.anh.gov.co/es/operaciones-y-regal%C3%ADas/sistemas-integrados-operaciones/estad%C3%ADsticas-de-producci%C3%B3n/>. Consulta: 3 jun. 2023.

ARGENTINA YPF avança com projeto de terminal de oleoduto em Río Negro. **BNamericas**, Santiago, 12 mayo 2023. Disponible en: <https://www.bnamericas.com/pt/noticias/argentina-ypf-avanca-com-projeto-de-terminal-de-oleoduto-em-rio-negro>. Consulta: 15 abr. 2023.

ARGÜELLO, J. El prometedor futuro de YPF. **Fundación Embajada Abierta**, Buenos Aires, marzo 2023. Disponible en: <https://www.embajadaabierta.org/post/el-prometedor-futuro-de-ypf-por-jorge-arg%C3%BCello>. Consulta: 25 jul. 2023.

AUTORIDADES y expertos llaman a acelerar la transición energética de América Latina y el Caribe. **CEPAL**, 16 marzo 2023. (Comunicado de prensa). Disponible en: <https://www.cepal.org/es/comunicados/autoridades-expertos-llaman-acelerar-la-transicion-energetica-america-latina-caribe>. Consulta: 26 jun. 2023.

BALLESTEROS, F.; MORENO, A. L. Pemex, en las antípodas de la transición energética. **México Evalúa**, abr. 2021. Disponible en: <https://www.mexicoevalua.org/pemex-en-las-antipodas-de-la-transicion-energetica/>. Consulta: 26 mayo 2023.

BALLESTEROS, F.; TRONCOSO, R. La transición energética en el nuevo plan de negocios de Pemex. **Natural Resource Governance Institute**, abr. 2023. Disponible en: <https://resourcegovernance.org/es/articles/la-transicion-energetica-en-el-nuevo-plan-de-negocios-de-pemex>. Consulta: 25 jul. 2023.

BARBUTO, C. La transición energética y el modelo económico. **Más Energía**, 26 nov. 2022. Disponible en: <https://mase.lmneuquen.com/transicion-energetica/la-transicion-energetica-y-el-modelo-economico-n970527>. Consulta: 25 jul. 2023.

BOWEN, M. Chinese fund takes stake in YPF Luz. **LatinFinance**, Miami, 30 jul. 2019. Disponible en: <https://latinfinance.com/daily-brief/2019/07/30/chinese-fund-takes-stake-in-ypf-luz/>. Consulta: 25 jul. 2023.

BP. **BP Statistical Review of World Energy 2022**. 71. ed. [s.l.]: [s.n.], 2022. Disponible en: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf>. Consulta: 26 jun. 2023.

CALDERÓN, R.; RODRÍGUEZ, G. Gas natural en México: oportunidades para su uso industrial y vehicular. **Deloitte**, 2022. Disponible en: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/finance/2019/Gas-Natural-en-Mexico.pdf>. Consulta: 25 jul. 2023.

CASSIA, A. YPF debe ser la insignia de la transición energética en la Argentina. **La Nación**, Buenos Aires, 28 sept. 2022. Disponible en: <https://www.lanacion.com.ar/opinion/ypf-debe-ser-la-insignia-de-la-transicion-energetica-en-la-argentina-nid28092022/>. Consulta: 25 jul. 2023.

CASTRO, C.; RODRIGUEZ, M. Nacionalismo petróleo y Estado en América Latina. *In*: CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS DE LA EMPRESA Y EL DESARROLLO. **Anuario Centro de Estudios Económicos de la Empresa y el Desarrollo**. Buenos Aires, n. 18, v. 14, p. 15-21, mayo 2022.

CAZORLA, S. Análisis e historia de la industria del gas LP en México. **Oil & Gas Magazine**, 2 sept. 2021. Disponible en: <https://oilandgasmagazine.com.mx/2021/09/analisis-e-historia-de-la-industria-del-gas-lp-en-mexico/>. Consulta: 25 jul. 2023.

CEBRI – CENTRO BRASILEIRO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS. **Programa de transição energética: tendências e incertezas da transição energética no caso brasileiro**. Rio de Janeiro: Cebri, 2021. Disponible en: https://www.cebri.org/media/documentos/arquivos/PTE_Whitepaper_21dez_PT.pdf. Consulta: 31 marzo 2022.

CERVANTES, P. Pemex alardea tener más inversión que otras petroleras; pierde como ninguna. **Forbes México**, 7 marzo 2022. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/pemex-alardea-tener-mas-inversion-que-otras-pierde-como-ninguna/>. Consulta: 25 jul. 2023.

DACHEVSKY, F. G. Acumulación de capital y particularidades en el nacionalismo petrolero argentino. *In: CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS DE LA EMPRESA Y EL DESARROLLO. Anuario Centro de Estudios Económicos de la Empresa y el Desarrollo*. Buenos Aires, n. 18, v. 14, p. 23-54, mayo 2022. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/200711>. Consulta: 25 jul. 2023.

DIAS, N. P. A movimentação da Petrobras contrária à transição energética. **Le Monde Diplomatique Brasil**, 15 marzo 2023. Disponible en: <https://diplomatie.org.br/a-movimentacao-da-petrobras-contraria-a-transicao-energetica/>. Consulta: 1 jun. 2023.

DISCURSO en el acto de anuncio del envío al Congreso del proyecto de ley de expropiación de YPF. **CFK**, Buenos Aires, 16 abr. 2012. Disponible en: <https://www.cfkargentina.com/cristina-anuncia-la-recuperacion-de-ypf-por-parte-del-estado-nacional/>. Consulta: 25 jul. 2023.

DURAO, M. Petrobras recua da venda de subsidiária de biocombustível. **Valor Econômico**, 7 marzo 2023. Disponible en: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2023/03/07/petrobras-recua-da-venda-de-subsidiaria-de-biocombustivel.ghtml>. Consulta: 3 jun. 2023.

EIA – U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Technically recoverable shale oil and shale gas resources: an assessment of 137 shale formations in 41 countries outside the United States**. Washington, jun. 2013. Disponible en: <https://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/pdf/fullreport.pdf>. Consulta: 28 mayo 2020.

_____. **International Energy Outlook 2021**. [s.l.]: EIA, oct. 2021. Disponible en: https://www.eia.gov/outlooks/ieo/data/pdf/ref/G01_r.pdf. Consulta: 26 jun. 2023.

_____. **Country analysis Executive Summary: Colombia**. Washington: EIA, 31 marzo 2022. Disponible en: <https://www.eia.gov/international/analysis/country/COL>. Consulta: 29 jun. 2023.

_____. **Petroleum and other liquids**. Washington: EIA, 2023. Disponible en: <https://www.eia.gov/international/data/world/petroleum-and-other-liquids/annual-petroleum-and-other-liquids-production?pd=5&p=00000000000000000000000000000000g0000000000000000000001g&u=0&f=A&v=mapbubble&a=-&ci=none&vo=value&vb=170&t=C&g=none&l=249--139&s=94694400000&e=1672531200000&ev=false>. Consulta: 10 dic. 2023.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Ministério de Minas e Energia. **Balço Energético Nacional: relatório síntese 2021 – ano base 2020**. Rio de Janeiro: EPE, 2021. Disponible en: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-601/topico-588/BEN_S%C3%ADntese_2021_PT.pdf. Consulta: 18 feb. 2022.

ESPINOSA, A. C. G.; PATZY, F.; NIÑO, J. P. Colombia: desafios para la transición energética propuesta por el presidente Petro. **Natural Resource Governance Institute**, 9 agosto 2022. Disponible en: <https://resourcegovernance.org/blog/colombia-desafios-para-transicion-energetica-propuesta-por-presidente-petro>. Consulta: 3 jun. 2023.

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. Secretaria de gobernación. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. **Diario Oficial de la Federación**, 12 jul. 2019. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0.

ESTRADA, J. Pemex, ¿nuestro, enajenado, o en crisis por resolver? **Energía a Debate**, mayo 2023. Disponible en: <https://energiaadebate.com/pemex-nuestro-enajenado-o-en-crisis-por-resolver/>. Consulta: 25 jul. 2023.

GANDRA, A. Capacidade de geração de energia eólica deve bater recorde neste ano. **Agência Brasil**, Rio de Janeiro, 4 abr. 2023. Disponible en: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2023-04/capacidade-de-geracao-de-energia-eolica-deve-bater-recorde-neste-ano#>.

HORACIO MARÍN, el hombre de Milei para YPF. **Página 12**, 24 nov. 2023. Disponible en: <https://www.pagina12.com.ar/664736-horacio-marin-el-elegido-de-milei-para-ypf>.

IBP – INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS. **Evolução da produção, exportação e importação de petróleo no Brasil**. [s.l.]:[s.n.], 2023. Disponible en: <https://www.ibp.org.br/observatorio-do-setor/producao-importacao-e-exportacao-de-petroleo/>. Consulta: 27 jul. 2023.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Financing clean energy transitions in emerging and developing economies**. [s.l.]: IEA, jun. 2021. Disponible en: <https://www.iea.org/reports/financing-clean-energy-transitions-in-emerging-and-developing-economies>. Consulta: 26 jun. 2023.

_____. **Energy system of Argentina**. Paris, 2023. Disponible en: <https://www.iea.org/countries/argentina>. Consulta: 3 mayo 2023.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **Renewable Energy Statistics 2021**. Abu Dhabi: Irena, 2021. Disponible en: <https://www.irena.org/publications/2021/Aug/Renewable-energy-statistics-2021>. Consulta: 18 feb. 2022.

ISA CTEEP. **Nota à imprensa**: Ecopetrol assina contrato para adquirir 51,4% das ações que o governo detém no grupo ISA. São Paulo: ISA CTEEP, 12 agosto 2021. Disponible en: <https://www.isacteeep.com.br/pt/noticias/nota-a-imprensa-ecopetrol-assina-contrato-para-adquirir-51-4-das-acoes-que-o-governo-detem-no-grupo-isa>. Consulta: 3 jun. 2023.

KOFMAN, M.; CRESPO, F. L. **Anuario Economía de la Energía 2022**. Ejes: Rosário, marzo 2023.

LEITE, S. C. **Propostas a serem consideradas no planejamento estratégico**. [s.l.]: Petrobras, 4 abr. 2023. Disponible en: <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/25fdf098-34f5-4608-b7fa-17d60b2de47d/4b6adb41-0ee6-85c6-fb7c-218be5c9fc1f?origin=1>. Consulta: 1 jun. 2023.

LÓPEZ Obrador inaugura la primera fase de planta solar en Sonora. **Enfoque Noticias**, Ciudad de México, 17 feb. 2023. Disponible en: <https://enfoquenoticias.com.mx/lopez-obrador-inaugura-la-primera-fase-de-planta-solar-en-sonora/>.

LUNA, D. “É uma chance de ouro que se perde”, diz Prates sobre proibição de explorar foz do Amazonas. **Estadão**, São Paulo, 20 mayo 2023. Disponible en: <https://www.estadao.com.br/economia/entrevista-jean-paul-prates-petrobras-foz-do-amazonas/>. Consulta: 25 jul. 2023.

MELLO, M. Colômbia: novo governo promete substituir combustíveis fósseis por energias renováveis. **Federação Única dos Petroleiros**, 7 jul. 2022. Disponible en: <https://fup.org.br/colombia-novo-governo-promete-substituir-combustiveis-fosseis-por-energias-renovaveis/>. Consulta: 3 jun. 2023.

MÉXICO dá exemplo de soberania ao Brasil. **Gama Livre**, Rio de Janeiro, 4 mayo 2023. Disponible en: <https://www.gamalivre.com.br/search/label/AEPET%20M%C3%A9xico%20d%C3%A1%20exemplo%20de%20Soberania%20ao%20Brasil>.

NISHIZAKI, E. B. The mexican energy transition. *In*: WOOD, G.; NEIRA-CASTRO, J. F. (Ed.). **From fossil fuels to low carbon energy transition**. [s.l.]: Palgrave Macmillan, 2022. (Serie: Energy, Climate and the Environment).

PABLO Bertinat: “La transición energética no es un problema tecnológico, sino un problema social, económico, político y ambiental que tiene que ver con la organización de la sociedad”. **The Tricontinental**, 24 jun. 2022. Disponible en: <https://thetricontinental.org/es/argentina/despojocaderno7-bertinat/>. Consulta: 26 jun. 2023.

PALTSEV, S. The complicated geopolitics of renewable energy. **Bulletin of The Atomic Scientists**, v. 72, n. 6, p. 390-395, 2016. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/00963402.2016.1240476>. Consulta: 25 abr. 2020.

PAMPLONA, N. Petrobras foi a segunda maior pagadora de dividendos do mundo em 2022, diz gestora. **Folha de S.Paulo**, 1 marzo 2023. Disponible en: <https://folha.com/qle3pbtg>. Consulta: 27 jul. 2023.

PEMEX – PETRÓLEOS MEXICANOS. **Plan de negocios de petróleos mexicanos y sus empresas productivas subsidiarias 2021-2025**. Ciudad de Mexico: Pemex, 22 de marzo de 2021. Disponible en: https://www.cmic.org.mx/sectores/energetica/include/Doc.Energ%C3%A8tica/Doc.PDF/Plan%20de%20Negocios%202021-2025_Pemex.pdf.

_____. **Plan de negocios de petróleos mexicanos y sus empresas productivas subsidiarias 2023-2027**. Ciudad de Mexico: Pemex, dic. 2022. Disponible en: <https://pt.scribd.com/document/631676248/Plan-de-Negocios-de-PEMEX-2023>.

PETROBRAS: Riograndense testará produção de combustíveis e petroquímicos com teor renovável. **EPBR**, 29 mayo 2023. Disponible en: <https://epbr.com.br/petrobras-riograndense-testara-producao-de-combustiveis-e-petroquimicos-com-teor-renovavel/>. Consulta: 1 jun. 2023.

PROGRAMA de gobierno (2022-2026). Colombia: potencia mundial de la vida. Bogotá: [s.n.], 2022. Disponible en: <https://gustavopetro.co/descarga-programa-de-gobierno/>. Consulta: 3 jun. 2023.

SAENZ, I. B. Z. Las energías renovables en la opinión pública. **Visor Ciudadano**, n. 72, marzo 2021.

SALINAS, O. F. G. Petrocultura y transición energética em Mexico. **Nexos**, jun. 2021. Disponible en: <https://medioambiente.nexos.com.mx/petrocultura-y-transicion-energetica-en-mexico>. Consulta: 20 abr. 2023.

SOUTH AMERICAN Lithium Triangle. **Geopolitical Futures**, 5 mayo 2023. Disponible en: <https://geopoliticalfutures.com/south-americas-lithium-triangle/>. Consulta: 26 jun. 2023.

STANLEY, L. Transição energética em tempos de obscuridade climática. **Latinoamérica21**, 5 dic. 2023. Disponible en: <https://latinoamerica21.com/br/transicao-energetica-em-tempos-de-obscuridade-climatica/>.

VAN DE GRAAF, T. Battling for a shrinking market: oil producers, the renewables revolution, and the risk of stranded assets. *In*: SCHOLTEN, D. (Ed.). **The Geopolitics of Renewables**, [s.l.]: Springer, v. 61, p. 97-121, 2018. Disponible en: <https://www.springer.com/br/book/9783319678542>. Consulta: 1 mayo 2020. (Serie: Lecture Notes in Energy).

VEJA íntegra do discurso de Lula na COP 27. **G1**, 16 nov. 2022. Disponible en: <https://g1.globo.com/meio-ambiente/cop-27/noticia/2022/11/16/veja-integrado-discurso-de-lula-na-cop-27.ghtml>. Consulta: 1 jun. 2023.

YPF LUZ. **Reporte de Sustentabilidad 2021**. Buenos Aires, 2022. Disponible en: <https://www.ypfluz.com/Content/Reporte2021/YPFLuzReporte2021.pdf>. Consulta: 10 abr. 2023.

YPF SOCIEDAD ANÓNIMA. **Form 20-F**: annual report pursuant to section 13 or 15(d) of the securities exchange act of 1934. Washington, abr. 2022. Disponible en: <https://edicion.ypf.com/english/investors/Lists/InformeAnualForm20/20-F-2021.pdf>. Consulta: 10 abr. 2023.

ZUGMAN, I. Opinião: transição energética emperra na Argentina. **Diálogo Chino**, Londres, 22 jun. 2022. Disponible en: <https://dialogochino.net/pt-br/mudanca-climatica-e-energia-pt-br/55191-transicao-energetica-emperra-na-argentina/>. Consulta: 25 jul. 2023.

INTEGRACIÓN ENERGÉTICA EN AMÉRICA DEL SUR: RETROSPECTIVA Y DESAFÍOS EN EL CONTEXTO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Astrid Yanet Aguilera Cazalbón¹

Lucas Kerr-Oliveira²

La actual transición energética, caracterizada por el crecimiento significativo de las energías renovables y más limpias en la matriz energética global y por grandes cambios dentro del sector eléctrico, supone un despliegue importante de la aplicación de diversas políticas por parte de los gobiernos. Principalmente, las políticas de cambio climático y la búsqueda por alcanzar objetivos establecidos en diversos regímenes climáticos y ambientales. En ese proceso, la región sudamericana podría desempeñar un papel crucial. Por un lado, dispone en abundancia los recursos energéticos clave en esta transición, tales como la energía eólica, solar y biomasa, que podrían compartirse mediante interconexiones transfronterizas. Además, algunos países disponen de industrias locales que podrían autoabastecer a la región y constituir un polo exportador. A pesar de los desafíos inherentes a la gestión y de recursos comunes que deben ser compartidos entre los países, el papel de las instituciones regionales que tienen como objetivo promover la integración energética es clave. Estas instituciones incluyen organizaciones tanto públicas como privadas, con la capacidad de establecer mecanismos de cooperación en el ámbito energético, que puedan conducir a obtener mayores ganancias y economías de escala, fomentando el intercambio y creando cadenas productivas locales. Sin embargo, la estructura institucional existente requiere revisiones y actualizaciones para adaptarse a los acontecimientos en curso a nivel global, especialmente, aquellos relacionados a la transición energética, para proyectarse de manera efectiva en el contexto geopolítico. Este trabajo tiene como objetivo estudiar el proceso de integración energética en América del Sur, centrándose en el sector eléctrico. Se llevará a cabo mediante un análisis cronológico de los esfuerzos de dichas instituciones promotoras de la integración energética usando el método *Process Tracing*. También se explorarán mecanismos, como acuerdos, tratados y otras formas de cooperación. Además, se buscará evaluar las perspectivas futuras de la integración energética en relación con los impactos de la transición energética y las modificaciones institucionales más recientes. El enfoque teórico utilizado se basa en conceptos fundamentales de la geopolítica energética.

Palabras-clave: Integración energética; América del Sur; Geopolítica de la Energía; Transición energética

INTEGRAÇÃO ENERGÉTICA NA AMÉRICA DO SUL: RETROSPECTIVA E DESAFIOS NO CONTEXTO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

A atual transição energética, caracterizada pelo crescimento significativo das energias renováveis e mais limpas na matriz energética global, acompanhado de grandes mudanças no setor elétrico, implica uma importante implementação de diversas políticas por parte dos governos.

1. Doctoranda en Relaciones Internacionales en el Programa de Posgrado en Relaciones Internacionales (PPG-RI) de la Universidad do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), becaria en el Programa de Demanda Social de la Coordinación de la Formación del Personal de Nivel Superior (DS/Capes), investigadora del núcleo de estudios estratégicos, geopolítica e integración regional (Neegi) y del grupo de estudios sobre seguridad energética (Gesene). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6454-132X>. Correo electrónico: astridcazalbon@gmail.com.

2. Profesor en el Programa de Posgrado en Integración Contemporánea de América Latina (PPG-Ical), de la Universidad Federal de la Integración Latinoamericana (Unila) y coordinador del Neegi. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6750-3687>. Correo electrónico: lucaskerroliveira@gmail.com.

Principalmente, políticas relacionadas às mudanças climáticas e à busca por alcançar metas estabelecidas em vários regimes climáticos e ambientais. Nesse processo, a região sul-americana pode desempenhar um papel crucial. Por um lado, possui em abundância os recursos energéticos-chave nessa transição, como energia eólica, solar e biomassa, que podem ser compartilhados por meio de interconexões transfronteiriças. Além disso, alguns países possuem indústrias locais que podem autoabastecer a região e se tornar polos exportadores. Apesar dos desafios inerentes à gestão e aos recursos comuns que devem ser compartilhados entre os países, o papel das instituições regionais que têm como objetivo promover a integração energética é fundamental. Essas instituições incluem organizações tanto públicas quanto privadas, com a capacidade de estabelecer mecanismos de cooperação no âmbito energético, que podem levar a ganhos maiores e economias de escala, promovendo o intercâmbio e criando cadeias produtivas locais. No entanto, a estrutura institucional existente requer revisões e atualizações para se adequar aos eventos globais em curso, especialmente aqueles relacionados à transição energética, a fim de se projetar efetivamente no contexto geopolítico. Este trabalho tem como objetivo estudar o processo de integração energética na América do Sul, com foco no setor elétrico. Isso será feito por meio de uma análise cronológica dos esforços dessas instituições promotoras da integração energética usando o método *Process Tracing*. Também serão explorados mecanismos, como acordos, tratados e outras formas de cooperação. Além disso, será buscada a avaliação das perspectivas futuras da integração energética em relação aos impactos da transição energética e às modificações institucionais mais recentes. O enfoque teórico utilizado se baseia em conceitos fundamentais da geopolítica energética.

Palavras-chave: Integração energética; América do Sul; Geopolítica da Energia; Transição energética

ENERGY INTEGRATION IN SOUTH AMERICA: RETROSPECTIVE AND CHALLENGES IN THE CONTEXT OF THE ENERGY TRANSITION

The current energy transition, characterized by significant growth in renewable and cleaner energies in the global energy matrix and major changes within the electric sector, represents a significant deployment of various government policies. Primarily, policies related to climate change and the pursuit of goals established in various climate and environmental regimes. In this process, the South American region could play a crucial role. On one hand, it possesses an abundance of key energy resources in this transition, such as wind, solar, and biomass energy, which could be shared through cross-border interconnections. Furthermore, some countries have local industries that could self-supply the region and become export hubs. Despite the inherent challenges in managing and sharing common resources among countries, the role of regional institutions aiming to promote energy integration is pivotal. These institutions include both public and private organizations, with the capacity to establish cooperation mechanisms in the energy sector, which can lead to greater gains and economies of scale, fostering exchange and creating local productive chains. However, the existing institutional structure requires revisions and updates to adapt to ongoing global events, especially those related to the energy transition, to effectively project itself within the geopolitical context. This work aims to study the process of energy integration in South America, with a focus on the electric sector. It will be carried out through a chronological analysis of the efforts of such institutions promoting energy integration using the Process Tracing method. Mechanisms such as agreements, treaties, and other forms of cooperation will also be explored. Furthermore, it will seek to evaluate the future prospects of energy integration in relation to the impacts of the energy transition and the most recent institutional modifications. The theoretical approach used is based on fundamental concepts of energy geopolitics.

Keywords: Energy integration; South America; Energy Geopolitics; Energy transition

JEL: F5; F15; F53; F55.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art2>

Data de envío do artigo: 20/8/2023. Data de aceite: 22/1/2024.

1 INTRODUCCIÓN

La matriz energética mundial se encuentra actualmente atravesando un proceso de transformación profundo y de carácter estructural. Desde hace algunos años, y más precisamente después del Acuerdo de París en 2015, las preocupaciones vinculadas al calentamiento global y sus consecuencias sobre el cambio climático comenzaron a repercutir en las diversas agendas de los gobiernos, con un impacto especial en la agenda del planeamiento energético (Ucrânia..., 2022). El sector energético es uno de los que más contribuye para la emisión de gases de efecto invernadero, por ello, este sector como un todo se encuentra en el centro del proceso de descarbonización de la economía. El marco de transición energética, que es impulsado por nuevas tecnologías y descubrimientos de recursos para cambiar el paradigma fósil, también está caracterizado por grandes cambios dentro del sector eléctrico. Además del aumento de la participación de las energías renovables y más limpias, se espera que existan mayores niveles de electrificación del transporte, un mayor nivel de digitalización, el desarrollo de nuevos sistemas de almacenamiento y de vectores energéticos, un mayor consumo de electricidad, mayor participación de los consumidores en los procesos decisorios, mayor eficiencia en el consumo de la energía, entre otros cambios. Estas transformaciones son transversales en la medida que afectan también a otros sectores.

La transición para una economía de bajo carbono, que viene orientando la política energética de algunas potencias, tiene diversas consecuencias en el plano geopolítico, ambiental, económico y tecnológico. Las repercusiones del calentamiento global y el cambio climático se dan de forma desigual en las diversas regiones del mundo, siendo que algunas regiones contribuyen más y otras menos con ese proceso. Algunos países tienen mayores emisiones de CO₂ que otros, y, por tanto, cada uno de estos tendrá diferentes motivos para avanzar con la transición energética. Sumado a esto, el conflicto que se desencadenó en Ucrania a inicios de 2022, generó una gran crisis energética con el encarecimiento de los bienes energéticos, evidenciando así la vulnerabilidad de los sistemas energéticos a nivel global. Varios países se ven obligados a tomar medidas de racionamiento, buscar sustitutos energéticos y avanzar con programas de eficiencia energética para reducir la dependencia y los altos costos. Por lo tanto, el actual proceso de transición energética se da también dentro de un contexto de guerra y de crisis energética, con lo cual, el cambio de la matriz energética mundial en dirección a las fuentes renovables y de bajo nivel de carbono se ve acelerado. La coyuntura energética

mundial cambió a raíz de este conflicto, y con ello, la geopolítica energética, debido a los diferentes impactos en cada región (Ucrania..., 2022; CEPAL, 2022).

Simultáneamente, existen otras transformaciones estructurales que significan una reconfiguración del orden mundial y regional existente y se superponen con el escenario energético mundial. Estas transformaciones están asociadas, entre otras cosas, a la pérdida de centralidad del dólar como moneda única de transacciones internacionales y a una transición de poder por parte de los países considerados de Occidente y de bloques como la Organización del Tratado del Atlántico Norte (Otan), ante la emergencia y creciente influencia de países que disponen de importantes recursos energéticos como Rusia, India y China, que también conforman el bloque de los BRICS.³

Dado este complejo escenario, es posible constatar que el mundo post pandemia atraviesa aún múltiples crisis y tensiones que presentan nuevos desafíos internacionales para América del Sur, que conforman la periferia internacional. A pesar de ello, en el plano de la energía, esta región conserva un lugar destacado por disponer recursos estratégicos, mercados grandes como Brasil, Argentina, con grandes perspectivas de crecimiento del consumo de energía eléctrica. Además, disponen de características geográficas y climáticas favorables para el aprovechamiento de energías renovables y más limpias. En la última década varios países han implementado un conjunto de políticas para fomentar la expansión de la generación de electricidad a través de esas fuentes. Esto convierte a la región en un territorio clave en la geopolítica energética dentro del contexto de transición energética.

América del Sur ha avanzado de manera considerable en integración energética a inicios del año 2000. Los principales intentos de materializar el proyecto de integración de la infraestructura energética en la región se dieron por medio de organismos como la Comisión de Integración Energética Regional (Cier), la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (Iirsa) y el Consejo Suramericano de Infraestructura y Planeamiento (Cosiplan), en el marco de la Unión de las Naciones Suramericanas (Unasur). La infraestructura energética fue un eje central en estas instituciones. Pero también fue creado otro proyecto que intentó integrar la industria energética regional, el Plan de Integración Productiva del Mercosur. Paralelamente existieron otras iniciativas bilaterales entre países. En tal sentido, se destaca el papel de los acuerdos internacionales en el área de energía, que constituyen documentos importantes que reflejan el grado de compromiso asumido por los Estados y demás organismos involucrados con sus pares (Feitosa y Silva, 2022). Sin embargo, el contexto actual trae nuevos desafíos y oportunidades para América del Sur. Las implicaciones en

3. Acrónimo de cooperación multilateral formado por Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica.

términos económicos y tecnológicos son más importantes que la contribución ambiental que podría hacer la región. La transición hacia una matriz eléctrica baja en emisiones de carbono puede configurar un escenario propicio para impulsar un nuevo proceso de integración eléctrica regional bajo el diseño de una nueva estrategia de integración energética regional. Surge la oportunidad de integrar el sistema eléctrico regional a partir del aprovechamiento de fuentes renovables y más limpias, conformar *clusters* de fabricantes de insumos y equipos, promoviendo las posibles complementariedades de la industria energética regional, y con la posibilidad de ser grandes productores y proveedores de hidrógeno verde y azul, o ser proveedores de productos que no utilicen en sus procesos productivos altas emisiones de gases de efecto invernadero (Cazalbón, 2021). Sin embargo, existe una gran dificultad de discutir y tener posiciones conjuntas en la región en temas clave de las agendas global y regional, siendo la cuestión de la transición energética uno de los más complejos.

Este trabajo tiene como objetivo estudiar el proceso de integración energética suramericana mediante el análisis cronológico y descriptivo de las instituciones promotoras de la integración energética usando el método *Process Tracing*. También busca explorar los acuerdos internacionales en el área de energía que fueron firmados en la región usando como referencia los datos de la Plataforma Enetrix y analizar las perspectivas futuras en el contexto de la actual transición energética. Además de esta introducción, el trabajo está estructurado de la siguiente manera. En la primera sección se describen de manera general algunas consideraciones teórico-conceptuales de la geopolítica de la energía y las principales características de la actual transición energética. En la segunda sección, se lleva a cabo un análisis cronológico y descriptivo de las instituciones de integración regional y de los mecanismos empleados, como los acuerdos de integración energética regional. En la tercera sección, se analizan los impactos de la transición energética en la región y las modificaciones institucionales más recientes. Por último, se dejan algunas consideraciones finales de lo abordado.

2 BREVES CONSIDERACIONES TEÓRICO-CONCEPTUALES DE LA GEOPOLÍTICA DE LA ENERGÍA Y CARACTERÍSTICAS DE LA ACTUAL TRANSICIÓN

2.1 Geopolítica de la energía y estrategia de integración regional

La geopolítica, como un método de estudio de las relaciones internacionales, resalta la importancia de los factores de la localización sobre las relaciones entre países y regiones. Considera a los factores geográficos como importantes determinantes de la política gubernamental y de la posición relativa de poder de las naciones (Conant y Gold, 1981, p. 18). De acuerdo con Kerr-Oliveira (2012; 2015), se trata de un campo de conocimiento transdisciplinar cuyo objeto

de estudio incide en las relaciones entre la geografía y la política, involucrando problemas con el uso de recursos y el espacio geográfico para obtener poder político. Por lo tanto, el análisis de los factores geográficos que favorecen la producción de energía a partir de diversas fuentes, es clave para entender la posición geopolítica de los países.

La Geopolítica de la Energía puede entenderse como un análisis de todos los elementos geopolíticos y estratégicos que influyen en la exploración, la infraestructura, el transporte y el uso final de los recursos energéticos. Este tipo de análisis tiene en cuenta la distribución geográfica de las principales reservas de recursos energéticos y de los grandes centros consumidores, así como los países exportadores e importadores de determinados tipos de recursos energéticos. También considera el papel de las disputas geopolíticas y estratégicas entre los Estados importadores y exportadores de recursos energéticos, o las disputas entre los grandes consumidores de energía, así como las estrategias adoptadas por cada grupo de países o grandes potencias para garantizar su propia seguridad energética o influir a otros países en el ámbito energético (Kerr-Oliveira, 2012).

Los abordajes desde la geopolítica tienen a destacar el carácter estratégico y la visión a largo plazo en el planeamiento estatal. Además, también reconoce el papel importante de otros actores no estatales del sector energético, tales como empresas transnacionales, grandes bancos privados que se ocupan del financiamiento del sector energético e instituciones internacionales de orden regional y global. Otro de los puntos centrales de los que se ocupa la geopolítica de la energía son las disputas entre regiones productoras y las consumidoras de recursos energéticos, así como las rutas comerciales de transporte de bienes energéticos como el petróleo, que son históricamente inestables o vulnerables (Yergin, 2014). De acuerdo con este enfoque, también es importante el concepto de Estrategia Energética:

La Estrategia Energética se refiere a la capacidad de planificar, operar, modificar e implementar una Estrategia para el desarrollo completo e integrado de los diferentes sectores de la economía y la sociedad que dependen o están directamente relacionados con la generación, distribución y consumo de Energía. (Kerr-Oliveira, 2015).

Es posible clasificar al concepto de Estrategia Energética en tres categorías. De acuerdo con Kerr-Oliveira (2012), como se describe abajo.

- 1) La estrategia de autonomía o autosuficiencia energética, que consiste básicamente en la diversificación de la matriz energética, la descentralización de la infraestructura de generación y distribución de energía, la innovación energética y la eficiencia energética.
- 2) La estrategia del aumento de la seguridad en el abastecimiento externo de energía, que se alcanza a través de la diversificación de los proveedores externos y la militarización del control de recursos energéticos en el exterior.

- 3) La estrategia de la integración energética regional que se puede alcanzar mediante diversos mecanismos de cooperación, creación y fortalecimiento de instituciones promotoras de la integración energética.

El éxito de dicha estrategia para un Estado, o bloque de Estados, tiene una gran influencia en la percepción de la distribución de poder en el sistema internacional (Kerr-Oliveira, 2012; 2015; Pautasso y Kerr-Oliveira, 2008). A los fines de este trabajo, interesa dar mayor énfasis en la estrategia de integración energética regional.

La integración energética se refiere a la utilización compartida de recursos por dos o más países, aprovechando complementariedades, de modo a generar beneficios para todas las partes (Fuser, 2015). De acuerdo con Dávalos (2009), se trata de

un proceso que involucra por lo menos dos países y que se direcciona a alguna actividad de industria de energía (principalmente producción y transporte de energía) por medio de una instalación permanente y con base en un acuerdo específico que oriente las reglas de la relación entre las partes.

Sin embargo, para que la integración física de infraestructura o el intercambio de recursos energéticos permanezca en el largo plazo y sea independiente de los gobiernos de turno entre los países, son necesarias políticas de integración regional e instituciones capaces de formular e implementar estas políticas. En tal sentido, se trata de un proceso multifacético y dinámico, que va más allá de temas puramente de interconexión física (Santos, 2021).

Padula (2010) sostiene que la integración energética regional provee seguridad y autonomía energética, aumentando el poder de la región en el sistema internacional. Asimismo, promueve la industrialización y el desarrollo en los países que la conforman, impactando en la generación de empleo y renta, a través de una mayor disponibilidad de energía, especialmente en las industrias intensivas en energía. Por otro lado, permite resolver los problemas de déficit de energía de algunos países a través de los intercambios comerciales de energía. En ese sentido, el autor defiende la idea de que la integración de la infraestructura y la ocupación de espacios, tienen un papel central en el proceso de integración regional, y deben ser encarados desde una concepción político-estratégica, que no se restrinja meramente a una visión económica, comercial dominada por las fuerzas de mercado (Padula, 2012a; 2012b). De acuerdo con Castro *et al.* (2012), una operación integrada de varios países tiende a llevar a una asignación de recursos más eficiente de lo que sería posible si los mercados nacionales permanecieran aislados.

La integración energética también viabiliza el aprovechamiento de las ventajas geográficas relacionadas con la distancia física entre la localización de los recursos energéticos y la de los centros de consumo de esos recursos (Fuser y Abrão, 2021). Santos (2021) señala que la integración energética constituye un importante estímulo a la efectiva integración regional, dadas sus externalidades y los múltiples efectos sobre otros sectores de la economía, más allá de los efectos previstos relacionados a la reducción de las desigualdades entre los diferentes países involucrados en los procesos integracionistas.

La creación y ampliación de infraestructura tiene impacto sobre el desarrollo económico al expandir la capacidad productiva y crear condiciones propicias para que todos los sectores de la economía puedan operar. Estos impactos serían potencializados si se considera a una región como un todo y se busca la integración de la infraestructura regional. Para ello, se debe aprovechar al máximo las potencialidades regionales en favor de la autonomía, conectando los espacios económicos de producción y consumo, posibilitando la inserción de regiones más atrasadas al desarrollo, interconectándolas al mercado (Costa, 2012a; Padula, 2010; 2012a; 2012b).

La estrategia de integración energética regional, está relacionada no sólo a la integración de la infraestructura, sino también de las cadenas productivas de energía (Kerr-Oliveira, 2015; Cazalbón, 2021). Victório Dávalos señala que la problemática de la gestión y gobernanza de un recurso natural siempre es compleja, aunque éste se encuentre sobre el dominio de un solo poder nacional (A geopolítica..., 2020). Cuando el manejo debe ser compartido por dos o más países, se torna mucho más complejo aún. La gobernanza de los recursos naturales energéticos compartidos trae una serie de desafíos en cuanto a su aprovechamiento, las rentas y excedentes que éstos generan. En este sentido, poder materializar una estrategia energética de integración es clave para administrar tales recursos de forma eficiente. Kerr-Oliveira (2012), se refiere al concepto de Centro de Decisión Energético como:

(...) la capacidad de planificar y materializar una Política Energética, o una Estrategia Energética, necesaria para el desarrollo de todas las demás actividades productivas y logísticas de un país o bloque de países. El Centro de Decisión Energético es el que hace viable una Estrategia de Seguridad Energética a largo plazo, con continuidad en el tiempo y en el espacio, integrando de forma eficiente los diversos sistemas energéticos, de transportes y de comunicaciones con los sistemas productivos de un país o región (Kerr-Oliveira, 2012).

Según el autor, el Centro de Decisión Energético es el que permite planear de forma adecuada y eficiente la construcción y el uso de la infraestructura energética (en términos políticos, económicos, sociales y ambientales). Inclusive, se puede entender la Estrategia Energética, como:

aquella que es planificada, implementada o modificada por el Centro de Decisión Energético con el objetivo de garantizar la soberanía y la seguridad energética de un Estado (Kerr-Oliveira, 2015).

Para consolidar este planeamiento, de acuerdo al autor, son requeridos un ambiente con mayor estabilidad político-institucional, que favorezca al cúmulo de recursos, capacidades, infraestructura y conocimiento a lo largo del tiempo.

El conjunto teórico de la geopolítica energética ofrece herramientas importantes para entender el sector energético desde una perspectiva sistémica. De ese modo, contribuyen a comprender la relevancia del proceso de integración energética suramericano en cuanto a su capacidad para fortalecer el proceso de integración regional en conjunto, crear condiciones propicias para un mayor nivel de desarrollo económico regional, impulsar una estructura institucional a largo plazo e incluso mantener las alianzas económicas y comerciales entre los países. Además, los cambios tecnológicos y las presiones ambientales de las últimas dos décadas también tendrán un impacto en este proceso. Por lo tanto, se considera también fundamental comprender lo que implica la transición energética actual desde una perspectiva amplia y considerando todos los elementos geopolíticos que están en juego.

2.2 Transición energética

De acuerdo con Kerr-Oliveira (2012), una transición energética puede ser entendida como:

el conjunto de cambios estructurales en las formas de convertir, producir, transmitir, almacenar y consumir energía. Se puede decir que representa el cambio o transformación de un modelo energético a otro, normalmente con variaciones significativas en la productividad o eficiencia en el uso de la energía.

Kerr-Oliveira (2012) también estudió la influencia de los ciclos energéticos de largo plazo en la economía y en la política, y buscó establecer una relación entre la Transición Energética en las Transiciones de Poder o de Hegemonía en los últimos dos siglos.

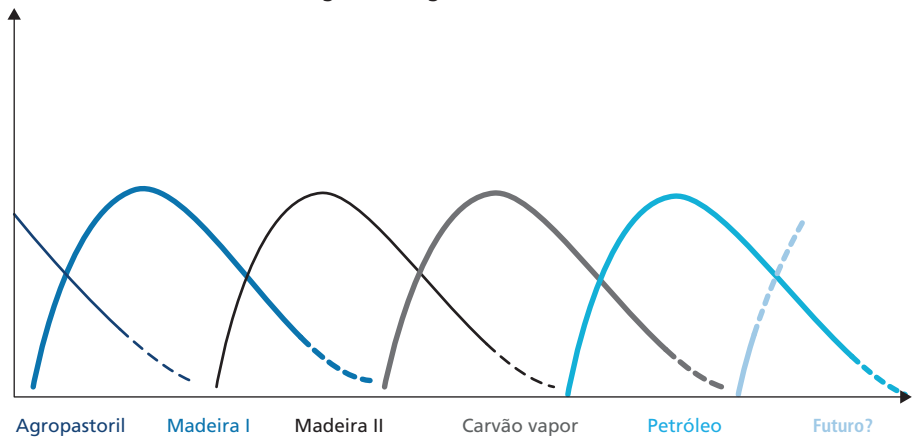
La potencia que controla el modelo energético dominante en un periodo o ciclo determinado es precisamente la que acaba convirtiéndose en hegemónica, a medida que aumenta su capacidad de acumular distintas formas de riqueza y poder frente a las demás potencias (Kerr-Oliveira, 2012).

En este sentido,

los Estados que acumularon más poder relativo fueron precisamente los que usaron más y de forma más eficiente, tanto los recursos como la infraestructura energética disponibles en ese periodo histórico (Kerr-Oliveira, 2012).

La figura 1 representa el modelo de los ciclos energéticos de largo plazo. A lo largo de la historia, hubo períodos en los que predominaron diferentes fuentes de energía. Las transiciones de poder, como relata el autor, estuvieron vinculadas a la capacidad de un Estado de acumular poder y riqueza a través del control del modelo energético dominante de ese período. Según este modelo, aún no es posible determinar cuál o cuáles fuentes de energía dominarán la matriz energética en el futuro. La transición energética en curso está en su fase inicial, y no están identificados cuál o cuáles serán los Estados que controlen los principales recursos energéticos de este nuevo ciclo, en primer lugar, porque aún no está claro cuál o cuáles son las fuentes que tenderán a dominar la matriz en el futuro, además se desconoce cuál de todas las fuentes modernas será más eficiente. Es importante notar también, que el hecho de que el ciclo del petróleo esté aparentemente en su etapa final, dando lugar a otra u otras fuentes de energía que predominen la matriz en el futuro, no indica que este recurso dejará de consumirse e inclusive no es posible afirmar que se reducirá su consumo en relación a los niveles actuales (Kerr-Oliveira, 2012; 2015; Cazalbón, 2021). Esta imagen ilustrativa sólo indica la pérdida de centralidad de este recurso en la matriz energética actual.

FIGURA 1
Modelo de los ciclos energéticos largos



Fuente: Kerr-Oliveira (2012).

La capacidad de innovar y aumentar la eficiencia del uso de los sistemas energético-productivos, conformará una de las variables determinantes para que los Estados acumulen riqueza y poder y se posicionen relativamente mejor que otros para enfrentar la competición internacional e inter-estatal que surge en el proceso de transición energética (Kerr-Oliveira, 2012; 2015). De acuerdo a esto,

los Estados o bloques de Estados que consigan realizar primero una Transición Energética de envergadura tendrán más posibilidades de consolidar su posición como centros de poder en el Sistema Internacional (Kerr-Oliveira, 2012).

Incorporar este conjunto teórico y empírico derivado de las anteriores transiciones energéticas al estudio de caso de integración regional, y más específicamente, en el caso de la integración energética, trae consigo el desafío de repensar su relevancia dentro del contexto de transición actual. Los recursos energéticos de la región pueden alterar la distribución de poder en el sistema internacional en la medida que la infraestructura y la industria de la energía estén integradas y que las instituciones de integración funcionen como promotoras de este proceso. Por ello, como mencionado anteriormente, para que los Estados de la región puedan proyectarse y planificar su política energética, deben ser capaces de diseñar una estrategia energética conjunta.

2.3 Características de la actual transición energética

La idea de un cambio profundo en las estructuras de la matriz energética mundial viene siendo discutida al menos desde las crisis mundiales del petróleo de 1973 y 1979 (Kerr-Oliveira, 2012). Desde ese entonces, la búsqueda de alternativas a las energías de origen fósil ingresó en la agenda de los gobiernos y de las organizaciones internacionales como una respuesta al aumento brusco de los precios del petróleo. Entre las décadas de 1980 y 1990 se comenzó a atribuir al petróleo la idea del calentamiento global y a discutir sobre la responsabilidad de los países productores en socializar los costos ambientales (Fuser, 2013; Ucrânia..., 2022). Aunque en otros períodos de la historia hubo transiciones energéticas en donde se pasó del uso intensivo en una fuente de energía para otra, lo que generalmente estaba asociado con la escasez de la fuente dominante en la matriz energética de ese período, la reducción de precios de fuentes alternativas, o el desarrollo de nuevas tecnologías de extracción y generación más competitivas, en la actual transición energética existe un elemento adicional, que incluso va más allá de las cuestiones de seguridad en el abastecimiento y en la oferta, y de la eficiencia económica y energética. De acuerdo con el profesor Nivalde de Castro, este nuevo elemento diferenciador es la idea de la descarbonización de la matriz energética, que también tiene su argumento a partir de las crisis del petróleo y está incentivada por una variable no económica, sino de orden ambiental, aunque esto no implica la existencia otras variables económicas, como la búsqueda del desarrollo de nuevas cadenas productivas asociadas a la actual transición (Ucrânia..., 2022).

La actual transición energética es un proceso que viene gestándose desde que nuevas presiones ambientales impactan las agendas de los gobiernos, con la incorporación de metas de descarbonización del sector energético y de un mayor impulso a fuentes alternativas a los combustibles fósiles. Este proceso al que se

enfrenta el actual contexto global, implica un cambio profundo e irreversible en el sector energético, caracterizado por grandes cambios dentro del sector eléctrico, en el que se espera que exista una mayor participación de las fuentes renovables, mayor participación de los consumidores en el sector eléctrico debido al proceso de generación distribuida, mayores niveles de electrificación del transporte, mayor consumo de energía eléctrica, entre otros. En general, se trata de un cambio de paradigma dentro del sector energético que además está asociado al uso de nuevas tecnologías, incluyendo un mayor nivel de digitalización. Los tres vectores más importantes de esta transición son: descentralización, digitalización y descarbonización del sector energético (Castro, 2019). Dado esto, los países están diseñando diversas estrategias para adecuarse a ese proceso, algunas de ellas vinculadas a la aplicación de políticas de cambio climático y la búsqueda por alcanzar los objetivos establecidos en diversos regímenes climáticos y ambientales. En algunos casos estas buscan resolver problemas de orden doméstico, por ejemplo, buscando diversificar la matriz energética o eléctrica, pero otras son diseñadas contemplando el contexto global. En diciembre de 2015 se celebró el acuerdo de París, aprobado por 195 países durante la 21ª Conferencia de las Partes (COP 21) de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, representando uno de los hechos recientes más relevantes en cuanto a las políticas de combate al cambio climático a nivel mundial (Fuser, 2013). El objetivo principal del acuerdo fue limitar el aumento de temperatura en este siglo a niveles significativamente inferiores a 2° C en relación a los niveles preindustriales, y empeñar sus esfuerzos para no superar 1.5° C.

Dado ese escenario, también es importante destacar lo que sucedió con la reciente crisis del petróleo en el marco de la pandemia del covid-19. Esta crisis ocasionó un contra-shock (o caída abrupta de los precios de petróleo) a raíz de la reducción abrupta en la demanda, que a su vez se debía a la paralización económica y del comercio global. Esto creó una fuerte incerteza e inestabilidad en el ámbito internacional y evidenció aún más la aceleración del proceso de transición energética en curso. Pero un hecho que es todavía más reciente y que también refuerza este proceso, implicando una marcha forzada de la transición energética, es la crisis energética generada a partir del conflicto en Ucrania, que involucra a Rusia, la Otan y consecuentemente a varios países de Europa y Estados Unidos. En dicho conflicto, también caracterizado como la “transición energética 2.0” por ser una nueva etapa de la actual transición energética (Ucrânia..., 2022), es evidente la interdependencia entre los países y actores involucrados en torno a los recursos energéticos.

Las disputas por la provisión y el abastecimiento de los recursos fósiles, como gas y petróleo, que incluyen la militarización de estos recursos, cuyos mercados son un oligopolio, incentivan aún más la generación a través de fuentes alternativas

a estas. Entre estas alternativas, se destacan las energías renovables y más limpias (eólica, solar, biomasa, geotérmica e hidrógeno verde, que es producido por energías renovables) y también la energía nuclear, que no es considerada renovable pero sí limpia por sus bajas emisiones. Algunas de estas fuentes no tendrán mercados de oligopolio, dando así ventaja a los países que tengan gran disponibilidad de tales recursos. Sin embargo, las disputas y conflictos por el control de estos recursos energéticos no tradicionales continúan vigente a través de la corrida por el desarrollo tecnológico, por inversiones, préstamos o financiamiento y diversas modalidades de capital.

Existen proyecciones de agencias internacionales acerca de una mayor inserción de las energías renovables y más limpias en la matriz energética global dentro de las próximas décadas. De acuerdo con datos de BP (2022), en tres escenarios diferentes construidos para explorar el rango de caminos posibles para el sistema energético global hasta 2050, la energía eólica y solar se expanden rápidamente en los tres escenarios. En dos de los escenarios la capacidad eólica y solar instalada combinada para 2050 aumenta más de quince veces desde los niveles de 2019, y el otro escenario aumenta nueve veces. Como fue mencionado anteriormente, este crecimiento tomó impulso como consecuencia de lo establecido por el Acuerdo de París de 2015 sobre cambio climático. Pero deducir que solamente se debe a este hecho lleva a un análisis limitado. La transición energética no es un problema vinculado solamente al cambio climático, sino que posee un potencial económico y político muy significativo que se acrecentará con el tiempo (Fornillo, 2016, p. 116). Para Dantas, Brandão y Rosental (2015), existe una gran relevancia vinculada a factores ambientales, económicos y de seguridad energética dentro de la actual transición energética.

El crecimiento significativo de las energías renovables y más limpias en la matriz energética global actual, posibilitará que algunos países puedan diversificar su matriz energética y tener un mayor nivel de seguridad en el abastecimiento. Algunas fuentes limpias evitarían los problemas que se generan con fuentes convencionales como gas y petróleo, que causan conflictos de comercio, transporte, oleoductos, y del sistema logístico (Conant y Gold, 1998). Además, considerando que la flota automotriz también incrementará el consumo de electricidad, se abren nuevas posibilidades e incentivos para que los gobiernos promuevan el uso de estas fuentes, que posibiliten una ampliación de la matriz eléctrica.

3 PROCESO DE INTEGRACIÓN ENERGÉTICA SURAMERICANO: ANÁLISIS CRONOLÓGICO, INSTITUCIONES Y ACTORES

La metodología de estudio de caso es importante para el abordaje de la integración energética suramericana, caracterizado como un proceso complejo que fue desarrollándose a lo largo del tiempo e involucrando a diversos actores, entidades

públicas y privadas abocadas a la promoción de la integración energética, así como mecanismos de cooperación del ámbito energético. Entre las diversas tipologías de este método, la herramienta de *Process Tracing* es importante para este trabajo, porque explora el proceso a través del cual, condiciones iniciales desarrollan ciertos resultados, por medio del análisis de diversas variables y mecanismos causales (Henriques, Leite e Teixeira Júnior, 2015). En ese sentido, se puede analizar el desarrollo del proceso de integración energética regional a través de un análisis cronológico de los acontecimientos más relevantes en las instituciones de integración energética, estableciendo algunas de las condiciones iniciales reflejadas en los acuerdos o instituciones creados con ese propósito, los diversos mecanismos involucrados y algunos de los resultados que surgieron a partir de estos. Según los autores, esta herramienta también permite realizar inferencias a partir de procesos históricos, otorgándole rigor metodológico en la búsqueda de causalidad. De acuerdo con Checkel (2008), *Process Tracing* también proporciona algunos de los elementos básicos para conocer más sobre el proceso y los mecanismos que de él subyacen. Este contribuye a identificar una cadena causal que vincula variables independientes y dependientes en la investigación. De esta manera, se decidió utilizar este método para el análisis cronológico y descriptivo del proceso de integración energética suramericano.

Para Henriques, Leite e Teixeira Júnior (2015), *Process Tracing* ayuda en la identificación de mecanismos causales, utilizando el vínculo entre diferentes abordajes, considerando que el fenómeno no es lineal ni constante. El proceso de integración regional no es un proceso lineal y en él se pueden observar diferentes patrones de resultados en las respuestas de los actores más relevantes según el período que se esté analizando. Es decir, de mayor o menor convergencia ideológica y política entre países que conforman y lideran las instituciones de integración. Sin embargo, es posible aislar algunos efectos causales en dicho proceso, separando el impacto que han generado algunos de los mecanismos específicos creados por tales instituciones. Dado que este trabajo busca entender el papel de las instituciones de orden regional que actúan en el ámbito específico de los recursos energéticos (causa) y de los resultados de los mecanismos generados por estas instituciones (efecto) a nivel de unidad estatal, se puede buscar algún patrón en los resultados, por ejemplo, en cómo respondieron los diversos actores ante ciertos incentivos generados por tales mecanismos, o cuántos avances hubo en determinado período en términos de integración energética regional. Sería interesante tomar como ejemplo al trabajo de Checkel (2008), quien realizó un seguimiento de procesos en acción para el caso de algunas instituciones europeas y los resultados a nivel estatal de algunos mecanismos como el cálculo estratégico, el juego de roles y la persuasión normativa, a través de los cuales, las interacciones entre individuos pueden conducir a cambios en los intereses o incluso en las identidades. De acuerdo al autor, estos mecanismos buscaban inducir a nuevos

actores a las normas, reglas y formas de comportamiento de la comunidad europea. Su investigación le permitió postular conexiones más detalladas entre las instituciones y los cambios en los intereses e identidades del Estado, como el cambio de creencias, actitudes o comportamientos.

Elegir el estudio de caso de la integración energética regional suramericana, implica diferenciar a la región entre los casos de otras regiones o de procesos de integración en otras áreas como comercio, instituciones, infraestructura, cultura entre otras áreas. Aquí se propone explorar las configuraciones para el caso suramericano a través de un estudio cronológico de todas las instituciones de integración energética regional, algunos mecanismos importantes de cooperación del ámbito energético y las entidades tanto públicas como privadas abocadas a la promoción de la integración energética, analizando cómo esta fue desarrollándose a lo largo de los años atravesando por diferentes momentos hasta llegar a los días actuales. Para ello, es importante considerar el momento en que fueron creadas dichas instituciones y mecanismos, a través de un breve análisis del contexto político en el surgieron y principalmente los antecedentes que impulsaron tales iniciativas, por ejemplo, la creación de empresas binacionales de generación de energía o algunas obras de infraestructura de distribución de energía compartidas entre dos o más países.

3.1 Análisis cronológico, instituciones y actores del proceso de integración energética suramericano

El surgimiento del proceso de integración energética suramericana se caracterizó por una serie de iniciativas que sentaron las bases fundamentales para el desarrollo de la cooperación energética en la región. Estas acciones precursoras tuvieron lugar antes de la década de 1990, marcando el inicio de un trayecto que ganaría impulso significativo en ese periodo, mediante la acción conjunta de algunos países que promovieron la creación de instituciones y la firma de acuerdos importantes.

Uno de los primeros indicios de este proceso fue la creación de la Cier el 10 de julio de 1964. La creación de este ente autónomo estatal fue impulsada por las autoridades del sector eléctrico uruguayo (Usinas Eléctricas y Teléfonos del Estado – UTE) con el objetivo de intensificar esfuerzos y desarrollar una integración eléctrica regional que permitiera el abastecimiento de energía eléctrica en condiciones más económicas de inversión y explotación. Sus primeros miembros fueron algunos países de la región, pero actualmente participan también empresas eléctricas públicas y privadas de diversos segmentos, entidades vinculadas y organismos sin fines de lucro de los sectores eléctricos nacionales.⁴

4. Informaciones adicionales sobre Cier, disponibles en: <https://www.cier.org/es-uy/Paginas/Home.aspx>.

Posteriormente, entre los años 1973 y 1983 fue construida la usina de Itaipú, que también representó uno de los proyectos más significativos en el proceso de integración energética. Aunque esta usina comenzó a funcionar en 1983, su construcción, así como el reconocimiento de la importancia de los recursos energéticos hídricos de esa región comenzaron en el año 1966, con la firma del Acta de Iguazú por parte de los gobiernos de Brasil y Paraguay. En el mismo año en el que se comenzó a construir Itaipú, 1973, fue creada la Organización Latinoamericana de Energía (Olade), que es un organismo de cooperación, coordinación y asesoría técnica, de carácter público intergubernamental. Este organismo fue creado mediante el Convenio de Lima, ratificado por 27 países de América Latina y el Caribe, con el objetivo fundamental de fomentar la integración, conservación, aprovechamiento racional, comercialización y defensa de los recursos energéticos de la región.⁵ En la actualidad, la función de este organismo no es muy clara, se dedica básicamente a la producción de informes y estadísticas de energía para la región latinoamericana y formación de profesionales del sector, y principalmente, a los que ocupan cargos gubernamentales. Aunque entre sus órganos de gobernanza se encuentran la reunión de ministros y la Junta de Expertos, en donde se supone que deberían centralizarse decisiones relacionadas con recursos energéticos, estos órganos no presentan avances significativos en cuanto a los proyectos de integración.

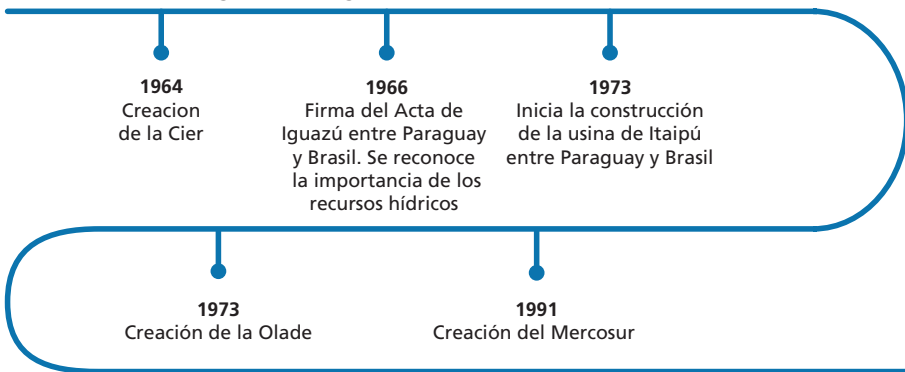
Otra instancia significativa para la integración energética sería la creación del Mercado Común del Sur (Mercosur) en 1991, instituido inicialmente por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay al cual en fases posteriores se han incorporado Venezuela y Bolivia, ésta última en proceso de adhesión.⁶ Este organismo tiene el objetivo de propiciar un espacio común que genere oportunidades comerciales y de inversiones a través de la integración competitiva de las economías nacionales al mercado internacional. Aunque la energía no aparece en sus temas prioritarios, el Mercosur también buscó el diálogo entre sectores productivos y uniones industriales de los países miembros, y como se verá más adelante, uno de sus ejes fue la integración productiva y tecnológica en el área de la energía. Además, existen acuerdos sobre Complementación Energética Regional entre los Estados partes del Mercosur y Estados asociados; un Memorandum de Entendimiento entre el gobierno de Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay y Venezuela para establecer un grupo de trabajo especial sobre biocombustibles, y también existen regulaciones sobre la certificación de origen en energía eléctrica, entre otras cuestiones que se vinculan al sector eléctrico.

5. Informaciones adicionales sobre Olade, disponibles en: <https://www.olade.org/olade>.

6. Informaciones adicionales sobre Mercosur, disponibles en: <https://www.mercosur.int/>.

La figura 2 muestra eventos más significativos en el proceso de integración energética regional recolectados hasta el momento en la investigación, desde el año en el que tuvo inicio dicho proceso (1964), hasta el año 2000. El desarrollo posterior a este año será presentado más adelante, en la figura 3. En este primer período (1964-2000), a priori, podría identificarse que los mecanismos creados para incentivar el proceso de integración energética estuvieron más centrados en acuerdos bilaterales. En cuanto a los organismos Cier y Olade, actualmente funcionan en coordinación con el sector privado y todo indica que su creación no estuvo sustentada en el mismo espíritu de integración energética regional como sucedió con el Consejo Suramericano de Energía o la iniciativa para la Iirsa, que se verán más adelante. El Mercosur, como fue mencionado, al estar centrado en comercio de bienes y servicios, no incluyó como un tema estratégico a la energía. Las cuestiones vinculadas a este sector se irían incorporando muy paulatinamente, pero hasta la actualidad sigue siendo un tema menos relevante en la agenda del bloque. Así, se puede observar que en este primer período no hubo avances institucionales significativos.

FIGURA 2
Proceso de integración energética de América del Sur (1964-2000)



Fuente: Unasur y Olade (2012); Cier; Olade; Mercosur.
Elaboración de los autores.

Posteriormente, en la primera década del 2000, la integración energética volvió a fortalecerse por medio de otras instituciones. En este período, y como será presentado a continuación, las instituciones tienen una función explícita de dar relevancia estratégica a la energía en la agenda regional y aquí radica la diferencia fundamental con el modelo de integración energética del período anterior. La iniciativa para la Iirsa fue creada en agosto del 2000, durante la Primera Reunión de Presidentes de América del Sur, convocada por el presidente Fernando Henrique Cardoso (1995-2002) en Brasilia (Maia, 2018). Su objetivo central era la planificación y la implementación de la infraestructura para la integración

regional. En este esfuerzo, por primera vez los doce países de América del Sur coordinaron sus agendas para abordar los temas de infraestructura de manera conjunta, tomando en cuenta los sectores de transporte, energía y comunicaciones (Cosiplan, 2017). Además de esta primera aproximación al fomento de la conectividad territorial, las Jefas y Jefes de Estado y de Gobierno, en su segundo encuentro, aprobaron el llamado “Consenso de Guayaquil sobre Integración, Seguridad e Infraestructura para el Desarrollo” (julio 2002), reafirmando el papel estratégico que la energía cumple en el desarrollo económico y social de América del Sur (Unasur y Olade, 2012).

Como puede observarse, este inicio del proceso está marcado por acciones de los gobiernos que entendían la relevancia de la cuestión energética para enfrentarse a otros polos de poder internacional, como es el caso de Venezuela, país que sufría serias consecuencias de bloqueos y sabotajes a su sistema eléctrico. En ese sentido, en 2005 se realizó en Venezuela la I Reunión de Ministros de Energía de la Comunidad Suramericana de Naciones y en 2006 se publicó en Bolivia una declaración presidencial sobre integración energética suramericana. Ya en 2007, durante la I Cumbre Energética Suramericana, los presidentes suramericanos crearon la Unión de Naciones Suramericanas (Unasur) como un espacio de articulación y diálogo político de alto nivel que involucró a los doce países de la región. Ese mismo año también se publicó la Declaración de Margarita, en la que se establecieron los principios rectores de la integración energética regional y se ratificaron los estipulados en las anteriores reuniones, y, además, se creó el Consejo Energético de Suramérica, integrado por los ministros de Energía de cada país y que tenía la tarea de elaborar un plan de acción y un tratado para la integración de energía en la región (Cosiplan, 2007a; 2007b). El objetivo de la Unasur era construir de forma participativa y consensual un espacio para discutir aspectos de integración en diversos ámbitos. Esto representó un hito en la historia reciente del proceso de integración suramericana, visto que Unasur, como institución de grande peso en el orden regional, tendría capacidad política de influenciar y obtener importantes resultados en el sistema internacional, en el que prevalecen los grandes bloques constituidos por las principales potencias mundiales (Bandeira, 2010, p. 149).

Unasur representó una plataforma de desarrollo y proyección internacional (Sosa, 2010), y, por otro lado, de un gran potencial para la construcción de una comunidad de seguridad, con grandes posibilidades de favorecer e institucionalizar la cooperación e integración en seguridad y de políticas de defensa (Kerr-Oliveira *et al.*, 2016). Tancredi (2020) también señala que la constitución de este bloque representó diversos avances, siendo el primer intento de delimitar una identidad colectiva en el ámbito suramericano, incluyendo temas políticos y sociales en la agenda de la integración. En esta primera década de 2000, América del Sur estuvo

marcada por el ascenso de gobiernos que convergían en la necesidad de salir del modelo neoliberal (como los casos de Brasil, Venezuela, Argentina, Bolivia, Ecuador) y a la vez disminuir la influencia de Estados Unidos en la región. En tal sentido, se observa cómo este mecanismo tuvo un impacto directo en la creación o modificación de la identidad de los Estados miembros, en cuanto a su necesidad de representación en el ámbito energético y en las disputas con bloques más poderosos.

El Tratado Constitutivo de Unasur comprendió la mención expresa del Consejo Energético de Suramérica, incorporándolo a la nueva institucionalidad creada por dicho marco jurídico (Unasur y Olade, 2012). De esta forma, Unasur absorbió gran parte de los proyectos de Iirsa, que se convirtió en su órgano técnico, por medio del Comité de Coordinación Técnica (CCT) de Iirsa (Maia, 2018). En este ámbito institucional, en 2009 se establecieron una serie de consejos sectoriales de nivel ministerial, siendo uno de ellos el Cosiplan, que supone una instancia de discusión política y estratégica para planificar e implementar la integración de la infraestructura regional de los países miembros de la Unasur (Cosiplan, 2017).

De acuerdo a un documento producido por Unasur y Olade (2012), entre 2008 y 2010, el Consejo Energético se reunió en dos ocasiones, definiendo un conjunto de principios para orientar la futura integración energética en la región. Mediante los aportes de sucesivas reuniones del Grupo de Expertos en Energía de los Estados miembros de Unasur, se consolidaron en el 2010, documentos sobre: los Lineamientos de la Estrategia Energética Suramericana, los Lineamientos de Plan de Acción para la Integración Energética Regional y la Estructura del Tratado Energético Suramericano. En esta instancia, no es un dato menor el hecho de comenzar a mencionar la terminología frecuentemente empleada en la literatura de geopolítica energética “Estrategia Energética Regional” en los diversos documentos que surgieron de tales reuniones. Este es el primer indicio en todo el proceso en el que se hace referencia a este término, y es relevante porque desde el inicio del proceso de integración energética regional predominó la ausencia de una perspectiva estratégica sobre proyección del sector eléctrico y energético en general, no sólo por parte de cada Estado en particular sino también del conjunto de los Estados o los bloques que integran la región. Este concepto, no solamente deja ver que existe una identidad regional que comienza a conformarse en el ámbito de la integración energética, sino que también contempla al sistema energético como un todo, siendo la integración energética una variable central que contribuiría a configurar una alternativa para asegurar la soberanía energética la región y la única vía posible para proyectar una política energética regional y materializar el Centro de Decisión Energético, que podría ser potencializado al ser dirigido desde organizaciones de integración regional (Kerr-Oliveira, 2012).

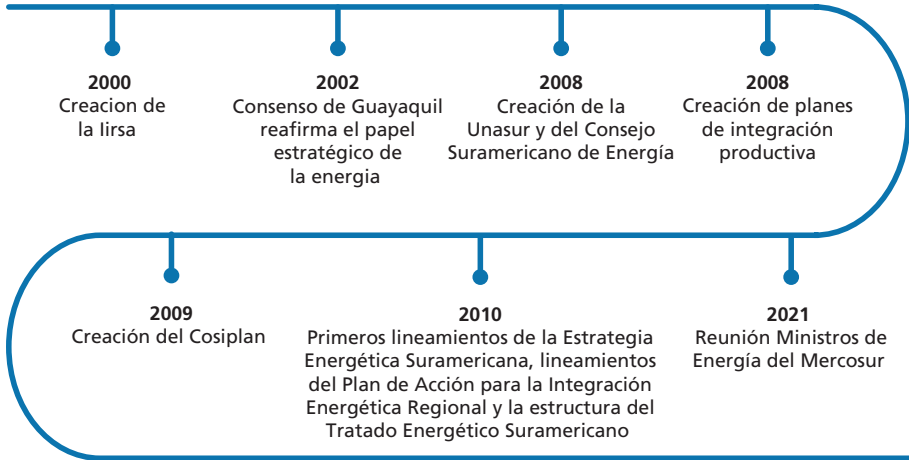
Otro hecho importante en el proceso de integración energética fue la creación de un Plan de Integración Productiva en el Mercosur en el año 2008. Los objetivos de ese plan eran: mejorar el acceso de las empresas nacionales al mercado regional; alcanzar una mayor asociación entre las empresas del bloque, promoviendo la complementariedad entre las mismas; contribuir para la superación de las asimetrías para favorecer los mecanismos de transferencia de tecnología entre empresas con gran capacidad de compra de las economías más desarrolladas y de menor desarrollo económico del Mercosur; estimular, entre otros, mecanismos de desarrollo de *joint ventures*, *clusters*, bases productivas locales, redes de proveedores y clientes, consorcios de exportación, etc.; y contribuir con la generación de mayor valor agregado. También fue creado un Grupo de Integración Productiva (GIP), que tuvo por objetivo contribuir para el fortalecimiento de la productividad de las empresas del Mercosur y, especialmente, para la integración en las cadenas de producción de pymes (Arria, 2008; Mercosur, 2008). Unasur, en su tratado constitutivo también consideraba impulsar el crecimiento de las fuentes renovables y de sus cadenas productivas. Pero pese a estas tentativas, se hacía evidente la ausencia de políticas de integración sólidas y duraderas e incluso más en el caso específico de la industria regional del sector renovable.

A pesar de todos los avances en la institucionalización y la creación de mecanismos concretos, la historia reciente reflejó el debilitamiento y la desintegración de la región con la ruptura de bloques como Unasur y Mercosur. En 2018, Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Perú anunciaron su salida del bloque, afectando así a Cosiplan que dejó de funcionar como consejo en 2019 y a Iirsa, cuyo sitio oficial no es actualizado desde 2017. Aunque la cartera de los proyectos de Iirsa (entre los que hay proyectos de energía) continua en operación incluso en un escenario de incerteza, el organismo quedó sin una institución sólida que mantenga los lineamientos políticos.

La figura 3 presenta los eventos más significativos del proceso de integración energética regional suramericana ocurridos a partir del año 2000 y hasta la actualidad. También se incluyó una reunión de Ministros del Mercosur que se describe más detalladamente en la sección 5 del trabajo. Como fue mostrado, antes de la paralización de las instituciones, este período fue caracterizado por instituciones de orden regional más activas y por Estados partes que promovieron sus intereses activamente en dichas instituciones y acabaron forjando también una identidad regional. Sin embargo, este proceso permanece paralizado desde hace algunos años.

FIGURA 3

Proceso de integración energética de América del Sur (año 2000-actualidad)



Fuente: Cosiplan (2007a; 2007b); Mercosur (2008); Unasur y Olade (2012).
Elaboración de los autores.

3.2 Análisis de los acuerdos de energía en América del Sur

Otra medida que los Estados pueden implementar en el ámbito de la diplomacia energética para lograr la seguridad energética son los acuerdos y otros actos internacionales, los cuales pueden ser firmados con otros países y organizaciones transnacionales (Feitosa y Silva, 2022). Los acuerdos referidos al área de energía son actos diplomáticos que pueden adoptar la forma de acuerdos bilaterales o multilaterales, firmados por distintos gobiernos con sus respectivos homólogos, e incluso pueden involucrar a organizaciones internacionales.

¿Qué indican los acuerdos en el área de energía sobre la situación de la integración energética suramericana? Para explorar la información sobre estos acuerdos se utilizaron como referencia los datos de la Plataforma Enetrix,⁷ una herramienta web en desarrollo para registro, monitoreo y análisis de los acuerdos firmados en Brasil en el área de energía. La información contenida en esta base no está disponible en ningún organismo internacional del sector energético como la International Energy Agency (IEA), International Renewable Energy Agency (Irena), Organización de Países Exportadores de Petróleo (Opep) y Olade, ni en Naciones Unidas (Pereira, 2023). Existen datos de acuerdos de declaraciones conjuntas, planes de acción conjunta, acuerdos de complementariedades, ajustes complementares, protocolos de intenciones, asociaciones, programas, entre otros. Sin embargo, el sitio aún está en construcción y sólo proporciona datos utilizando

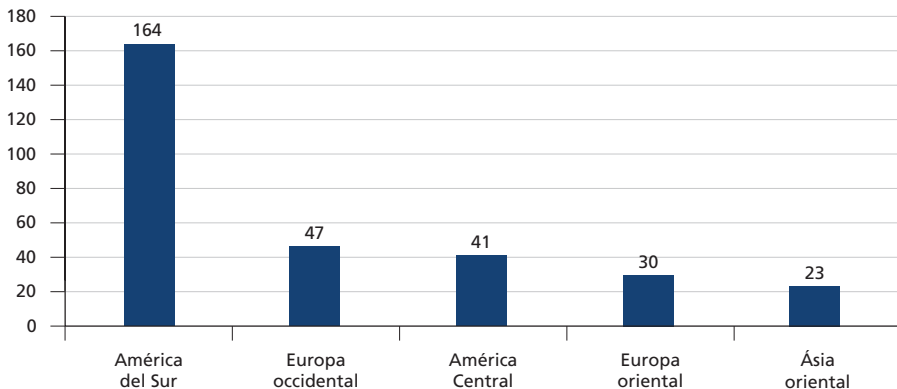
7. Disponible en: <https://enetrix.ufpb.br>. Consulta: 24 agosto 2023.

a Brasil como país de referencia en las comparaciones, lo que dificulta el acceso a datos cuantitativos de los acuerdos firmados entre otros países de la región. El análisis centrado en Brasil puede ser relevante si se considera que es el país con mayor territorio y que limita con la mayoría de los países de la región.

Para el análisis de los acuerdos en el área de energía, la bibliografía disponible aún es escasa. Existen pocos trabajos académicos publicados sobre el asunto, como por ejemplo los de Feitosa y Silva (2022), Santos y Silva (2018), Hage, Silva y Feitosa (2023) y Silva y Sato (2023), pero aún es necesario indagar más y profundizar el análisis con información más específica sobre la temática de los acuerdos. No obstante, se intenta mostrar con los datos disponibles hasta el momento en la plataforma y con el trabajo de Silva y Sato (2023), cuál es el estado actual de la región en relación a la cantidad de acuerdos existentes.

Silva y Sato (2023), buscaron determinar la importancia de América del Sur en la diplomacia energética brasileña a la luz de los acuerdos firmados con los países de la región, pero usaron los datos disponibles en el período 1990-2021. Hasta ese momento, América del Sur era la región principal para la diplomacia brasileña, con 164 acuerdos firmados, en comparación con otras regiones del mundo (gráfico 1). En términos porcentuales, estos acuerdos representaban cerca de un tercio del total de acuerdos con las otras regiones. De esta forma, los autores corroboran la importancia estratégica que tuvo la región para la diplomacia energética brasileña. Sin embargo también indicaron que en ese período hubo una mayor diversificación de las asociaciones brasileñas con otros países y regiones.

GRÁFICO 1
Principales regiones del mundo que firmaron acuerdos en el área de energía con Brasil (1990-2021)



Fuente: Silva y Sato (2023).

En el siguiente mapa de América del Sur se muestra la cantidad de acuerdos en el área de energía que los países de la región han firmado con Brasil en el período 1990-2023. A su vez, en la tabla 1 se muestra la clasificación de los socios suramericanos de Brasil según la cantidad de acuerdos de energía firmados y según el origen del recurso energético para el mismo período. Se observa que Brasil ha firmado en total 190 acuerdos en el área de energía con los países de la región suramericana. 43 de estos acuerdos no se han especificado a qué fuente o subsector corresponde, 35 son referentes a recursos renovables, 26 son híbridos (corresponden a fuentes renovables y no renovables) y 19 están relacionados a recursos no renovables. A su vez, la totalidad de acuerdos firmados con los países de la región representan un 25,2% de los acuerdos que Brasil ha firmado con el resto del mundo.

FIGURA 4
Cantidad de acuerdos de energía firmados entre países de América del Sur y Brasil (1990-2023)



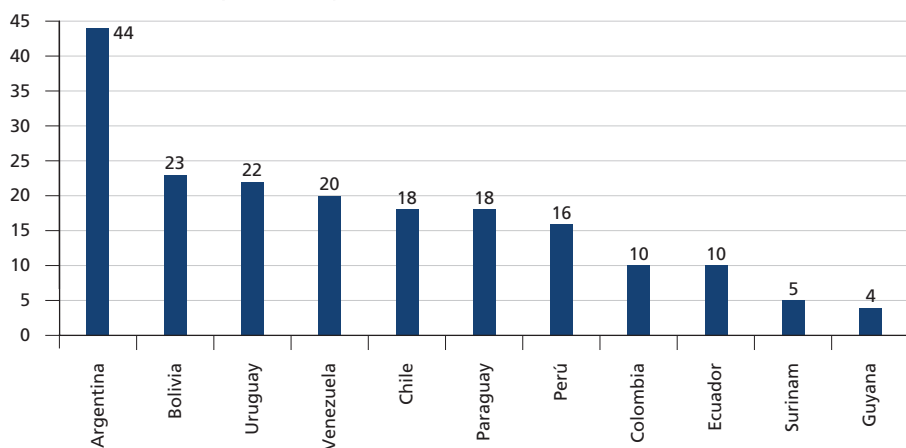
Fuente: Gesene. Disponible en: <https://enetrrix.ufpb.br>. Consulta: 24 agosto 2023.
Elaboración de los autores.

TABLA 1
Clasificación de socios suramericanos de Brasil según cantidad de acuerdos de energía firmados y según origen del recurso energético (1990-2023)

Posición a nivel global	País	Número de acuerdos firmados	Origen de los recursos				Porcentajes del total global
			Renovable	No renovable	No especificado	Híbrido	
1ª	Argentina	44	7	16	6	15	9,1
3ª	Bolivia	23	-	12	10	1	4,8
4ª	Uruguay	22	4	2	11	5	4,6
5ª	Venezuela	20	4	9	4	3	4,1
8ª	Chile	18	2	5	5	6	3,7
9ª	Paraguay	18	8	-	7	3	3,5
10ª	Perú	16	5	1	8	2	3,3
12ª	Colombia	10	3	1	4	2	2,1
12ª	Ecuador	10	3	1	1	5	2,1
21ª	Surinam	5	4	-	1	-	1,0
25ª	Guyana	4	2	-	2	-	0,8
-	Guyana Francesa	0	-	-	-	-	0,0
Total de acuerdos firmados		190	35	19	43	26	25,2

Fuente: Gesene. Disponible en: <https://enetrrix.ufpb.br>. Consulta: 24 agosto 2023.
 Elaboración de los autores.

GRÁFICO 2
Cantidad de acuerdos en el área de energía firmados entre Brasil y los países suramericanos (1990-2023)



Fuente: Gesene. Disponible en: <https://enetrrix.ufpb.br>. Consulta: 24 agosto 2023.
 Elaboración de los autores.

El gráfico 2 muestra la cantidad de acuerdos en el área de energía firmados entre Brasil y los países suramericanos (1990-2023). De esta imagen y de la tabla 1 se observa que Argentina es el principal socio de Brasil, no sólo en la región sino también a nivel global en el área de energía. Entre ambos países suman un total de 44 acuerdos firmados, que corresponden a un 9,1% del total de acuerdos que Brasil ha firmado con el resto del mundo. El segundo socio más importante de Brasil en energía es Bolivia, que ocupa el tercer lugar a nivel global y el segundo a nivel regional, con un total de 23 acuerdos firmados. Uruguay es el cuarto socio de Brasil en energía a nivel global y el tercero a nivel regional, con un total de 22 acuerdos. Venezuela es el quinto socio a nivel global y el cuarto a nivel regional en términos de cantidad de acuerdos firmados, con un total de 20 acuerdos. Chile y Paraguay, ocupan el octavo y noveno puesto a nivel global, mientras que son el quinto y sexto socio a nivel regional, cada uno con una cantidad de 18 acuerdos firmados con Brasil.

Se observa que entre los países con más acuerdos de energía firmados con Brasil están los países miembros plenos del Mercosur, es decir, Argentina, Uruguay, Paraguay y Venezuela, lo cual es paradójico si se tiene en cuenta que el Mercosur no ha sido el principal impulsor de la integración energética en la región. Por otra parte, Bolivia, nuevo miembro del bloque, también es uno de los que más acuerdos ha firmado con Brasil. La mayoría de los acuerdos firmados entre Brasil y sus principales socios en energía en la región ocurrieron después del año 2000. Por ejemplo, de los 44 acuerdos firmados entre Brasil y Argentina, 29 fueron firmados después del año 2000. Con la excepción de Bolivia, que firmó más acuerdos durante la década de los 1990.

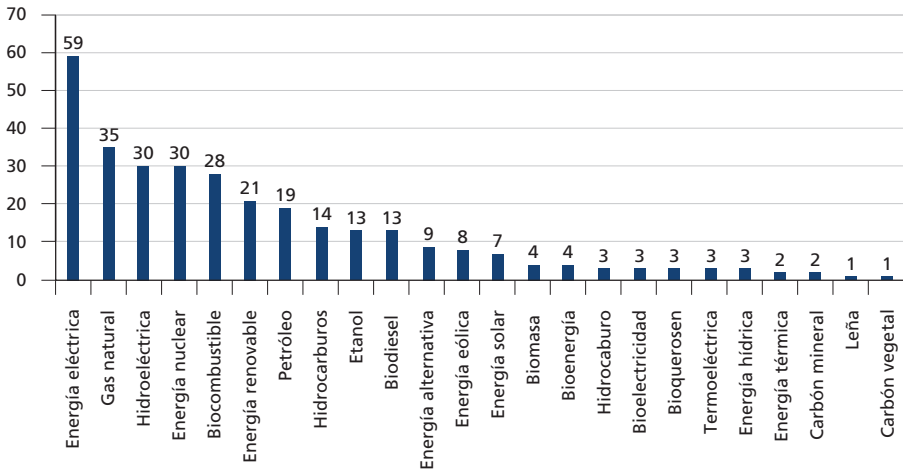
El hecho de que la mayoría de los países haya firmado más acuerdos después del año 2000 puede estar relacionado con el hecho de que, en ese período, las instituciones dedicadas a promover la integración energética funcionaron de manera más activa y existía una cierta convergencia ideológica entre los gobiernos de la región en relación a un proyecto de integración regional. Sin embargo, es importante señalar que, aunque estos acuerdos se hayan firmado entre los países, no necesariamente se han materializado en la práctica. Todavía es necesario investigar más a fondo para conocer cuál es la situación y el estado de las obras involucradas en dichos acuerdos.

Silva y Sato (2023), desagregaron los recursos energéticos citados en los acuerdos que se firmaron entre Brasil y países de América del Sur, especificando la fuente de energía y el sector al que se hacía referencia. En el gráfico 3 se observa que el sector más citado en los acuerdos es el de la energía eléctrica. También tiene gran relevancia el gas natural, seguido de la hidroelectricidad y la energía nuclear. En este caso también es preciso analizar con mayor detalle la información

disponible, porque algunas categorías pueden estar repetidas o incluidas en otras categorías. Sin embargo, se puede identificar que estos son los sectores más destacados en los acuerdos.

GRÁFICO 3

Cantidad de acuerdos en el área de energía firmados entre Brasil y los países suramericanos según recurso energético (1990-2021)



Fuente: Silva y Sato (2023).

4 IMPACTOS REGIONALES DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y MODIFICACIONES INSTITUCIONALES RECIENTES

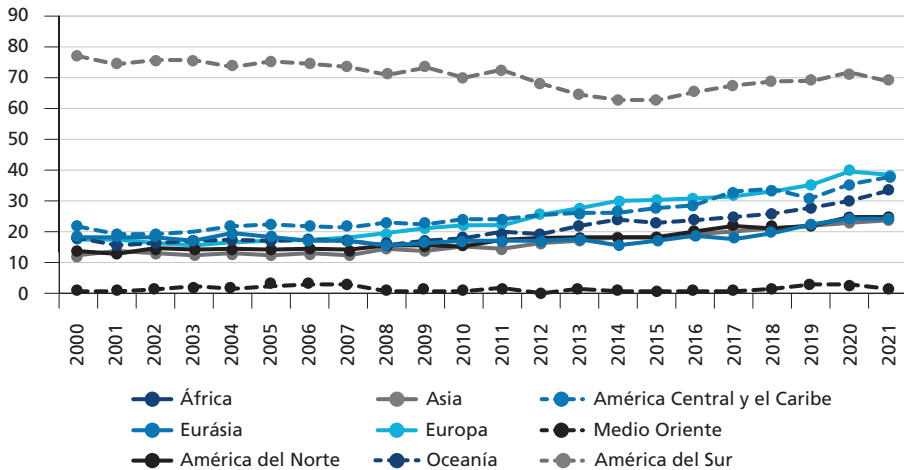
El proceso de integración energética y las instituciones abocadas a ese propósito permanecen paralizadas desde hace algunos años, y principalmente desde que las instituciones de integración regional comenzaron a ser saboteadas y varios países comenzaron a abandonar Unasur. Sin embargo, el contexto de transición energética y algunos de los impactos de la reciente guerra en Ucrania sobre precios de la energía, obligan a los países a retomar la agenda. En tal sentido, el Mercosur, que como se mencionó, fue un organismo relativamente ajeno a la promoción de la integración energética, reunió en diciembre de 2021 a los ministros de Energía de los Estados Partes, junto con Bolivia y Chile, en donde se discutieron algunas bases para el reconocimiento del carácter estructurante del sector energético para la integración regional y su contribución a la seguridad energética de cada uno de los Estados Partes y del conjunto de la región. También se mencionó sobre la necesidad de desarrollar trabajos coordinados, con el objetivo de aproximar criterios e indicadores de planificación energética de mediano y largo plazo utilizados en cada país, identificando convergencias y sinergias. Sin embargo, lo más importante de la reunión fue el haber reconocido la relevancia de la

transición energética global y las nuevas oportunidades en materia de inversiones, asociaciones y emprendimientos conjuntos en la región, en sectores de energías limpias y renovables (Reunión..., 2021).

Pese a los escasos avances institucionales, la región demostró un desempeño muy avanzado en relación a otras regiones del mundo si se considera la participación de Energías Renovables en la generación eléctrica, con niveles superiores al 60%, mientras que otras regiones sólo alcanzan un máximo de 40% (gráfico 4). Según las proyecciones EnerData,⁸ América Latina será la región con menor porcentaje de combustibles fósiles en la generación eléctrica para 2040. Se espera que los combustibles fósiles disminuyan la participación en la matriz de generación eléctrica de un 38,5% actual a un 30,8% en 2040. Como contrapartida se espera que, para ese año, la participación de fuentes renovables en la generación de electricidad de la región alcance aproximadamente un 66%, convirtiéndose en la región con mayor producción de renovables.

GRÁFICO 4

Participación de energías renovables en la generación eléctrica (En %)



Fuente: Irena (2023).

Según la Cier,⁹ las interconexiones en operación se concentran en las áreas de gran disponibilidad de recursos hídricos (por ejemplo, la zona donde se encuentra la cuenca del Plata, las hidroeléctricas de Itaipú y Yaciretá) y con alta radiación solar (frontera norte de Argentina y Chile) (figura 5). Gran parte de

8. Disponible en: <https://www.enerdata.net/publications/energy-outlook-tool.html>.

9. Disponible en: <https://www.cier.org/es-uy/Paginas/Home.aspx>.

las interconexiones que se encuentran en fase de estudio, se localizan en las áreas con elevado potencial eólico (frontera de Chile y Argentina en la región de los Andes, Cuyo y la Patagonia; y en la frontera de Brasil con Guyana y Surinam) y solar (por ejemplo, al sur de Perú, en las fronteras con Bolivia y Chile). Estas interconexiones evidencian la viabilidad de desarrollo de proyectos conjuntos, de proyectos de usinas que promuevan la comercialización de energía o la construcción de empresas binacionales en esas áreas (Cazalbón, 2021). Nótese que sólo se está haciendo referencia a la integración eléctrica, no se considera aquí otras infraestructuras como los gasoductos o los oleoductos.

La industria de la electricidad es una de las más importantes para la recomposición de las economías locales y regionales que fueron azotadas por la pandemia. Ese escenario podría impulsar un acercamiento entre los países y organismos de la región encargados de impulsar la integración energética (Cazalbón, 2021). La Olade, sugiere que con apoyo de organizaciones técnicas y políticas de la región se podría negociar la firma de un tratado de integración energética que impulse a las energías renovables (Beltrán, 2020). Por otra parte, el contexto de alta volatilidad financiera global y altos niveles de endeudamiento en América Latina, que según Bárcena *et al.* (2020), correspondieron a un 44,8% del producto interno bruto (PIB) en 2019, junto con la escasez de divisas, también demandarían el fortalecimiento de interconexiones de infraestructura que sean financiadas por órganos regionales para reducir la vulnerabilidad externa (Cazalbón, 2021). En ese sentido, Beltrán (2020), propuso que las organizaciones financieras internacionales (Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial, Banco de Desarrollo de América Latina y el Banco Centroamericano de Integración Energética) consoliden un fondo de integración regional.

El Tratado podría incluir un compromiso para que los firmantes integren sus sistemas energéticos a más tardar en 2025 y a partir de ese año, sólo se construyan plantas de generación eléctrica a partir de energías renovables en la jurisdicción de los firmantes (Beltrán, 2020).

La integración en la región permitiría consolidar un amplio mercado de 635 millones de personas y altamente urbanizado (Beltrán, 2020). Según CEPAL (2020), la electricidad tuvo solamente una participación de 2,5 en el PIB de América Latina y el Caribe para el año 2018, representando así un valor muy por debajo de otros sectores que requieren altas tecnologías. Se podría proveer financiamiento e impulsar la producción con empresas locales, que podrían conformar un *cluster* regional (empresas abocadas a la fabricación, instalación y mantenimiento) (Aggio, Verre y Gatto, 2018; Cazalbón, 2021; Fornillo, 2016).

FIGURA 5
Mapa líneas de transmisión en América del Sur



Fuente: Cier. Disponible en: <https://www.cier.org/es-uy/Paginas/Home.aspx>.

Obs.: Figura cuya maquetación y textos no pudieron ser estandarizados y revisados debido a las condiciones técnicas de los originales (nota Editorial).

Sauer (2015), propone una estrategia de integración productiva en América Latina basada en un nuevo paradigma de integración regional, que consiste en la creación de una gran empresa energética regional, una “Corporación Energética

del Sur”, a partir de los activos existentes en iniciativas binacionales, tales como Itaipu, Yacyretá y Salto Grande. Para el autor, esta estrategia puede contemplar la implantación de una cadena productiva para promover la movilidad eléctrica sustentable en la región, mediante la manufactura de vehículos eléctricos y baterías de litio. También podría desarrollar proyectos conjuntos en el área de hidroelectricidad, redes de transmisión y sistemas de conversión de frecuencia de otras fuentes eléctricas, tales como eólica, geotérmica y también, usinas térmicas de complementación.

Para Kerr-Oliveira (2012), la seguridad energética reside en el control efectivo de la cadena logística vinculada a los recursos, ya sea a través de la diversificación de la importación o de la producción endógena, o sea a través del establecimiento de algún tipo de gobernanza de cooperación regional. En ese sentido, Cepik (2018), también señala que el control de las empresas estratégicas es importante en ese contexto, representando nodos importantes de la cadena energética de un país. Por ello, es importante observar cómo se proyectan en ese aspecto países como Brasil y Argentina, países con gran relevancia para la integración regional que además son los que más acuerdos de energía han firmado en la región. En Cazalbón (2021), se realizó un panorama de las industrias eólica y solar fotovoltaica en Brasil y Argentina y se constató la existencia de importantes capacidades locales que podrían ser potencializadas si se prioriza un mercado a nivel regional. En Argentina, el Estado nacional se convirtió en el principal accionista de la empresa Impsa que produce equipamientos y tecnologías de energías renovables y más limpias. Sin embargo, llama la atención el desmantelamiento que hubo recientemente de empresas como Petrobras y Eletrobras en Brasil, que son claves para impulsar una estrategia regional.

5 CONSIDERACIONES FINALES

Este trabajo buscó proporcionar una perspectiva temporal lo que sucedió con el proceso de integración energética, identificando una cadena causal que vincula a algunos de sus actores más relevantes, las instituciones y los Estados, y a los principales mecanismos empleados, como los acuerdos establecidos entre los países de la región. Asimismo, permitió visualizar el momento actual en que se encuentra dicho proceso, con la consecuente paralización de los principales organismos que la promovían (como Unasur, Iirsa y Mercosur) y señalar algunas perspectivas que surgen en ese nuevo contexto, en la que aparecen otros procesos entrelazados de orden global, como la transición energética y los nuevos conflictos por recursos energéticos en otras regiones.

Cepik (2018), señala que a pesar de la densidad institucional creciente que hubo en determinados períodos, la principal dificultad para la construcción de

un régimen internacional en el sector de energía son los intereses de las grandes corporaciones y las asimetrías en la distribución de las ganancias relativas entre las grandes potencias en cuanto a los resultados de la transición global en la matriz energética. En ese sentido, se hace evidente que la geopolítica de la competición internacional por los recursos energéticos e infraestructura energética en América del Sur presiona a los países de la región por la búsqueda de una estrategia común (Kerr-Oliveira *et al.*, 2016). Sin embargo, como se ha mostrado en las secciones 3 y 4, aún existen muchas áreas sin explorar por las instituciones de integración energética regional.

¿Integración en la transición? Las fuentes renovables y más limpias pueden configurar una alternativa para satisfacer la demanda de electricidad. Pero otras oportunidades también surgen en ese contexto, por ejemplo, la posibilidad de promover la integración productiva y tecnológica dentro de la cadena de producción de la industria renovable y la posibilidad del aprovechamiento conjunto dada la gran disponibilidad de esas fuentes en la región, que pueden configurar un vector de integración regional. Las instituciones de integración energética regional representan la principal vía posible de aprovechar tales oportunidades. Estas podrían dedicarse a indagar más sobre las capacidades de desarrollo productivo y tecnológico en la industria de las energías renovables y más limpias de la región e identificar a los países que ya disponen estrategias nacionales para afrontar la transición energética. Asimismo, aún se debe indagar más sobre la situación de los acuerdos de energía que fueron firmados en la región, para evaluar el grado de compromiso asumido en tales actos y verificar cuales son los sectores más relevantes para la diplomacia energética regional. Por otro lado, para sostener una estrategia energética regional a largo plazo, las instituciones de integración deberían trabajar para que estos acuerdos se concentren en la cooperación científica y tecnológica en el área de la energía, y no sólo en los intercambios comerciales.

Como fue señalado en la literatura revisada sobre los conceptos elementales de la geopolítica de la energía, la consolidación de un Centro de Decisión Energética en América del Sur es fundamental como estrategia de desarrollo capaz de concentrar las decisiones energéticas con autonomía regional. El contexto de transición energética configura una oportunidad para retomar la diplomacia energética entre los países de la región.

REFERENCIAS

A GEOPOLÍTICA da bacia do Paraná. [s.l.]: Neegi, 2020. Publicado pelo canal: Estudos Estratégicos Geopolítica e Integração Neegi. (Ciclo de debates do Neegi). Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=CJz1JaxzHc4&t=7471s>.

AGGIO, C.; VERRE, V.; GATTO, F. **Innovación y marcos regulatorios en energías renovables: el caso de la energía eólica en la Argentina**. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ciecti, 2018.

ARRIA, I. D. El Mercosur industrial: la integración productiva. **Aporrea**, 12 jul. 2012. Disponible en: <https://www.aporrea.org/internacionales/a147164.html>.

BANDEIRA, L. A. M. A integração da América do Sul como espaço geopolítico. **Integração da América do Sul**. Brasília: Funag, 2010. p. 131-151.

BÁRCENA, A. *et al.* **La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe: seguimos esperando la catástrofe o pasamos a la acción**. Santiago: CEPAL, n. 160, 2020. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45677-la-emergencia-cambio-climatico-america-latina-caribe-seguimos-esperando-la>.

BELTRÁN, L. **Ante la tormenta perfecta, integración energética**. México: Olade, jun. 2020. Disponible en: <https://capevlac.olade.org/blog/ante-la-tormenta-perfecta-integracion-energetica/>.

BP. **BP Energy Outlook Edition 2023**. [s.l.]: BP, jul. 2023. Disponible en: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/energy-outlook.html>.

CASTRO, N. J. *et al.* Importancia y dificultades de la integración eléctrica en América del Sur. *In: NETO, W. A. D.; TEIXEIRA, R. A. (Org.). Perspectivas para la integración de América Latina*. Brasília: Ipea/CAF, 2012. p. 125-136.

CASTRO, N. **Transição energética**. [s.l.]: Gesel IE-UFRJ, 2 enero 2019. Disponible en: <https://gesel.ie.ufrj.br/publicacao/transicao-energetica/>.

CAZALBÓN, A. Y. A. **Geopolítica y economía política de la energía eléctrica en las relaciones entre China, Argentina y Brasil: perspectivas para inversiones, financiamiento, comercio e integración productiva en la industria de energía renovable**. 2021. Tese (Mestrado) – Universidade Federal da Integração Latino-Americana (Unila), Foz do Iguaçu, 2021.

CEPAL – COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA. **Agenda para el desarrollo sostenible en el nuevo contexto regional y mundial: escenarios y proyecciones en la presente crisis**. Santiago: CEPAL, 2020. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45336/4/S2000208_es.pdf.

_____. **Repercusiones en América Latina y el Caribe de la guerra en Ucrania: ¿cómo enfrentar esta nueva crisis?** [s.l.]: CEPAL, 6 jun. 2022. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/87174d7f-7c7d-4420-b6d6-2dbcf8a4a5d0/content>.

CEPIK, M. **Energia e geopolítica internacional**. Porto Alegre, 2018. Disponible en: www.tinyurl.com/y6fg8o9r.

CHECKEL, J. T. Process tracing. *In*: KLOTZ, A.; PRAKASH, D. **Qualitative methods in international relations: a pluralist guide**. New York: Palgrave MacMillan, 2008. cap. 8.

CONANT, M. A.; GOLD, F. R. **A geopolítica energética**. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 1981.

COSIPLAN – CONSEJO DE INFRAESTRUCTURA Y PLANEAMIENTO DE LA UNASUR. **Primer cumbre energética suramericana**. Venezuela: Cosiplan, 16 abr. 2007a. Disponible en: <https://www.cosiplan.org/Event/Detail?Id=148>.

_____. **Declaración de Margarita**: construyendo la integración energética del Sur. Venezuela: Cosiplan, 17 abr. 2007b. Disponible en: https://www.iirsa.org/admin_iirsa_web/Uploads/Documents/declaraci%C3%B3n_de_margarita.pdf.

_____. **Cartera de proyectos 2017**. Buenos Aires: Cosiplan, dic. 2017. Disponible en: <https://www.flipsnack.com/IIRSA/informe-de-la-cartera-de-proyectos-del-cosiplan-2017.html>.

COSTA, D. La estrategia de integración. *In*: COSTA, D. *et al.* (Org.). **América del Sur: integración e infraestructura**. Rio de Janeiro: Capax Dei Editora, 2012a. p. 7-28.

COSTA, D. *et al.* (Org.). **América del Sur: integración e infraestructura**. Rio de Janeiro: Capax Dei Editora, 2012b.

DANTAS, G.; BRANDÃO, R.; ROSENTAL, R. **A energia na cidade do futuro: uma abordagem didática sobre o setor elétrico**. Rio de Janeiro: Babilonia Cultura Editorial, 2015.

DÁVALOS, V. O. **Raízes socioeconômicas da integração energética na América do Sul**: análise dos projetos Itaipu binacional, Gasbol e Gasandes. 2009. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

FEITOSA, L. M.; SILVA, H. I. P. **Diplomacia e segurança energética brasileira: cronologia e características dos acordos internacionais (1990 a 2020)**. João Pessoa: Editora UFPB, 2022.

FORNILLO, B. **Sudamérica futuro: China global, transición energética y posdesarrollo**. Argentina: Editorial El Colectivo; Clacso, 2016.

FUSER, I. **Energia e relações internacionais**. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.

_____. **Panorama da integração energética na América do Sul:** impasses e perspectivas de avanços. Rio de Janeiro: Cebri, 2015. v. 2.

FUSER, I; ABRÃO, R. A. F. Economia política latino-americana da energia: impasses e desafios em um cenário global em acelerada transformação. **Brazilian Journal of International Relations**, Marília, v. 10, n. 2, p. 332-367, maio/ago. 2021.

HAGE, J. A. A.; SILVA, H. I. P.; FEITOSA, L. Cooperação entre Brasil e Estados Unidos em segurança energética: o que dizem os acordos bilaterais? **Revista Carta Internacional**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, 2023.

HENRIQUES, A. B. L.; LEITE, A. C. C.; TEIXEIRA JÚNIOR, A. M. Reavivando o método qualitativo: as contribuições do estudo de caso e do process tracing para o estudo das relações internacionais. **Revista Debates**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 9-23, enero-abr., 2015.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **Renewable Capacity Statistics 2023**. Abu Dhabi: Irena, 2023.

KERR-OLIVEIRA, L. **Energia como recurso de poder na política internacional:** geopolítica, estratégia e o papel do centro de decisão energética. 2012. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Política, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

_____. Geopolítica energética dos países emergentes. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA POLÍTICA, 1., 2015, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, sept. 2015.

KERR-OLIVEIRA, L. *et al.* Análise de estruturas geopolíticas e de tendências de aumento da competição interestatal internacional: contribuições para a prospecção de cenários de ameaças à soberania brasileira sobre o pré-sal. **Revista Brasileira de Estudos de Defesa**, v. 3, n. 2, p. 139-176, jul./dic. 2016.

MAIA, C. C. Iniciativa para integração da infraestrutura regional Sul-Americana (Iirsa). *In*: RIBEIRO, E. S.; GONTIJO, A. P.; ANTUNES, E. M. **Guia de organizações internacionais das Américas**. Brasília: UniCEUB; ICPD, 2018. p. 166-173.

MERCOSUR – MERCADO COMÚN DEL SUR. **Programa de integración productiva del Mercosur**. [s.l.]: Mercosur, n. 12, 2008. Disponible en: https://normas.mercosur.int/simfiles/normativas/2741_DEC_012-2008_ES_Programa%20de%20Integracion%20Productiva.pdf.

PADULA, R. **Integração regional de infraestrutura e comércio na América do Sul nos anos 2000:** uma análise político-estratégica. 2010. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

_____. Las perspectivas dominantes sobre la integración regional: el regionalismo abierto y la iniciativa para la integración de la infraestructura regional suramericana (Iirsa). *In*: COSTA, D. *et al.* (Org.). **América del Sur: integración e infraestructura**. Rio de Janeiro: Capax Dei Editora. Brasil, 2012a. p. 140-206.

_____. Una concepción de la integración regional, el papel de la infraestructura y de la ocupación de espacios. *In*: COSTA, D. *et al.* (Org.). **América del Sur: integración e infraestructura**. Rio de Janeiro: Capax Dei Editora. Brasil, 2012b. p. 207-288.

PAUTASSO, D.; KERR-OLIVEIRA, L. A segurança energética da China e as reações dos EUA. **Revista Contexto Internacional**, v. 30, n. 2, p. 361-398, Rio de Janeiro, mayo/agosto 2008.

PEREIRA, N. F. **O potencial da plataforma Enetrix como ferramenta de diplomacia de dados para a cooperação internacional em energia**. 2023. Monografia (Graduação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2023. Disponible en: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/27175/1/NFP21062023.pdf>.

REUNIÓN de ministros de energía del Mercosur, Bolivia y Chile. **Mercosur**, 2021. Disponible en: <https://www.mercosur.int/reunion-de-ministros-de-energia-del-mercosur-bolivia-y-chile/>.

SANTOS, B. P. dos; SILVA, I. H. P. Política externa brasileira e acordos internacionais na área de energia (1990-2016): mapeando parceiros e setores envolvidos. **Revista Brasileira de Energia**, v. 24, n. 2, p. 66-77, 2018.

SANTOS, T. Regional energy security goes South: examining energy integration in South America. **Energy Research & Social Science**, n. 76, 2021.

SAUER, I. Proposta de integração produtiva em energia: recursos minerais para o desenvolvimento na América Latina. *In*: IGLESIAS, E. (Coord.). **Os desafios da América Latina no século XXI**. São Paulo: Edusp, 2015. p. 173-197.

SILVA, H. I. P.; SATO, K. A. O vizinho bateu em minha porta? Segurança energética e diplomacia brasileira na América do Sul (1990-2021). *In*: LUDWIG, F. J.; FRANCHI, T.; ESPÓSITO NETO, T. (Org.). **Defesa nacional, fronteiras e migrações: estudos sobre segurança integrada e ajuda humanitária**. Curitiba: Appris, 2023. 1. ed., v. 1, p. 83-97.

SOSA, A. Avances y contratiempos en la integración sudamericana. **Integração da América do Sul**. Brasília: Funag, 2010. p. 9-28.

TANCREDI, L. di M. Unasul em crise: aspectos políticos e fraquezas institucionais. *In*: SOUZA, H. G. de *et al.* (Org.). **América Latina em foco: novas perspectivas de análise sobre a região**. Campos dos Goytacazes: Associação Latino-americana de Ciência Política, 2020. p. 28-45.

UCRÂNIA e a marcha forçada da transição energética mundial. [s.l.]: GESEL IE-UFRJ, 2022. Publicado pelo canal: Gesel – Grupo de Estudos do Setor Elétrico do Instituto de Economia da UFRJ. (Seminário). Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=wHknZ9wNdTA&ab_channel=Gesel-GrupodeEstudosdoSetorEl%C3%A9tricodoInstitutodeEconomiadaUFRJ.

UNASUR – UNIÓN DE NACIONES SURAMERICANAS; OLADE – ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA DE ENERGÍA. **Unasur**: un espacio que consolida la integración energética. Ecuador: Unasur; Olade, jun. 2012.

YERGIN, D. **A busca**: energia, segurança e a reconstrução do mundo moderno. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2014.

OS DESAFIOS DO MERCADO DE GÁS NATURAL NO BRASIL COMO POTENCIAL INDUTOR DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E DA INTEGRAÇÃO SUL-AMERICANA

João Victor Marques Cardoso¹

Luiza Gomes Guitarrari²

Ana Beatriz Soares Aguiar³

Izabella Barbarini Baptista⁴

O gás natural possui um papel duplo na transição energética e na integração energética regional. Na América do Sul, é esperado maior destaque do mercado de gás, aproveitando-se dos 7,8 bilhões de metros cúbicos em reservas e relações bilaterais existentes para conectar mercados, embora o papel do gás na transição e na integração especificamente na região não se iguale ao restante do mundo. No Brasil, o mercado de gás testemunha mudanças a partir da Nova Lei do Gás, visando à transformação de um mercado verticalmente integrado para um mercado concorrencial, sendo aproveitados o crescimento na produção brasileira e a perspectiva de maior oferta disponível nos próximos anos. Nesse contexto, este artigo questiona o potencial papel do gás como indutor da transição energética e da integração na América do Sul, em especial a partir das mudanças em curso no mercado de gás brasileiro. O objetivo é explorar como o gás pode ser o indutor da transição energética e da integração sul-americana a partir da ótica brasileira. Os principais resultados elucidam que as condições de oferta e de demanda no mercado brasileiro de gás e as atualizações regulatórias para sua abertura não atribuem papel explícito desse energético na transição a uma economia de baixo carbono e não estão apoiadas na integração regional, porém, poderiam ser um facilitador desses processos.

Palavras-chave: América do Sul; Brasil; gás natural; integração regional; transição energética.

THE CHALLENGES OF THE NATURAL GAS MARKET IN BRAZIL AS A POTENTIAL INDUCER OF THE ENERGY TRANSITION AND SOUTH AMERICAN INTEGRATION

Natural gas has a dual role in the energy transition and regional energy integration. In South America, the gas market is expected to be more prominent, taking advantage of the 7.8 billion cubic meters in reserves and existing bilateral relations to connect markets, although the role of gas in the transition and integration specifically in the region is not equal to the rest of the world.

1. Mestre em ciência política pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio); graduado em relações internacionais pela Universidade Federal Fluminense (UFF); e pesquisador do Centro de Estudos de Energia da Fundação Getulio Vargas (FGV Energia). Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-5745-4757>. E-mail: joao.marques@fgv.br.

2. Graduada em defesa e gestão estratégica internacional pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); e pesquisadora da FGV Energia no setor de Óleo & Gás e Biocombustíveis. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4331-6705>. E-mail: luiza.guitarrari@fgv.br.

3. Graduada em engenharia química e mestra em ciência e engenharia ambiental pela Universidade Federal de Alfenas (Unifal); e doutoranda em bioenergia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9615-1484>. E-mail: ana.aguiar@fgv.br.

4. Mestra em ciência política no Programa de Pós-Graduação de Ciência Política na Universidade de São Paulo (USP); e pesquisadora assistente do Research Centre for Gas Innovation (RCGI) no Instituto de Energia e Ambiente (IEE). Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-9598-9470>. E-mail: izabella.baptista@fgv.br.

In Brazil, the gas market is witnessing changes following the New Gas Law, aiming to transform a vertically integrated market into a competitive market, taking advantage of the growth in Brazilian production and the prospect of greater supply available in the coming years. In this context, this article questions the potential role of gas as a driver of the energy transition and integration in South America, especially given the changes underway in the Brazilian gas market. The objective is to explore how gas can be a driver of the energy transition and South American integration from a Brazilian perspective. The main results elucidate that the supply and demand conditions in the Brazilian gas market and the regulatory updates for its opening do not attribute an explicit role to this energy source in the transition to a low-carbon economy and are not supported by regional integration, however, it could be a facilitator of these processes.

Keywords: South America; Brazil; natural gas; regional integration; energy transition.

LOS DESAFÍOS DEL MERCADO DEL GAS NATURAL EN BRASIL COMO POTENCIAL INDUCTOR DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y LA INTEGRACIÓN SUDAMERICANA

El gas natural tiene un doble papel en la transición energética y la integración energética regional. En América del Sur se espera que el mercado del gas tenga un mayor protagonismo, aprovechando los 7.800 millones de metros cúbicos de reservas y las relaciones bilaterales existentes para conectar mercados, aunque el papel del gas en la transición e integración específicamente en la región no es igual al resto del mundo. En Brasil, el mercado del gas está experimentando cambios a raíz de la Nueva Ley del Gas, con el objetivo de transformar un mercado verticalmente integrado en un mercado competitivo, aprovechando el crecimiento de la producción brasileña y la perspectiva de mayor oferta disponible en los próximos años. En este contexto, este artículo cuestiona el papel potencial del gas como motor de la transición y la integración energética en América del Sur, especialmente teniendo en cuenta los cambios que se están produciendo en el mercado brasileño del gas. El objetivo es explorar cómo el gas puede ser un motor de la transición energética y la integración sudamericana desde una perspectiva brasileña. Los principales resultados dilucidan que las condiciones de oferta y demanda en el mercado brasileño de gas y las actualizaciones regulatorias para su apertura no atribuyen un papel explícito a esta fuente de energía en la transición hacia una economía baja en carbono y no están respaldadas por la integración regional, sin embargo, podría ser un facilitador de estos procesos.

Palabras clave: América del Sur; Brasil; gas natural; integración regional; transición energética.

JEL: F59; Q40; R11.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art3>

Data de envio do artigo: 1/8/2023. Data de aceite: 20/12/2023.

1 INTRODUÇÃO

O gás natural é um energético em expansão no mercado mundial, tendo um papel duplo como indutor da integração regional e, recentemente, da transição energética. Em primeiro lugar, a integração de cadeias de valor por meio da infraestrutura associada ao gás oferece conexão física entre diferentes mercados, potencializando a integração econômica e político-regulatória dos países. Em segundo, a transição energética para uma economia de baixo carbono vislumbra o potencial

do gás como energético da transição, pois, além do fator emissões, que permite que o gás desloque fontes de maior emissão de gases de efeito estufa (GEE), como o carvão e derivados do petróleo, o fator tempo da transição sinaliza um papel estendido do gás, ao passo que novas tecnologias neutras em carbono e energéticos renováveis sejam inseridos. E, por fim, há o papel do gás natural em gerar a demanda futura por alternativas de baixo carbono com menor escala comercial atualmente, como o biogás/biometano e o hidrogênio verde.

Nos últimos anos, a América do Sul testemunhou a vulnerabilidade energética causada pelas secas em 2021 e o aumento dos preços do gás natural liquefeito (GNL) em 2022, os quais sinalizam a importância da integração por meio do desenvolvimento de *hub* de gás para amortecer os efeitos adversos do mercado internacional e promover o próprio desenvolvimento econômico e energético. Nesse sentido, a coexistência de moléculas de gás produzidas em diferentes países sul-americanos e transacionadas via gasodutos funcionaria como um mecanismo para integração dos mercados regionais e garantia de um energético confiável e acessível ao longo do processo de transição energética, especialmente aos setores de difícil descarbonização, como a indústria, que ainda não possuem prontidão tecnológica de soluções neutras em carbono (Gomes, 2022). A integração não excluiria, entretanto, os terminais de regaseificação de GNL, embora novos projetos possam ser afetados pelos preços e pela disponibilidade de *floating storage regasification units* (FSRUs).

No entanto, o desafio da integração entre Estados é ceder soberania e compartilhar políticas e estratégias em questões de interesse comum. Na América do Sul, esse aspecto se sobressai em virtude das dificuldades em alinhar e continuar iniciativas políticas entre mudanças de governos, de modo que a busca pela integração econômica tem sido o caminho mais efetivo para a permanência dos processos de integração, a exemplo dos blocos econômicos existentes, como o Mercado Comum do Sul (Mercosul). Ademais, o desafio comum da transição energética e a busca de cooperação entre os países para construir uma economia de baixo carbono podem contribuir como um eixo promissor para a integração.

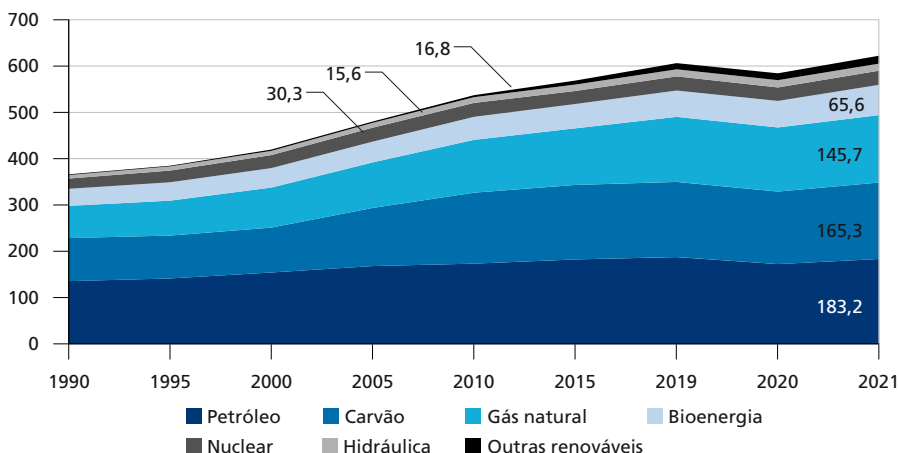
Nesses aspectos, não está explicitamente definido o papel do gás natural para a transição energética e a integração regional sul-americana a partir das realidades do mercado de gás brasileiro, em especial após a aprovação da Nova Lei do Gás e no contexto de abertura do mercado. O desenvolvimento setorial do mercado de gás sul-americano, entretanto, potencializa a integração econômica com o desenvolvimento de infraestrutura e de regulação a partir das lacunas de oferta e demanda existentes no mercado brasileiro e das oportunidades lançadas pela Nova Lei do Gás no Brasil.

Nesse contexto, este artigo questiona o potencial papel do gás como indutor da transição energética e da integração na América do Sul, em especial a partir das mudanças em curso no mercado de gás brasileiro. O objetivo é explorar como o gás pode ser o indutor da transição energética e da integração sul-americana a partir da ótica brasileira. Os principais resultados elucidam que as condições de oferta e demanda no mercado brasileiro de gás e as atualizações regulatórias para sua abertura não atribuem papel explícito desse energético na transição a uma economia de baixo carbono e não estão apoiadas na integração regional, porém, poderiam ser um facilitador desses processos. As seções seguintes exploram o papel do gás natural na transição energética e na integração energética regional, a qual se apoia na referência internacional da União Europeia (UE) e nos mecanismos de integração da América do Sul. Por fim, o texto explora as realidades do mercado de gás brasileiro, incluindo fundamentos de oferta e demanda e os desafios regulatórios.

2 O PAPEL DO GÁS NATURAL NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

A matriz energética mundial é composta principalmente por fontes não renováveis, das quais o petróleo, o carvão e o gás natural participaram em torno de 80% ao longo dos últimos trinta anos (gráfico 1). Nesse período, a oferta de energia cresceu 70%, com destaque para o gás natural, que mais do que dobrou, seguido por carvão (77%) e petróleo (35%).

GRÁFICO 1
Matriz energética mundial
(Em exajoules)



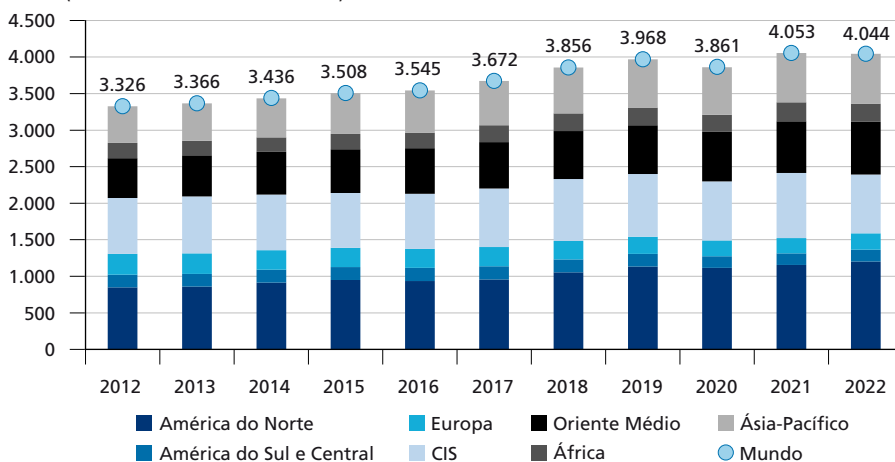
Fonte: World Energy Balances 2023 da International Energy Agency (IEA). Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances-highlights>.
Elaboração dos autores.

Em 2022, a produção mundial de gás natural atingiu a marca de 4.044 bilhões de metros cúbicos, volume quase 22% superior a 2012. Entre os maiores produtores, destacam-se a América do Norte, com 1.204 bilhões de metros cúbicos, seguida pela Comunidade de Estados Independentes (CIS), com 806 bilhões de metros cúbicos e pelo Oriente Médio, com 721 bilhões de metros cúbicos (gráfico 2). A América do Sul e a América Central tiveram uma participação marginal no mercado internacional.

GRÁFICO 2

Produção mundial de gás natural por região (2012-2022)

(Em bilhões de metros cúbicos)



Fonte: Energy Institute Statistical Review of World Energy, 2023. Disponível em: <https://www.energyinst.org/statistical-review>.
Elaboração dos autores.

Apesar dessa produção relativamente pequena, a participação do gás na matriz energética dos países americanos não OCDE⁵ se aproxima da média mundial (gráfico 3), o que ressalta sua relevância para a segurança energética na América do Sul, embora a discussão sobre o futuro papel do gás na transição energética regional se distancie do resto do mundo. Isso porque a participação de fontes renováveis na região atinge um terço da matriz, enquanto na média mundial a participação é de apenas 15%; além disso, o carvão é mais importante para o resto do mundo do que na região, registrando taxas de consumo maior na Ásia e na Europa.

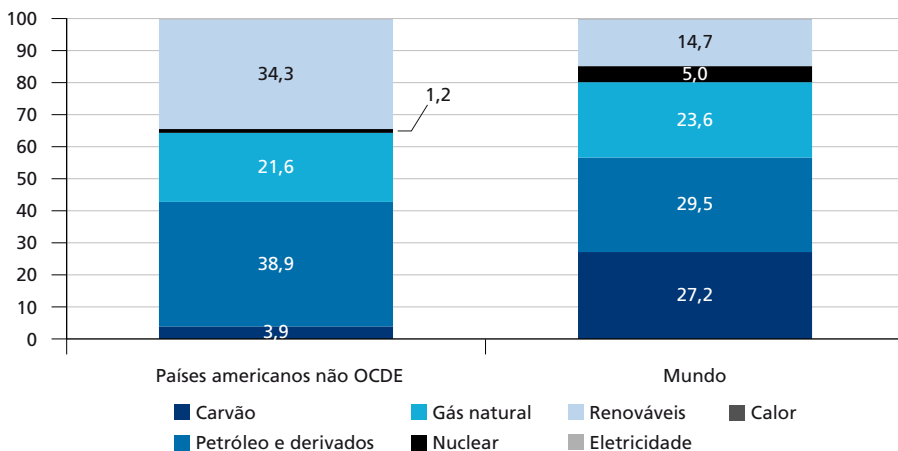
Muitos países no mundo sinalizam mais explicitamente o gás natural como um vetor energético de transição para uma economia de baixo carbono, pois apresenta propriedades de emissão de CO₂ por unidade de energia que o tornam um energético 44% e 27% menos emissor, respectivamente, em comparação ao

5. Exclui México e Chile, os únicos dois países latino-americanos que são membros da OCDE.

carvão e ao petróleo (Teixeira *et al.*, 2021). Dessa forma, questiona-se qual o papel do gás na transição para a América do Sul, uma vez que a substituição ao uso do carvão é menos abrangente e as renováveis já estão consolidadas na região.

GRÁFICO 3

Participação por fonte na matriz energética no mundo e países americanos não OCDE (Em %)



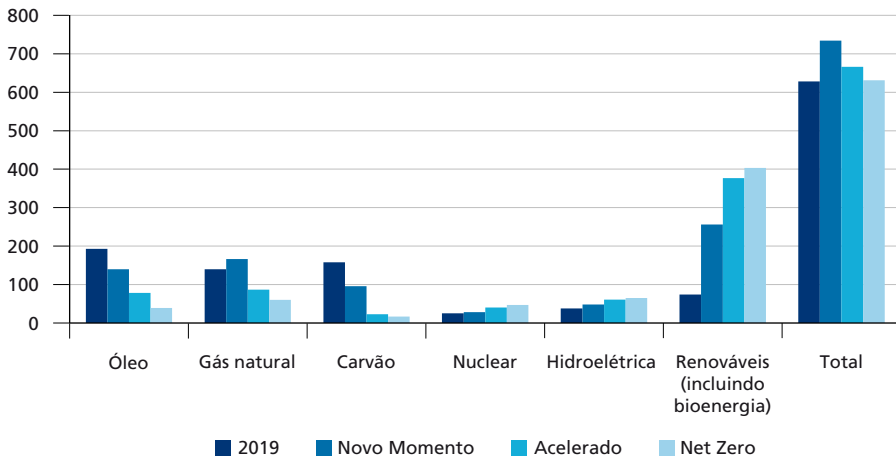
Fonte: World Energy Balances 2023 da IEA. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances-highlights>.

Elaboração dos autores.

Avaliando-se os cenários energéticos até 2050, o relatório World Energy Outlook 2023 da BP projetou: i) Novo Momento, de acordo com a trajetória atual de desenvolvimento; ii) Acelerado; e iii) Net Zero. Todos estão condicionados a aplicações de políticas climáticas mais robustas, sendo o Net Zero apoiado por maiores ganhos de eficiência energética e a adoção de mais alternativas de baixo carbono (gráfico 4). Nota-se que o gás natural apresenta maior resiliência entre os demais hidrocarbonetos para todos os cenários, apresentando variação positiva, entre 2019 e 2050, no Novo Momento, ao passo que carvão e petróleo diminuem no período analisado para os três cenários avaliados.

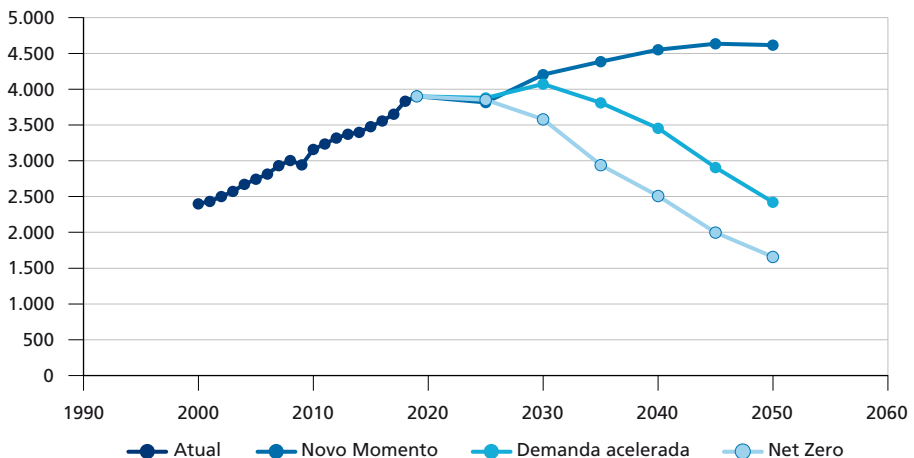
Considerando os mesmos cenários, as perspectivas para a demanda de gás natural (gráfico 5) dependem de duas tendências significativas, porém opostas: i) a demanda crescente de economias emergentes à medida que crescem e se industrializam; e ii) a mudança do gás natural para energias de baixo carbono liderada pelos países desenvolvidos. Dessa forma, o impacto de cada uma delas definirá o ritmo da transição energética no mundo, estando a América do Sul mais próxima da primeira tendência, com o uso do gás contribuindo para o crescimento econômico e para a industrialização.

GRÁFICO 4
Definição de cenários para a matriz energética mundial (2050)
 (Em exajoules)



Fonte: World Energy Balances 2023 da IEA. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances-highlights>.
 Elaboração dos autores.

GRÁFICO 5
Projeção de demanda mundial de gás natural em diferentes cenários
 (Em bilhões de metros cúbicos)



Fonte: BP (2023).
 Elaboração dos autores.

No cenário atual (Novo Momento) e no Acelerado, observa-se que, até 2030, a demanda de gás natural é crescente, impulsionada principalmente pela China e sua mudança contínua de consumo de carvão para gás, mas também por

outros países emergentes, como a Índia, que passa por um processo de industrialização. No cenário Net Zero, a demanda de gás é decrescente, visto que o consumo pelos países emergentes é mais do que compensado pelos países desenvolvidos, que buscam alternativas como eletrificação e renováveis. Já a partir de 2030, a demanda de gás diminui nos cenários Acelerado e Net Zero, resultado da diminuição do consumo na China e no Oriente Médio, impulsionado também pela transição para fontes renováveis. Em contrapartida, no Novo Momento, a demanda continua a crescer até 2050, impulsionada pelo uso crescente de gás natural nos países emergentes da Ásia e da África.

Assim, o uso do gás no mercado mundial sinaliza contribuição relevante como energético da transição, segundo o aspecto de emissões e de tempo da transição, em diferentes cenários, garantindo aos produtores e mercados consumidores a oportunidade de atravessar as mudanças no sistema energético com um recurso disponível e de menor emissão relativa, evitando-se rupturas na oferta de energia.

3 O PAPEL DO GÁS NATURAL NA INTEGRAÇÃO ENERGÉTICA REGIONAL

3.1 O mercado de gás e a integração da UE

Para a UE, o setor energético tem sido um importante segmento para o processo de unificação política do continente europeu desde o fim da Segunda Guerra Mundial (Hafner e Raimondi, 2020). Desse modo, seu mercado de gás natural foi sendo robustecido na medida em que o hidrocarboneto possuía uma capacidade para ser combinado com fontes renováveis para a segurança do sistema energético e a facilidade de distribuição entre seus Estados-membros, sob a possibilidade de uso de diferentes modais no seu escoamento.

Visando à soberania energética e à mitigação de volatilidades externas, capazes de afetar preço, consumo e rotas, a UE adentrou a década de 1990 como grande formuladora da mudança estrutural do seu mercado de gás. No âmbito *downstream*, o gás natural já representava certa naturalidade para integrar o mercado europeu devido aos gasodutos já existentes, como a interconexão criada entre a produção norueguesa e os mercados de consumo na Alemanha, e a França com Zeepipe e Europipe (Garaffa, 2016), além de grandes campos produtivos, como o Campo de Groningen, na Holanda, e Ekofisk, na Noruega.

À época, o recurso energético participava de mais de 40% da matriz de consumo energético da UE, sendo a principal fonte de energia para muitos países, inclusive aqueles que compunham o Grupo dos 20 (G20). Todavia, ainda em meados dos anos 1990, algumas lacunas nesse mercado exigiram da alta liderança da UE uma integração da fonte energética entre seus Estados-membros,

sobretudo aqueles que ascenderam posteriormente à queda da União Soviética (URSS), como os Estados Bálticos (Estônia, Letônia e Lituânia) e os demais países do Leste Europeu. Nesse período, a maioria dos Estados-membros europeus detinha mercados de gás monopolistas, o que contribuiu para um elevado nível de concentração de lucros em um grupo específico de empresas e favoreceu a verticalização nos segmentos de *upstream*, *midstream* e *downstream*. Principalmente nesse setor, a transmissão e a distribuição de gás eram os principais entraves para a consolidação do mercado interno europeu (Ellis, Bowitz e Roland, 2000).

Para tanto, enquanto muitos mercados regionais de gás e eletricidade ainda eram marcados pelo seu caráter monopolista, a UE foi uma das principais organizações internacionais a abrir, gradualmente, seu mercado para competição em todos os segmentos da cadeia, ao estabelecer uma política energética integrada, com regras comuns a todos seus Estados-membros. Nesse panorama, foi aprovada pelo Parlamento Europeu a primeira diretiva de gás do bloco (98/30/EC), que tinha por finalidade conferir fluidez ao escoamento de gás natural na Europa, garantindo a segurança no abastecimento ao mesmo tempo que estimulava a indústria regional. As metas seriam alcançadas por meio do estímulo à competitividade e à integração, que favorecia a interoperabilidade e a interligação da malha de gasodutos (EU, 1998). Com essa integração, a diretiva poderia iniciar um processo de abertura progressiva do mercado de gás à competição, ou seja, faseada em termos de volume consumido. Dessa forma, a Comunidade Europeia se comprometeu a uma abertura para consumidores livres com incidência sobre o consumo total anual de cada Estado-membro de 20% a partir de 1998, de 28% em 2003 e de 33% em 2008.

Diante disso, essa diretiva de gás foi o primeiro passo da UE em direção a uma maior coesão econômica do bloco, por meio de uma regulação a nível regional a partir de um mercado de gás interno, capaz de impulsionar a competitividade industrial na região e a desverticalização da cadeia, que promoveram a abertura do mercado pela entrada de novas empresas na rede de transportes e distribuição.⁶

Posteriormente, em 2003, o Parlamento Europeu revogou a diretiva (98/30/EC) e aprovou a segunda diretiva do gás (2003/55/EC), que estabeleceu mecanismos adicionais para o processo de construção do mercado interno europeu. A regulação estabeleceu que cada Estado-membro deveria estabelecer sua agenda própria para a desregulação do mercado de gás a nível nacional desde que atendesse ao prazo especificado. Nesse escopo, ao menos sete Estados-membros conseguiram ultrapassar o limite de suas metas e realizaram a abertura de seus

6. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-estatisticos>.

mercados à competição, a saber: Alemanha, Áustria, Dinamarca, Espanha, Itália, Holanda e Reino Unido (Lecarpentier, 2006).

Por fim, em 2009, foi anunciada a terceira diretiva para gás ou, como ficou conhecida, Terceiro Pacote de Energia da UE, difundido como o pacote legislativo que introduziu uma série de reformas ao mercado de gás europeu e a criação de novos órgãos, como a European Network of Transmission System Operators for Gas (ENTSOG). Entre suas novas metas, a diretiva estipulou novos investimentos em infraestrutura energética, voltados para o mercado de gás e eletricidade, de maneira a impulsionar o comércio transfronteiriço. Nesse sentido, a ENTSOG é uma iniciativa-chave para a prossecução desses objetivos, apoiando a UE no que tange à competitividade do mercado de gás, à segurança do aprovisionamento dessa fonte e à sustentabilidade.

Além disso, o Terceiro Pacote de Energia propiciou a criação da Agência de Cooperação dos Reguladores de Energia (Agency for the Cooperation of Energy Regulators – Acer) em 2011, que tinha por finalidade atuar como promotora da integração do mercado interno de energia europeia e dos princípios da segurança e soberania energética. A Acer atuava na supervisão de sistemas de transmissão elétrica e da malha de gasodutos europeus, além de promover a cooperação entre as autoridades reguladoras nacionais com a política de energia integrada da UE. Em suma, a Acer contribuiu para a criação de um mercado único de gás e eletricidade até 2014 (Āboltiņš e Akule, 2014).

Outro destaque na região foi a criação do Connecting Europe Facility, em 2011, conhecido como um fundo de financiamento europeu que visa investir em projetos de infraestrutura nos setores de transportes, energia e telecomunicações do bloco, a longo prazo. No setor energético, o fundo atua como facilitador dos objetivos de descarbonização da UE para 2030 e 2050. Desde 2013, o Connecting Europe Facility tem estimulado a extensão da Rede Transeuropeia de Energia, sendo considerado uma importante iniciativa para a modernização e a criação das infraestruturas energéticas interconectadas entre os mercados de consumo de cada Estado-membro, sobretudo os países mais isolados na malha. Prevista no fundo, a iniciativa da Rede Transeuropeia de Energia pretende conectar onze diferentes corredores multimodais de energia à rede europeia até 2030 e, posteriormente, em 2050, conectar a rede global europeia a todos os Estados-membros do bloco. Nesse sentido, a UE posiciona a modernização da infraestrutura como elemento-chave para acelerar suas metas de transição energética, como o estabelecimento de redes de gás inteligentes, que integram fontes de energia de baixo carbono à rede do gás, de modo a apoiar novas soluções sustentáveis e inovadoras por todo o continente europeu.

No âmbito das interconexões do setor energético, a UE também estabeleceu subgrupos para acompanhar o progresso de projetos de energia comuns a seus Estados-membros. Entre eles, podem ser citados o Baltic Energy Market Interconnection Plan (Bemip) e o Central and South Eastern Europe Energy Connectivity. O primeiro tem por objetivo integrar as redes de gás e eletricidade dos países bálticos à malha europeia, sobretudo projetos específicos voltados para infraestrutura, segurança do abastecimento de energia e energias de baixa emissão de carbono, como as renováveis. Desde então, o Bemip, em parceria com o fundo de investimentos europeu e o projeto da Rede Transeuropeia de Energia, contribuiu para a modernização da interconexão do gasoduto entre Estônia e Letônia, para a criação do Baltconnector, o terminal de GNL de Klaipėda, entre outros (EC, s.d.). Atualmente, ocorrem projetos de gás na região capazes de desenvolver um mercado regional, impulsionar a descarbonização dos sistemas de gás na região e impulsionar a eficiência energética dessa fonte energética até 2025.

Por sua vez, o Central and South Eastern Europe Energy Connectivity atua na integração dos mercados de gás e energia elétrica dos países que compõem a Europa Central e Sudeste, tendo sido criado em 2015. Além dos Estados-fundadores, posteriormente, oito países vizinhos à UE se juntaram à iniciativa, a saber: Ucrânia, República da Moldávia, Sérvia, República da Macedônia do Norte, Albânia, Bósnia e Herzegovina, Kosovo e Montenegro. Formou-se, assim, um mercado pan-europeu de gás e energia elétrica.

Em suma, a experiência europeia demonstra que a integração entre diferentes Estados sob um regime de paridade política pode contribuir para a abertura do mercado interno e torná-lo competitivo, além de definir em conjunto o papel do gás na transição energética.

3.2 O mercado de gás e a integração da América do Sul

A América do Sul possui recursos energéticos abundantes, capazes de suprir as demandas locais e com possibilidade de exportação para outras regiões do mundo. Contudo, existem alguns obstáculos na integração energética, devido, principalmente, à ineficácia nas interconexões e à inexistência de um sistema normativo comum entre os países, resultando em situações de incerteza e progressos graduais, mesmo diante dos acordos firmados entre as nações sul-americanas. Dessa forma, a busca pela sinergia no setor energético tem sido um desafio desde as primeiras tentativas de integração regional (Fuser e Abrão, 2020).

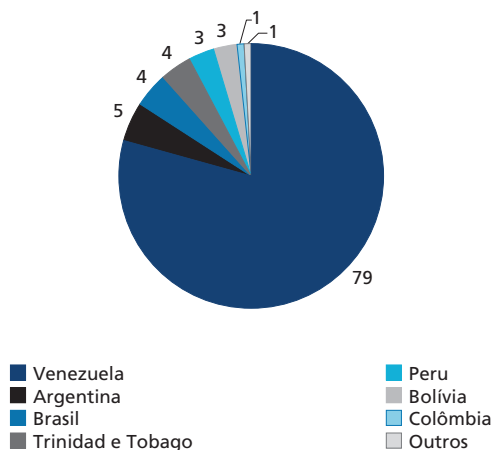
As reservas provadas de gás na América do Sul e na América Central são estimadas, segundo dados do Statistical Review of World Energy de 2023, em 7.897 bilhões de metros cúbicos, das quais 79% estão concentradas na Venezuela (6.260 bilhões de metros cúbicos), seguida por Argentina (386 bilhões de metros

cúbicos), Brasil (349 bilhões de metros cúbicos), Trinidad e Tobago (290 bilhões de metros cúbicos), Peru (261 bilhões de metros cúbicos), Bolívia (213 bilhões de metros cúbicos) e Colômbia (86 bilhões de metros cúbicos) (gráfico 6).

GRÁFICO 6

América do Sul e América Central: distribuição das reservas provadas de gás natural (2020)

(Em %)



Fonte: Energy Institute Statistical Review of World Energy, 2023. Disponível em: <https://www.energyinst.org/statistical-review>.
Elaboração dos autores.

Embora a Venezuela concentre quase 80% das reservas gasíferas, os principais produtores são a Argentina, na primeira colocação, com 42 bilhões de metros cúbicos produzidos em 2022, seguida por Venezuela (29 bilhões de metros cúbicos), Brasil (23 bilhões de metros cúbicos), Peru (14 bilhões de metros cúbicos) e Bolívia (13 bilhões de metros cúbicos). Nos últimos dez anos, destacam-se as perdas de produção principalmente na Venezuela, além da Bolívia, que está produzindo 35% a menos que a máxima de 2014 (gráfico 7).

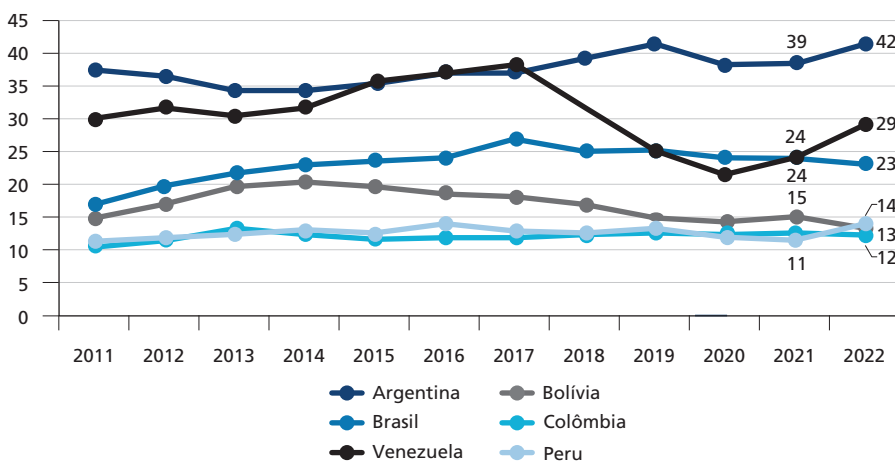
Venezuela e Bolívia possuem excedentes exportáveis de gás, contudo, a Venezuela enfrenta desafios devido a crises diplomáticas e político-econômicas, enquanto a Bolívia enfrenta um quadro de saturação decorrente da exploração das reservas, abrindo caminho para a importação de GNL de outras regiões.⁷

Na Argentina, a produção nacional de gás apresentou uma recuperação mais acelerada em 2022, somando 133 milhões de metros cúbicos por dia ou 7% a mais que no ano anterior (gráfico 8). O aumento da produção argentina ocorre em paralelo ao programa de incentivos Plan Gas.Ar, criado em novembro

7. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/agenda-regulatoria>.

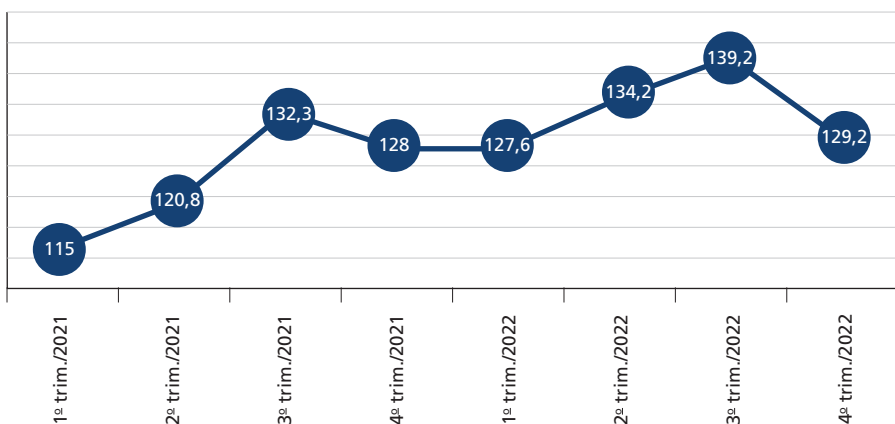
de 2020 com o objetivo de, até 2024, substituir as importações de gás do país, permitindo que, no período 2023-2028, seja alcançada uma economia total de US\$ 46,5 bilhões em divisas e subsídios (Plan Gas.Ar..., 2022).

GRÁFICO 7
América do Sul: produção de gás natural
(Em bilhões de metros cúbicos)



Fonte: Energy Institute Statistical Review of World Energy, 2023. Disponível em: <https://www.energyinst.org/statistical-review>
Elaboração dos autores.

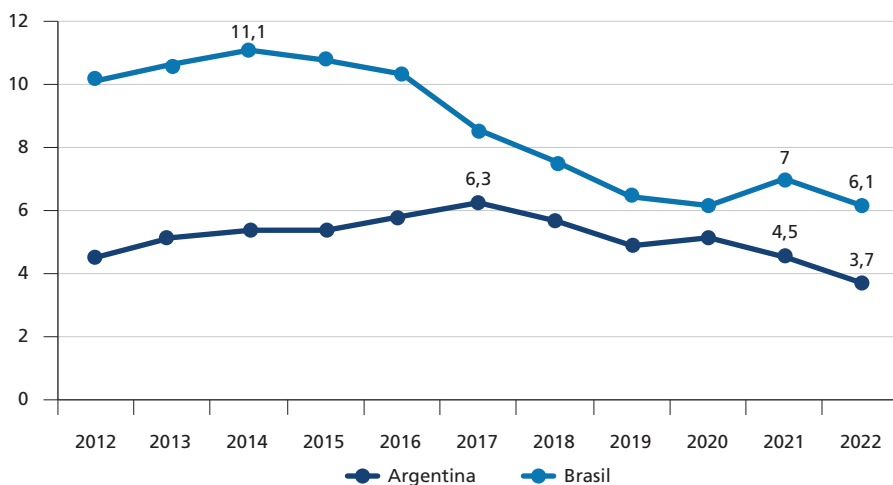
GRÁFICO 8
Argentina: produção de gás natural
(Em milhões de metros cúbicos)



Fonte: Secretaría de Energía da Argentina, 2023.
Elaboração dos autores.

Considerando o pico sazonal da demanda no período que compreende o inverno do hemisfério sul, a Argentina ainda precisa adquirir GNL importado e gás da Bolívia. O contrato de 14 milhões de metros cúbicos por dia firmes por um valor mais baixo que o do GNL levou a companhia boliviana Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB) a revisar o contrato com a Petrobras para assegurar a exportação para a Argentina e minimizar sua exposição a penalidades com a redução do envio de gás para o Brasil, que possui contrato de volume máximo de 20 milhões de metros cúbicos por dia. Em suma, mostra-se que a capacidade boliviana de exportação tem se restringido nos últimos anos para ambos os países (gráfico 9), levando a Wood Mackenzie estimar que até 2030 a produção do país caia 73%, de modo a tornar a Bolívia um importador de gás (Bolívia..., 2023).

GRÁFICO 9

Argentina e Brasil: importações de gás boliviano
(Em bilhões de metros cúbicos)

Fonte: Energy Institute Statistical Review of World Energy, 2023. Disponível em: <https://www.energyinst.org/statistical-review>.
Elaboração dos autores.

Nesse cenário, a YPF busca retomar campanhas exploratórias para repor suas reservas, mirando a diversificação de clientes em virtude da entrada de novos *players* no mercado de gás no Brasil e a reconfiguração desse mercado no Cone Sul, já que a Argentina se tornará autossuficiente com o gás não convencional de Vaca Muerta. Assim, o país terá oportunidade de ampliar exportação para o Chile, que busca no gás uma alternativa às termelétricas a carvão para descarbonizar a matriz elétrica e iniciar envios para o Brasil (Ramalho, 2022b).

Em encontro bilateral dos governos da Argentina e do Brasil, em janeiro de 2023, foram acordadas as diretrizes de um plano de ação para estreitar a cooperação em áreas estratégicas, com destaque para investimento em infraestrutura de transporte a fim de exportar excedente de gás argentino para o Brasil e para a promoção de um mercado de energia com o intercâmbio de gás natural, GLP e energia elétrica. A cooperação energética realizada com o Brasil visa estabelecer preços competitivos, além de buscar financiamento para o gasoduto Néstor Kirchner. Com o desenvolvimento de Vaca Muerta, a Argentina caminha para a autossuficiência, afetando a oferta de gás boliviano para o Brasil.

Na infraestrutura dutoviária, o gasoduto que conecta o campo de Vaca Muerta a Buenos Aires está saturado, portanto, o novo gasoduto Néstor Kirchner teve sua primeira fase licitada com conclusão prevista para junho de 2023, enquanto a segunda fase, que conectará Vaca Muerta à província de Santa Fé, avalia-se financiamento de US\$ 689 milhões do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e US\$ 540 milhões do Banco de Desenvolvimento da Argentina (Aldaya, 2022), embora as conversas entre os Ministério de Minas e Energia do Brasil e a Secretaría de Energía da Argentina ainda avaliem as oportunidades oferecidas em termos de envio de insumos para a construção do gasoduto e de projeção da demanda e investimentos brasileiros em infraestrutura gasífera (Argentina..., 2023).

Todavia, há incertezas sobre a cooperação Brasil-Argentina, especialmente no setor de gás, pois o governo argentino ainda avalia alternativas para exportar gás para o Brasil via GNL (Ramalho, 2023b). A expansão do comércio global GNL tende a desencorajar a construção de gasodutos na América do Sul devido aos custos mais elevados em comparação com a liquefação.⁸ Além disso, as transformações globais também têm afetado a integração energética sul-americana, a exemplo da crescente influência da China na América Latina por meio da Iniciativa do Cinturão e Rota (Belt and Road Initiative – BRI), uma estratégia de desenvolvimento de infraestrutura adotada pelo governo chinês com impactos no comércio intrarregional. O direcionamento dos investimentos da China para nações sul-americanas está associado, principalmente, aos recursos energéticos, perdendo o Brasil o papel de potencial catalisador na integração energética.

Para que a transferência de recursos energéticos entre países latino-americanos seja efetiva, é necessária a implementação de políticas energéticas orientadas regionalmente, para além das relações bilaterais que concretizaram projetos relevantes na infraestrutura de gasodutos e dos organismos regionais atualmente pulverizados e pouco coordenados.

8. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/agenda-regulatoria>.

A América do Sul apresenta uma rede de gasodutos interligando as necessidades econômicas específicas de um ou mais países na região, sobretudo Argentina e Bolívia. Destacam-se, principalmente, o Gasoduto Brasil-Bolívia (Gasbol) e o Argentina-Chile, além de Argentina-Uruguai, Argentina-Bolívia e Bolívia-Paraguai.

O Gasbol, com extensão total de 3.150 km, atua no fornecimento de gás natural para as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil. Em 1992, a construção do Gasbol representou avanço na integração energética regional, consolidado pelo Acordo de Alcance Parcial para o Fornecimento de Gás Natural (PSA) em 1993. Esse acordo entre Brasil e Bolívia assegura a liberdade de exportação e importação de gás, com responsabilidades financeiras atribuídas às operadoras Petrobras e YPFB (Fiesp, 2013).

Argentina e Chile têm vários gasodutos que atravessam seus territórios. O Bandurria Pipeline, em operação desde 1996, foi o primeiro gasoduto construído entre os dois países para transportar gás e expandir a planta de metanol no Chile. Os gasodutos GasAndes, GasAtacama, Norandino e Pacífico foram estabelecidos nos anos seguintes. A regulamentação entre Argentina e Chile permite livre acesso e trânsito, proibindo medidas restritivas ao gás, inclusive para países terceiros. A definição de termos de compra e venda, preço e capacidade fica a cargo das empresas envolvidas nas negociações diretas. O princípio da não discriminação, reforçado após 1995, é notável, e o mecanismo de solução de controvérsias envolve comunicações e, se necessário, arbitragem (ANP, 2007).

As iniciativas que permitiram essa integração se baseiam em acordos bilaterais, mas os organismos regionais de integração (quadro 1) existentes poderiam desempenhar papel mais relevante no planejamento energético conjunto. Atualmente, as iniciativas regionais apresentam interesse quanto ao setor energético, mas a pulverização da agenda em diferentes iniciativas inibe uma estratégia compartilhada para a integração.

QUADRO 1

Iniciativas de integração no setor energético entre os países da América Latina

Iniciativas de integração	Principais objetivos
União das Nações Sul-Americanas (Unasul)	A Unasul, criada em 2008, buscou impulsionar a integração regional em diversas áreas, incluindo energia, saúde, educação e meio ambiente. A estratégia energética enfatiza a integração como meio de promover a segurança energética entre os Estados-membros. Baseada em princípios como cooperação, solidariedade e respeito à soberania, a Unasul busca a complementaridade energética para reduzir assimetrias na região. O Conselho Sul-Americano de Energia, institucionalizado em 2008, é crucial para iniciativas de integração energética. A Unasul também estabeleceu o Conselho de Infraestrutura e Planejamento (Cosiplan) para infraestrutura e planejamento. A cúpula de 2007 destacou a necessidade de uma estratégia energética sul-americana e um Tratado Energético Sul-Americano (TES).

(Continua)

(Continuação)

Iniciativas de integração	Principais objetivos
Associação Regional de Petróleo, Gás Natural e Empresas do Setor de Biocombustíveis na América Latina e no Caribe (Arpel)	A Arpel, fundada em 1965, é uma entidade sem fins lucrativos que reúne empresas e instituições do setor de óleo, gás e biocombustíveis na região. Suas áreas de atuação incluem o desenvolvimento industrial, a promoção de diálogo, a harmonização de políticas setoriais, a formulação de regulamentos para integração regional e o estímulo às energias renováveis. A Arpel também busca a excelência operacional, colaborando na formação técnica e otimizando o desempenho social e ambiental.
Conselho Sul-Americano de Energia	O conselho consolidou diretrizes essenciais, como a Estratégia Energética Sul-Americana, o Plano de Ação para Integração Energética Regional e a estrutura do TES. As diretrizes visam garantir a segurança energética, a promover o comércio regional, a fortalecer infraestruturas, a incentivar a complementaridade entre empresas de hidrocarbonetos e a fomentar o desenvolvimento de energias sustentáveis. O plano de ação de 2010 se concentra em metas específicas para o gás natural, assegurando disponibilidade, desenvolvendo estruturas regionais, implementando mecanismos de troca e promovendo o processamento industrial.
Comunidade Andina de Nações (CAN)	A CAN, estabelecida pelo Acordo de Cartagena em 1969, tem como foco principal a integração energética, promovendo alinhamentos estratégicos como a troca de informações em hidrocarbonetos, minerais e hidrelétricas. A Agenda Estratégica Andina (AEA) busca fortalecer instituições para eletricidade e gás natural, garantir segurança energética e sustentabilidade ambiental e estimular energias renováveis.
Mercosul – atividades do Subgrupo de Trabalho sobre energia (SGT nº 9)	O plano de ação do Mercosul para o ano 2000, reconhecendo a importância do setor energético, estabeleceu metas como a harmonização ambiental e a promoção de energias renováveis. O Memorando de entendimento sobre trocas de gás e integração de gás foi aprovado para impulsionar o comércio de gás, visando aumentar a competitividade, a garantir preços justos, a autorizar gasodutos, a proteger direitos dos usuários contra práticas anticompetitivas e a garantir livre acesso a informações relevantes sobre sistemas de gás.
Acordo Urupabol	O Acordo Urupabol, inicialmente visando à integração regional entre Uruguai, Paraguai e Bolívia, expandiu-se em 2006 para incluir cooperação energética. Estabelecendo o Comitê Técnico Trinacional de Cooperação e Integração Energética Urupabol em 2008, o acordo se concentra no comércio de gás natural. Busca criar infraestrutura para fornecimento direto de gás boliviano a Bolívia, Paraguai e Uruguai, reduzindo a dependência paraguaia das exportações argentinas. O projeto prevê transporte diário de 109 toneladas de gás pela hidrovía Paraguai-Paraná para o Paraguai e para Montevideu.

Fonte: Fiesp (2013).
Elaboração dos autores.

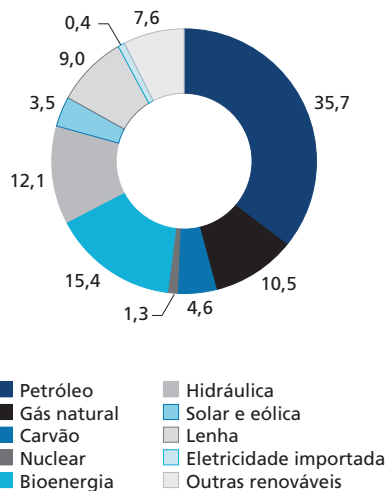
Nas economias latino-americanas, em geral, Bull (2005) aponta o surgimento, desde a década de 1990, de formas transnacionais de regulação que se relacionam com o Estado regulador a nível nacional. Os mecanismos de tecnologia regulatória se apresentam por redes e regimes não padronizados, destacando-se quatro modelos regulatórios. Primeiro, a regulamentação nacional coletiva visa à coordenação gradual de políticas nacionais, como o Mercosul, e dissemina propostas de legislação para os seus membros, embora o processo de transferência da regulação regional para a esfera nacional não tenha ocorrido. Segundo, a aplicação transnacional da regulamentação nacional, o desenvolvimento mínimo de um corpo institucional regional e os membros do bloco seguem princípios regulatórios técnicos e estão submetidos a um sistema de resolução de conflitos, sendo expoente o Acordo de Livre Comércio da América do Norte (North American Free Trade Agreement – Nafta). Terceiro, redes regulatórias transnacionais, em que regimes regulatórios são construídos a partir de normas e regras globais e na

interligação dos agentes e das políticas a nível global, com troca de conhecimento e experiência por meio de instâncias superiores. No entanto, na América Latina, a formação dessas redes não ocorre por meio de um órgão institucional comum. Quarto, a regulação responsiva transnacional diz respeito ao funcionamento do Estado regulador, que depende da promoção de normas entre os entes regulados, de modo que as regras sejam cumpridas de maneira voluntária. Esse conjunto de interações ocorre em níveis institucionais distintos (nacional e regional), mas, na América Latina, esse processo de participação de agentes tem sido promovido pelas comunidades, sem grande participação dos agentes privados e consumidores.

3.3 O papel do gás natural para o mercado brasileiro

A matriz energética brasileira (gráfico 10) é destoante da matriz energética global, que depende 80% dos recursos fósseis. No Brasil, a energia renovável participa 48% da matriz, o que a coloca na posição em que muitos países ambicionam estar até 2030, como é o caso da eu, expresso pelo RePowerEU. Nesse sentido, questiona-se a importância do gás para o mercado brasileiro, considerando a renovabilidade da matriz e o risco de apoiar uma rota contrária à ampliação desse perfil energético renovável.

GRÁFICO 10
Matriz energética nacional (2022)
(Em %)



Fonte: Balanço Energético Nacional 2023 da Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2023>.
Elaboração dos autores.

Apesar do predomínio de renováveis, esse olhar sobre a matriz brasileira corre o risco de ofuscar realidades setoriais e regionais que ainda dependem de fontes intensivas em carbono ou são energeticamente reprimidas pela falta de acesso, o que justificaria o papel do gás na transição energética brasileira. No Brasil, a produção de gás natural é predominantemente associada à produção de petróleo, mas o crescimento da oferta de petróleo, impulsionada pela descoberta do pré-sal, não proporcionou na mesma medida oferta nacional de gás, tampouco volumes exportáveis. Assim, o Brasil permanece sendo um importador de gás da Bolívia, e a tendência é manter essa relação no futuro, incluindo potenciais novos supridores sul-americanos, como a Argentina, além do GNL de outros supridores no mercado mundial, justificando o potencial do gás como indutor da integração regional.

A formulação de políticas públicas voltadas para inserção do gás na matriz energética do país tem focado no potencial de desenvolvimento da oferta disponível ao mercado a partir da produção nacional *onshore* e *offshore*, que requer a correção de gargalos em infraestrutura, de desafios regulatórios e, principalmente, da assimetria de informação entre produtores e consumidores, que impedem o desenvolvimento desse mercado. No entanto, no esteio desse desenvolvimento, a aprovação da Nova Lei do Gás (Lei nº 14.134/2021) se insere em um contexto de mudanças de um mercado verticalmente integrado para um mercado concorrencial, que inclui não apenas a produção nacional, mas também a importação.

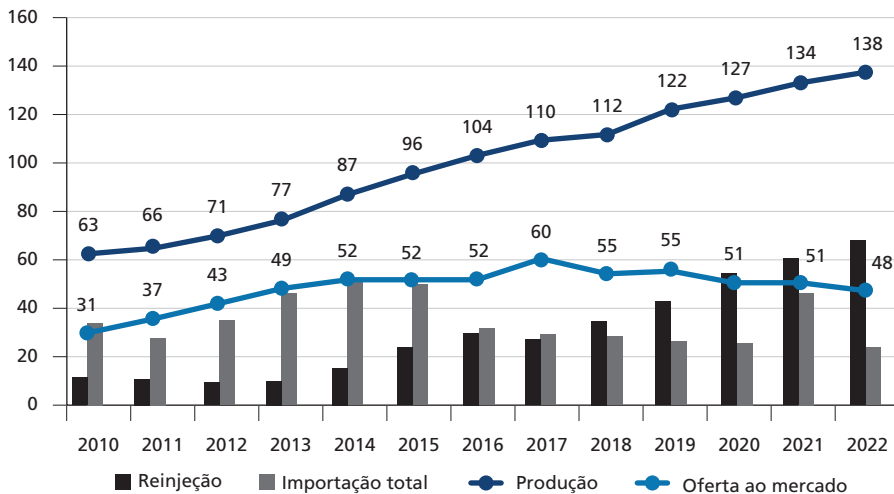
3.4 Oferta de gás natural no Brasil

A produção do gás cresceu 94% nos últimos dez anos (gráfico 11), atingindo em média 138 milhões de metros cúbicos por dia em 2022. Todavia, o crescimento da produção de gás nacional não ocasionou um crescimento similar na oferta de gás ao mercado nacional, tampouco a eliminação das importações.

Para os próximos dez anos, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) aponta uma elevação de 82% na oferta potencial nacional. Para oferta potencial importada, incluindo a malha integrada e os sistemas isolados, o acréscimo é de 72% no decorrer do decênio (gráfico 12). No entanto, a garantia do crescimento na produção de gás natural requer investimentos em infraestrutura, sobre a qual a EPE adota como premissa a construção de terminais de GNL, Unidades de Processamento de Gás Natural (UPGNs) e a expansão ou construção de gasodutos de transporte e escoamento.

GRÁFICO 11

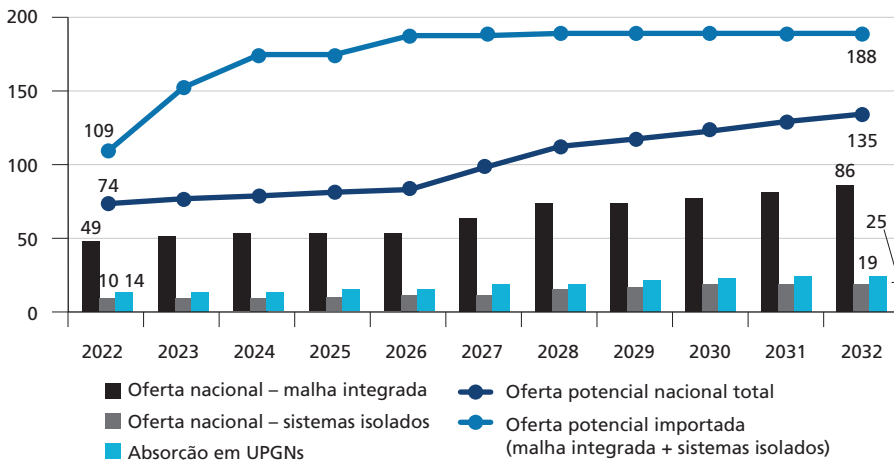
Balço da produção de gás natural no cenário nacional
(Em milhões de metros cúbicos por dia)



Fonte: Dados estatísticos da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-estatisticos>.
Elaboração dos autores.

GRÁFICO 12

Projeção para oferta potencial de gás natural (2022-2032)
(Em milhões de metros cúbicos por dia)



Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia 2032 da EPE. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2032>.
Elaboração dos autores.

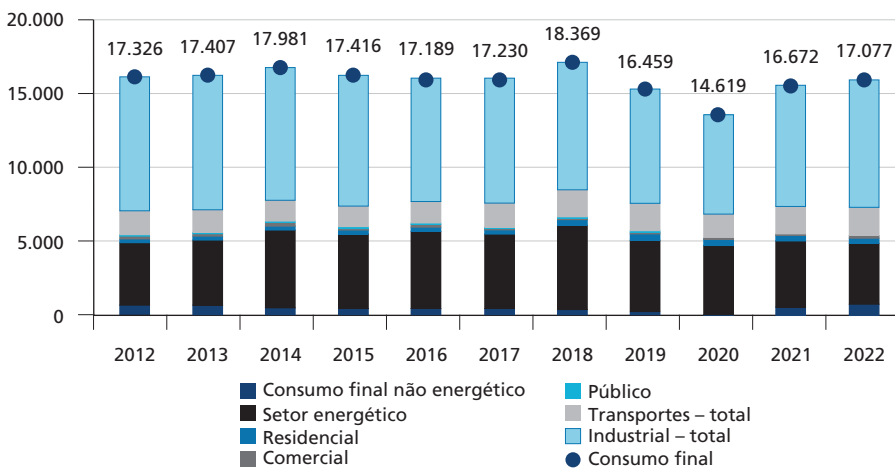
Atualmente, os fatores limitantes para que o gás chegue ao consumidor final e previna as altas taxas de reinjeção em reservatórios – realizadas por questões técnicas e econômicas relacionadas aos projetos – incluem falta de infraestrutura de gasodutos de escoamento, transporte e distribuição que limitam o desenvolvimento da indústria gasífera, além dos aspectos regulatórios de um mercado historicamente verticalizado e integrado por um único agente.

A abertura do mercado de gás, nesse sentido, visa proporcionar a entrada de empresas produtoras, o compartilhamento de instalações de escoamento e o processamento de gás a terceiros, novos modelos de contratação de entrada e de saída em gasodutos e a vedação de sociedade de um agente em diferentes elos da cadeia, assim como investimentos para a ampliação da infraestrutura de terminais de GNL.

3.5 Demanda de gás natural no Brasil

De acordo com o Balanço Energético Nacional 2023, a demanda por gás natural no país foi de aproximadamente 17.077 mil toneladas de petróleo equivalente em 2022 (gráfico 13). O setor industrial é um dos principais consumidores do energético, enquanto a demanda do setor energético apresenta maior variabilidade em função do regime hidrológico e da demanda flexível pela geração termelétrica. Assim, o gás natural tem maior potencial de consumo junto à indústria, podendo ser utilizado como insumo para geração de energia térmica e/ou matéria-prima.

GRÁFICO 13
Consumo de gás natural no Brasil por setor
(Em mil toneladas equivalentes de petróleo)



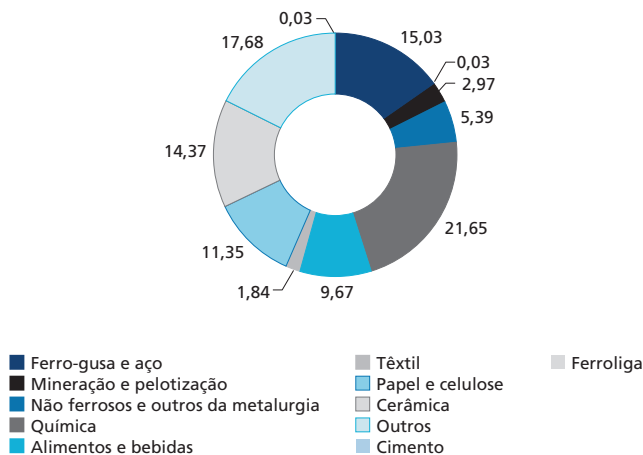
Fonte: Balanço Energético Nacional 2023 da EPE. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2023>.
Elaboração dos autores.

Os setores industriais que mais consomem gás natural no Brasil são: química, ferro e aço, cerâmicas, papel e celulose e alimentos e bebidas (gráfico 14).

GRÁFICO 14

Demanda de gás natural do setor industrial (2022)

(Em %)



Fonte: Balanço Energético Nacional 2023 da EPE e Boletim Mensal de Acompanhamento da Indústria de Gás Natural, disponíveis em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2023> e <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/publicacoes-1/boletim-mensal-de-acompanhamento-da-industria-de-gas-natural>.

Elaboração dos autores.

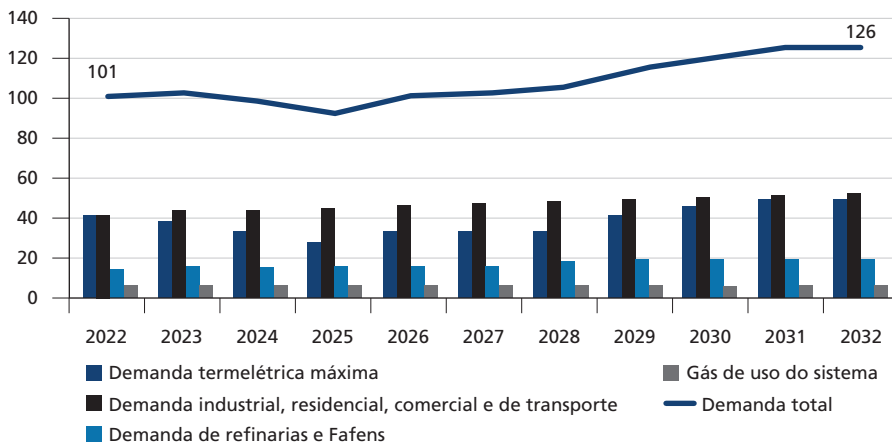
A projeção realizada pela EPE aponta uma demanda total de gás natural, para 2032, de 126 milhões de metros cúbicos por dia (gráfico 15), incluindo a demanda do setor termelétrico, das refinarias e Fábricas de Fertilizantes Nitrogenados (Fafens), dos setores industrial, residencial, comercial e de transporte, além do gás consumido pelo próprio sistema.

Outros estudos apontam que o crescimento projetado para demanda de gás natural somente pelo setor industrial poderá alcançar 70 milhões de metros cúbicos por dia em 2030, como estima o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). A pesquisa indica um potencial de consumo adicional de 42 milhões de metros cúbicos por dia, impulsionado, principalmente, pelos setores de ferro e aço e de química (BNDES, 2021).

Esses cenários de demanda de gás não estão necessariamente associados à substituição de fontes com maior emissão, mas ao aumento da demanda das indústrias consumidoras de gás. Para o estudo do BNDES, o papel do gás na economia de baixo carbono para o Brasil é identificado no deslocamento do *diesel* em veículos pesados. Para a Confederação Nacional da Indústria (CNI), citando o projeto Partnership for Market Readiness do governo do Brasil e do Banco Mundial, o gás

natural é considerado uma opção tecnológica para a melhoria da eficiência em algumas indústrias, como a adoção de caldeiras a gás na química e no alumínio (CNI, 2023).

GRÁFICO 15
Projeção de demanda de gás natural (2022-2032)
(Em milhões de metros cúbicos por dia)



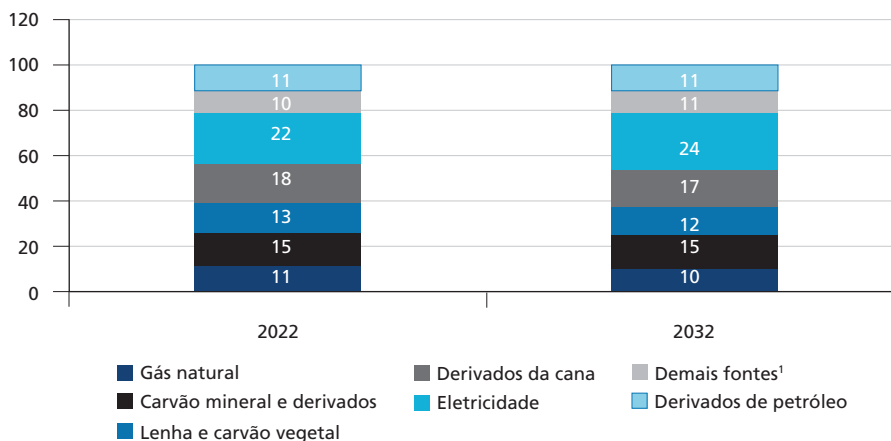
Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia 2032 da EPE. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2032>.
Elaboração dos autores.

As diferenças entre os cenários para o gás natural no Brasil indicam as incertezas sobre o ritmo da transição energética no país, embora sejam convergentes às premissas sobre a possibilidade de o gás natural substituir parte do carvão mineral, coque de petróleo e óleo combustível utilizados atualmente em setores industriais de difícil abatimento de emissões (*hard-to-abate*), como metalurgia, cimento e química. Acredita-se que uma maior competitividade do preço do gás natural, com o crescimento da oferta, possa incentivar diversas indústrias a substituírem energéticos de maior emissão, sendo também mais vantajoso do ponto de vista da manutenção dos equipamentos e da exigência de limpeza de queimadores.

Por meio do estudo realizado pela EPE, o setor industrial demandou 86 milhões de toneladas de petróleo equivalente em 2022, sendo o gás natural responsável por 11% do total. O carvão mineral e seus derivados e os derivados de petróleo corresponderam a 15% e 11%, respectivamente (gráfico 16). Para 2032, a projeção é uma demanda de 108 milhões de toneladas de petróleo equivalente, na qual o gás natural, o carvão mineral e derivados e os derivados de petróleo representam 10% (10,8 milhões de toneladas de petróleo equivalente), 15% (16,2 milhões de toneladas de petróleo equivalente) e 11% (11,8 milhões de toneladas de petróleo equivalente), respectivamente, indicando estabilidade na participação dessas fontes e maior crescimento da eletricidade.

GRÁFICO 16

Participação das fontes de energia na demanda industrial (Em %)



Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia 2032 da EPE. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2032>.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Incluem biodiesel, lixívia e outras fontes renováveis e não renováveis.

Assim, o potencial da indústria para desenvolver o mercado gasífero nacional ainda não é contemplado no sentido de deslocar fontes de maior emissão. Para isso, é preciso que haja coordenação entre os agentes do setor, em busca de um mercado mais aberto e competitivo, com flexibilidade de moléculas e garantia de segurança com a definição de regras e normativas claras que orientem o mercado.

3.6 Desafios regulatórios para o mercado de gás no Brasil

Nesta subseção, apresentam-se os recentes desenvolvimentos legais e regulatórios do mercado brasileiro de gás natural a partir da aprovação da Nova Lei do Gás.

A agenda regulatória da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), relativa às exigências previstas na Nova Lei do Gás (Lei nº 14.134/2021) e seu decreto regulamentador nº 10.712/2021, apresenta uma sucessão de temas que carecem de normas para garantir que o marco legal dê previsibilidade aos agentes econômicos.

Conforme o *Relatório Consolidado do 2º semestre de 2022*, publicado pela ANP em dezembro de 2022 (ANP, 2022), estão previstas a elaboração de regulamentações, no período que compreende 2023-2025, que poderão orientar o funcionamento do “novo mercado de gás” pautado na transição de um mercado integrado verticalmente para um mercado aberto e não discriminatório. Observa-se no quadro 2 que a agência prevê a atualização e a elaboração de resoluções vinculadas aos diferentes segmentos da cadeia do gás natural.

QUADRO 2
Agenda regulatória do novo mercado de gás no Brasil

Tema	Revisão normativa	Objetivo	Audiência pública	Aprovação/publicação
GNL	Portaria ANP nº 118/2000	“Adequar critérios para o processo autorizativo de instalações de GNL e atividades de distribuição de GNL a granel” (ANP, 2022, p. 70).	Maio de 2023	Agosto de 2023
Distribuição de gás natural comprimido (GNC)	Resolução ANP nº 41/2007	“Adequar os critérios normativos à realidade atual do mercado; definir critérios e documentos essenciais para as outorgas; simplificação de exigências” (ANP, 2022, p. 72).	Junho de 2023	Agosto de 2023
Interconexão e interoperabilidade de gasodutos de transporte	Nenhuma	“Regulamentar a interconexão de gasodutos de transporte; registrar os contratos de transporte e de interconexão entre instalações de transporte” (ANP, 2022, p. 74).	Setembro de 2023	Novembro de 2023
Ampliação da capacidade de gasodutos de transporte	Resolução ANP nº 37/2013	“Adequar os critérios para a caracterização da capacidade de transporte de gasodutos; ampliar o número de agentes econômicos e a movimentação de gás natural” (ANP, 2022, p. 76).	Maio de 2023	Julho de 2023
Autonomia e independência do transporte de gás natural	Nenhuma	“Definir critérios de autonomia e de independência para o exercício da atividade de transporte de gás natural, promovendo a livre concorrência e uso eficiente” (ANP, 2022, p. 80).	Outubro de 2023	Fevereiro de 2024
Comercialização e carregamento de gás natural	Resolução ANP nº 52/2011 e Resolução ANP nº 51/2013	“Adequação da resolução às novas disposições trazidas pelo Decreto nº 9.616/2018. Adequação da organização e da contratação de capacidade pelo modelo de entrada e saída” (ANP, 2022, p. 82)..	Abril de 2024	Julho de 2024
Tarifas de transporte de gás natural	Resolução ANP nº 15/2014	“Critérios para cálculo das tarifas de transporte; procedimento para a aprovação das propostas de tarifa de transporte e diretrizes para os mecanismos de repasse de receita entre transportadores” (ANP, 2022, p. 84).	Novembro de 2023	Janeiro de 2024
Códigos comuns da rede	Nenhuma	“Necessidade de organizar o transporte para os carregadores disciplinados pelos Códigos Comuns, atendendo ao disposto no Decreto nº 7.382/2010” (ANP, 2022, p. 86).	Julho de 2024	Setembro de 2024
Serviço de transporte de gás natural	Resolução ANP nº 11/2016	“Regulamenta a oferta de serviços de transporte, a cessão de capacidade contratada, a troca operacional, a aprovação e o registro dos contratos de serviço de transporte e a promoção de chamada pública” (ANP, 2022, p. 88).	Junho de 2024	Novembro de 2024
Acesso de terceiros interessados às infraestruturas essenciais de gás natural	Nenhuma	“Elaboração de uma regulamentação dos princípios do acesso negociado e não discriminatório dos terceiros às infraestruturas essenciais de gás natural” (ANP, 2022, p. 92).	Outubro de 2023	Dezembro de 2023
Serviço de transporte de gás natural	Resolução ANP nº 11/2016	“Simplificar e padronizar os procedimentos de contratação de capacidade de transporte” (ANP, 2022, p. 96).	Junho de 2023	Julho de 2023

Fonte: ANP (2022).
Elaboração dos autores.

Nesse contexto de atualização regulatória no Brasil, a expectativa é oferecer aos consumidores um energético confiável e acessível, capaz de gerar a demanda

necessária para que, em paralelo, se construa um mercado multigás, com alternativas de menor emissão, como o biogás/biometano e o hidrogênio de baixo carbono. Além disso, os desafios para se construir um mercado concorrencial no Brasil sinalizam as dificuldades para a integração com outros mercados sul-americanos, o que dependeria de liquidez para negociação de preço de mercado em *hub* de gás, tal como ocorre nos *hubs* europeu e norte-americano, para além da relação contratual existente entre Brasil e Bolívia.

Em relação às infraestruturas essenciais (ou seja, os dutos de escoamento, as UPGNs e os terminais de GNL), a Nova Lei do Gás determina, em seu art. 28, o acesso regulado. Desse modo, há o estabelecimento de contratos, por meio de negociação bilateral, com supervisão da ANP. Esse tema foi objeto de *workshop* da agência em março de 2023, no qual foram debatidas a questão da oferta de gás natural e a importância do acesso a infraestruturas essenciais para permitir que os produtores que não possuam ativos possam ter acesso ao mercado (ANP, 2023).

Nesse encontro, discutiu-se o Sistema de Integrado de Escoamento (SIE), uma plataforma para estabelecimento de acordos entre os agentes econômicos interessados em acessar ou compartilhar as infraestruturas de escoamento disponíveis. No sistema de escoamento nacional, estão elencados os sistemas de Guamaré, Catu, Espírito Santo e Bacia de Campos. A cessão de uso das capacidades de escoamento é formalizada após acordo entre as empresas interessadas e a Petrobras, que negociam as “condições para acesso e uso das capacidades de escoamento dos gasodutos”.⁹ O Sistema de Escoamento da Bacia de Santos é composto pelos gasodutos das rotas 1, 2 e 3 (a última em fase de construção), nos quais o acesso ocorre por meio da assinatura de termos de adesão com as proprietárias do sistema.¹⁰

De forma complementar, a Petrobras também disponibilizou um ambiente para contratação da sua capacidade de processamento de gás natural.¹¹ O acesso de terceiros à infraestrutura de processamento de gás natural ocorre por meio do tratamento do gás natural por encomenda. Essas operações consistem na entrada do insumo no processo de industrialização e no retorno do produto industrializado, o que mantém as propriedades do gás natural e seus derivados (Fernandes, 2023). A normativa versará sobre os critérios de preferência dos proprietários, as boas práticas de acesso, a remuneração dos contratos e a arbitragem e resolução de conflitos.

9. Disponível em: <https://petrobras.com.br/negocios/oferta-escoamento-de-gas>.

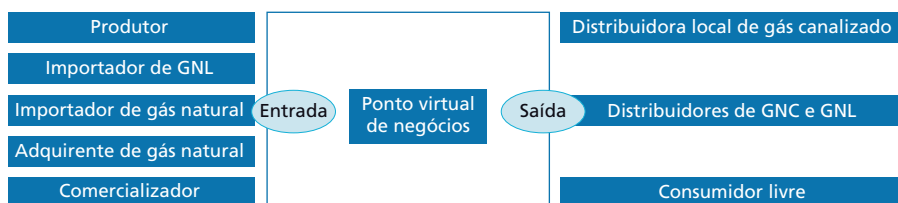
10. Disponível em: <https://petrobras.com.br/negocios/oferta-escoamento-de-gas>.

11. São os seguintes: i) Unidade de Tratamento de Gás de Cabiúnas (UTGCAB), em Macaé (Rio de Janeiro); ii) Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA), no litoral de São Paulo; iii) Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas (UTGC), em Linhares (Espírito Santo); iv) Unidade de Tratamento de Gás (UTG) Urucu, em Coari (Amazonas); v) UTG Guamaré, em Guamaré (Rio Grande do Norte); vi) Unidade de Tratamento de Gás do Sul Capixaba (UTGSUL), em Anchieta (Espírito Santo); e vii) UTG Catu, no polo De Santiago, em Catu (Bahia).

No que tange à comercialização, a Resolução nº 52/2011 dispõe acerca das exigências para a autorização da atividade de comercialização do gás natural. Além disso, institui os critérios para o registro do agente vendedor e do contrato de compra e venda do gás natural. A atividade de comercialização do gás natural é efetuada por acordos bilaterais com diversas modalidades (longo prazo, *spot*, *put/call*),¹² enquanto a comercialização no mercado organizado (sistema de balcão ou bolsa) ainda não é uma realidade. Nesse sistema, as transações seriam realizadas por meio de contratos de compra e venda padronizadas por meio do ponto virtual de negociação (PVN) (Brasil, 2021).

No segmento de transporte, há a necessidade de atualização da Resolução nº 37/2013, que define os critérios para a ampliação da malha de transporte do gás natural. Outra regulação importante é a Resolução nº 51/2013, que versa sobre a autorização da atividade de carregamento¹³ de gás natural. As definições normativas acerca dos gasodutos de transporte presentes na Nova Lei do Gás são reflexo da busca de maior competitividade. O Decreto nº 9.616 de 2018 estabeleceu que os serviços de transporte de gás natural seriam transferidos em regime de contratação de capacidade por entrada e saída. Esse sistema, representado na figura 1, consiste na reserva de capacidade na entrada pelos agentes ofertantes (produtor, importador de GNL, importador de gás natural, adquirente de gás natural e comercializador) e pelos agentes demandantes do gás natural para consumo próprio ou revenda para os clientes (distribuidor de gás natural condensado e GNL, distribuidora local de gás canalizado e consumidor livre). O funcionamento desse sistema dependeria da desverticalização do setor de transporte, uma vez que os diversos agentes transportadores negociariam virtualmente a capacidade de transporte (Ramalho, 2022a).¹⁴

FIGURA 1
Sistema de transporte de entrada e saída



Fonte: I Workshop da ANP do Modelo Conceitual do Mercado do Gás. Elaboração dos autores.

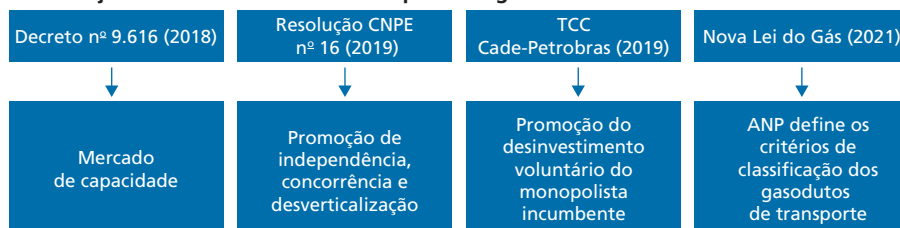
12. Os mercados organizados são os espaços físicos ou sistemas eletrônicos, voltados ao estabelecimento de acordos ou a certificação das transações comerciais envolvendo o gás natural por um conjunto determinado de agentes autorizados a operar, ao atuarem por conta própria ou por terceiros.

13. O carregador é o agente que contrata serviços de transporte com o intuito de movimentar o gás natural de sua propriedade ou em sua posse.

14. O PVN também permite a comercialização da molécula de gás natural, simplificando as negociações. Há a possibilidade de negociação de contratos de gás natural com aquisição e venda apenas da molécula, sem a compra de capacidade de transporte.

A Resolução do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) nº 16/2019 determinou a promoção da independência dos transportadores, ou seja, esses agentes não podem ter participação em nenhuma empresa que atue nos demais elos da cadeia do gás (Brasil, 2019b). Além disso, almejou-se a ampliação do acesso à infraestrutura do transporte de forma ampla e não discriminatória (Brasil, 2021). No empenho para alcançar tais diretrizes, foi assinado o Termo de Compromisso de Cessação de Prática (TCC) entre a Petrobras e o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade). Esse documento estabelecia as cláusulas para o processo de “desinvestimento” voluntário para a abertura do mercado do gás. A empresa monopolista incumbente definiria sua demanda de capacidade, ou seja, os volumes que ela precisaria realmente injetar ou retirar em cada ponto da malha de transporte. Dessa maneira, a capacidade excedente de transporte seria vendida para as demais empresas (Brasil, 2019a). A figura 2 apresenta esse esquema.

FIGURA 2

Trajetória de normativas de transporte do gás natural

Elaboração dos autores.

A coordenação da operação do sistema de transporte dependerá do estabelecimento pela ANP dos códigos comuns de rede. Essas regras operativas estabelecem práticas uniformes para os agentes que utilizam a malha de transporte de gás natural do país, gerando uma espécie de “código de conduta” que conterà os critérios relativos ao acesso à infraestrutura e os procedimentos de contabilização e liquidação (ANP, 2021).

As regras de balanceamento consistem na determinação de práticas para a obtenção do equilíbrio entre a oferta e a demanda de gás natural no sistema de transporte. Anteriormente, essa responsabilidade competia à Petrobras, que detinha o controle de toda a capacidade de transporte e das transportadoras que compunham a malha nacional, administrando as principais transportadoras interconectadas do Brasil. Com o novo mercado, essa responsabilidade pelo equilíbrio passa a ser compartilhada entre transportadores e carregadores, baseada em critérios técnicos e construídos em consenso, de acordo com a dinâmica do mercado (ANP, 2020). Para isso, o PVN é um ponto fictício em que os agentes

que utilizam a malha de transporte têm a possibilidade de transferir bilateralmente a titularidade do gás natural e/ou trocar seus desequilíbrios. Constituem-se em transações comerciais de gás natural, nas quais compradores e vendedores realizariam as trocas de acordo com seu portfólio (ANP, 2021).

Outro elemento do código comum são as tarifas de transporte, tratadas pela Resolução ANP nº 15/2014. A Lei nº 11.909/2009 determinava o sistema tarifário de ponto a ponto, no qual a tarifa é indicada pelo fluxo físico do gás desde a injeção até o destino, o *city gate*. Com a Nova Lei do Gás, torna-se necessária a revisão da resolução que determina os critérios para o cálculo das tarifas de transporte de gás natural, haja vista a mudança no modelo de contratação de capacidade de transporte, do modelo de ponto a ponto para o modelo de entradas e saídas. O início das discussões sobre o critério de formação tarifária permanece em atraso, pois a audiência pública estava prevista para novembro de 2023 e respectiva aprovação em janeiro de 2024.

Em primeiro lugar, a instituição do modelo de entrada e saída para a contratação de capacidade trouxe a necessidade de determinar: i) o procedimento para a aprovação das propostas de tarifas encaminhadas pelos transportadores; e ii) as diretrizes para realizar o repasse de receitas entre os transportadores interconectados. Em segundo, a exigência de baratear o transporte enquanto não vencem os contratos legados. Esses acordos foram assinados pela Petrobras antes da privatização da Transportadora Associada de Gás (TAG) e da Nova Transportadora do Sudeste (NTS) e foram herdados pelos novos operadores do setor.

Em terceiro, há a questão da oneração das tarifas de transporte. O mercado de excedentes consiste naquilo que é cobrado do carregador quando o volume injetado ultrapassa as quantidades diárias programadas para serem inseridas na malha de transporte. Os carregadores defendem que essas flutuações muitas vezes são inerentes do mercado tanto do lado da oferta quanto do lado da demanda, exigindo que os contratos de transporte ofereçam maior flexibilidade aos produtores (Ramalho, 2023a). Em contrapartida, as transportadoras defendem a necessidade de equilíbrio do sistema. Nesse contexto, as penalidades, previstas no contrato, decorrem da contratação de volume excedente, afetando o seu equilíbrio. Essas diretrizes protegeriam os usuários de possíveis riscos à estabilidade do sistema. Por último, defendem a existência de uma tarifa única para toda a malha de transporte, tendo como única exceção aquela cobrada das termelétricas a gás. Pretende-se evitar o *by-pass*, obrigando tais instalações a estarem conectadas a malha de gasodutos (Ramalho, 2023a).

Em relação à contratação de transporte firme, a Resolução nº 11/2016 determinava esse tipo de contratação sendo ofertado e alocado pela ANP mediante chamada pública. As chamadas públicas para contratação de capacidade têm as

seguintes etapas: i) aprovação do pedido de abertura pela ANP; ii) análise técnico-jurídica e aprovação da diretoria; e iii) consulta e audiência prevista para duração de três meses. Esse processo tem se expedido por meses e há várias chamadas públicas que ainda aguardam autorização da ANP. O Decreto nº 10.712/2021, que regulamentou a Nova Lei do Gás, permitiu que a agência reguladora adotasse soluções individuais para o processo de contratação de capacidade (Brasil, 2021).

As transportadoras preveem algoritmos mais avançados nas plataformas eletrônicas para a seleção dos carregadores vencedores das concorrências. A NTS avalia ofertar a capacidade disponível da sua malha sem a necessidade das chamadas públicas. Os produtos ofertados estão presentes no Portal de Oferta de Capacidade (POC), plataforma que negocia contratos de curto prazo (diários, mensais e trimestrais) com transportadoras diferentes. Com relação à oferta de capacidade firme disponível, é necessária a autorização do órgão regulador para que ocorram as ofertas sem as chamadas públicas. No entanto, tais soluções precisam considerar os princípios de pluralidade, isonomia e transparência entre os agentes. Além disso, deve haver contribuições dos agentes aos contratos firmados, e a agência reguladora deve receber as reclamações dos carregadores eventualmente lesados (Ramalho, 2022a).

Por último, há os novos modais de transporte de gás natural. A distribuição de GNL em pequena escala é classificada como distribuição a granel. Sua regulação era efetuada pela Portaria nº 118/2000 da ANP, que tratava dos requisitos para obtenção de autorização da atividade de distribuição de GNL a granel. Além disso, a normativa contemplava os aspectos de construção, ampliação e operação das centrais de distribuição. Tal atividade está relacionada à aquisição ou recepção, ao armazenamento, ao transvasamento, ao controle de qualidade e à comercialização do GNL por meio de transporte próprio ou contratado.

Com as mudanças profundas no mercado de gás natural e a inserção de novas tecnologias e modelos de GNL em pequena escala, houve atualização da normativa para que os projetos se adequem aos padrões atuais. Por exemplo, a integração multimodal e a comercialização de gás natural de forma líquida exigiriam novos requisitos técnicos e critérios de segurança aplicáveis. A nova portaria prevista deve abranger os novos modelos de negócio, oferecendo alternativas flexíveis para o desenvolvimento de projetos de GNL de pequena escala. Busca-se, nesse sentido, maior capilaridade do gás natural, em especial em regiões desprovidas de infraestrutura dutoviária.

As exigências do mercado relacionam-se a: i) flexibilização da exigência de uma central de distribuição de GNL; ii) implementação de postos avançados de GNL para abastecimento de caminhões; iii) simplificação de projetos de distribuição de GNL para uso próprio; iv) especificação dos critérios para a

construção e a operação de instalações de regaseificação de GNL, determinando as responsabilidades dos agentes da cadeia; e v) definição da competência federal da distribuição de GNL, conforme determinação da Nova Lei do Gás.

Além do GNL em pequena escala, a ANP realizou *workshop*, em novembro de 2020, para a revisão da normativa ANP nº 41/2007, que disciplina as atividades de condicionamento e movimentação de GNC a granel por modais alternativos ao dutoviário. O desenvolvimento da atividade de distribuição de GNC a granel contribui para o desenvolvimento de novos mercados consumidores de gás natural. Pretende-se alcançar principalmente as localidades desprovidas de acesso à infraestrutura dutoviária, favorecendo a expansão contínua de redes de distribuição de gás canalizado das concessionárias estaduais.

A revisão proposta apresenta dispositivos que visam solucionar as seguintes lacunas regulatórias:

- requisitos técnicos de instalações de GNC;
- segurança operacional;
- comercialização de GNC;
- pré-requisitos aos projetos estruturantes dos “serviços de abastecimento local através da compressão, armazenamento, transporte, carga e descarga de GNC entre dois ou mais dutos pertencentes as concessionárias estaduais de gás canalizado” (ANP, 2020b, p.1); e
- normas de projetos para uso próprio, que consiste na realização da compra de gás e compressão para uso em instalações próprias (ANP, 2020b).

Para além do gás natural e seus produtos associados, como GNL e GNC, a Nova Lei do Gás também prevê que o biometano receba tratamento análogo ao gás natural, conforme as especificações da ANP. A clareza regulatória contribui para minimizar incertezas e auxiliar no desenvolvimento do setor de biogás e biometano no país, viabilizando o potencial multigás e de menor pegada de carbono que o marco legal pode oferecer ao mercado brasileiro.

Portanto, indica-se o desempenho das atribuições do órgão regulador para que os agentes do mercado de gás natural e a sociedade usufruam de espaço para debater as normativas que regularão o novo mercado. Há um esforço para cumprir as várias incumbências determinadas pela Nova Lei do Gás e seu decreto regulamentador, entretanto, há atrasos justificados pela falta de corpo funcional e pelas demasiadas exigências que envolvem a passagem de um mercado verticalmente integrado para o mercado concorrencial, o qual, em última instância, poderia ser um indutor da integração com demais mercados sul-americanos, uma vez que o desenvolvimento do mercado nacional justificaria mais moléculas de gás.

A adequação regulatória ao contexto da Nova Lei do Gás, portanto, é um processo estritamente brasileiro, baseado nas realidades de oferta e demanda de gás no país e, portanto, desvinculado das dinâmicas em demais mercados sul-americanos que não atravessam o processo de abertura em curso no Brasil.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papel do gás para a transição energética possui tendências mais explícitas no mundo, e seu papel na integração energética regional está consolidado nos casos da UE e restrito a relações bilaterais na América do Sul. Para o Brasil, que se encontra em uma posição vantajosa quanto à disponibilidade e à diversidade de recursos energéticos de baixo carbono, comparado ao resto do mundo, o papel do gás na transição energética não está definido, apesar do potencial relevante para a descarbonização de setores *hard-to-abate*. Em paralelo, as condições de oferta e demanda de gás no país restringem a integração regional para além da relação bilateral existente com a Bolívia.

Além da realidade regional pulverizada em diferentes organismos, com algum interesse no setor energético, a realidade brasileira, que atravessa uma transição para abertura do mercado a partir da Nova Lei do Gás, é um microcosmo dos desafios para se integrar a outros mercados sul-americanos. Os desafios atuais no Brasil incluem a assimetria de informação entre os agentes, lacunas quanto à infraestrutura de escoamento da produção de gás *offshore*, a interiorização da oferta, o desenvolvimento da demanda, a competitividade do gás em relação a outros energéticos com maior pegada de carbono, entre outros. Nesse sentido, a transformação do mercado verticalmente integrado para um mercado concorrencial, no qual mais agentes possam contribuir para diversificar a oferta de moléculas, poderia ser um indutor da integração regional sul-americana. Entretanto, entre a aprovação do marco legal e a efetividade do mercado concorrencial, há uma longa agenda regulatória a ser solucionada para garantir atratividade aos investimentos e melhorar o ambiente de negócios.

Com base no contexto brasileiro e em sua liderança política e econômica na América do Sul, o desenvolvimento do mercado de gás oferece a oportunidade não apenas de promover transições energéticas em determinados setores, mas também de induzir a integração regional. A riqueza em reservas de gás em países como Bolívia e Argentina, e especialmente a busca por atividades exploratórias para ampliar reservas bolivianas e o crescimento da produção do gás argentino, vislumbram suprir a demanda brasileira que, outrossim, não deve ser atendida plenamente pelo gás nacional.

Como proposta para aprofundamento do tema em estudos posteriores, sugerimos identificar desafios para alinhar o desenvolvimento da agenda regulatória brasileira e a regulação aos demais países, a fim de estruturar um desenho

regulatório que viabilize a integração energética da América do Sul por meio do gás natural e a construção de infraestruturas associadas para um *hub* de gás sul-americano. Há espaço para desenvolvimento de uma política que atenda aos interesses do mercado sul-americano, tomando por ponto de partida exemplos internacionais, como a UE, com uma política energética integrada por meio do mercado de gás, que potencialmente viabilizará a inserção e o ganho de escala futuro de energéticos gasosos com menor pegada de carbono, como o hidrogênio e o biogás/biometano.

REFERÊNCIAS

ĀBOLTIŅŠ, Reinis; AKULE, Dace. **Liberalization of the natural gas market in Latvia**: overview and challenges. [s.l.]: Providus Centre for Public Policy, 2014. Disponível em: https://providus.lv/article_files/2866/original/gaze_EN_marts.pdf.

ALDAYA, Francisco. BNDES vai financiar US\$ 690 mi do gasoduto Néstor Kirchner, diz Argentina. **Bloomberg Línea**, 15 dez. 2022. Disponível em: <https://www.bloomberglinea.com.br/2022/12/15/bndes-vai-financiar-gasoduto-na-argentina-diz-secretaria-de-energia-do-pais/>.

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E COMBUSTÍVEIS. Portaria nº 118, de 12 de julho de 2000. **Diário Oficial**, Brasília, 12 jul. 2007. Disponível em: <https://atosoficiais.com.br/anp/portaria-anp-n-118-2000->.

_____. Resolução nº 41, de 5 de dezembro de 2007. **Diário Oficial**, Brasília, 5 dez. 2007. Disponível em: <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-anp-n-41-2007->.

_____. Resolução nº 51, de 27 de dezembro de 2013. **Diário Oficial**, Brasília, 27 dez. 2013. Disponível em: <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-51-2013->.

_____. Resolução nº 15, de 17 de março de 2014. **Diário Oficial**, Brasília, 17 mar. 2014. Disponível em: <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-15-2014->.

_____. Resolução nº 11, de 16 de março de 2016. **Diário Oficial**, Brasília, 16 mar. 2016. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=317660>.

_____. **Modelo conceitual do mercado de gás na esfera de competência da União**: comercialização, carregamento e balanceamento. Brasília: ANP, 2020a. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/aceso-a-informacao/agenda-eventos/wmcmg/cp1-2020-modelo-conceitual.pdf>.

_____. ANP faz workshop online sobre revisão de normas relativas a GNC. **ANP**, 30 nov. 2020b. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/canais_atendimento/imprensa/noticias-comunicados/anp-faz-workshop-online-sobre-revisao-de-normas-relativas-a-gnc.

_____. 2º Workshop do Modelo Conceitual do Mercado de Gás Natural. **YouTube**, 10 fev. 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ZLd9IHeqnTw&t=7239s>.

_____. **Relatório Consolidado 2º semestre de 2022** – Agenda Regulatória 2022-2023. [s.l.]: ANP, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/ar/agenda-regulatoria-2022-2023-2.pdf>.

_____. Workshop Acesso a Infraestruturas Essenciais de Gás Natural – Dia 1. **YouTube**, 9 mar. 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Snnz3kXfSNA>.

ARGENTINA y Brasil avanzan em la integración energética. **Argentina.gob.ar**, 9 feb. 2023. Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/argentina-y-brasil-avanzan-en-la-integracion-energetica>.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Gás para o desenvolvimento**: perspectivas de oferta e demanda no mercado de gás natural do Brasil. [s.l.]: BNDES, 2021. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/20581/1/Relatorio_Gas_Desenvolvimento%20Final.pdf.

BOLÍVIA deve passar a importar gás natural, projeta Wood Mackenzie. **EPBR**, 19 jan. 2023. Disponível em: <https://epbr.com.br/bolivia-deve-passar-a-importar-gas-natural-projeta-wood-mackenzie/>.

BP. **BP Energy Outlook 2023 edition**. [s.l.]: BP, 2023. Disponível em: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2023.pdf>.

BRASIL. Lei nº 11.909, de 4 de março de 2009. Dispõe sobre as atividades relativas ao transporte de gás natural, de que trata o art. 177 da Constituição Federal, bem como sobre as atividades de tratamento, processamento, estocagem, liquefação, regaseificação e comercialização de gás natural; altera a Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997; e dá outras providências. **Diário Oficial**, 4 mar. 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/Lei/L11909.htm.

_____. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Conselho Administrativo de Defesa Econômica. **Termo de Compromisso de Cessação de Prática**, de 8 de julho de 2019. Brasília: Cade, 2019a.

_____. Conselho Nacional de Política Energética. Resolução nº 16, de 24 de junho de 2019. Estabelece diretrizes e aperfeiçoamentos de políticas energéticas voltadas à promoção da livre concorrência no mercado de gás natural, e dá outras providências. **Diário Oficial**, 24 jun. 2019b. Disponível em: https://antigo.mme.gov.br/documents/36112/491930/1.+Resolu%C3%A7%C3%A3o_CNPE_16_2019.pdf/c68cfb9a-02b0-4a73-3e4c-26afce1ae9a8.

_____. Decreto nº 10.712, de 2 de junho de 2021. Regulamenta a Lei nº 14.134, de 8 de abril de 2021, que dispõe sobre as atividades relativas ao transporte de gás natural, de que trata o art. 177 da Constituição, e sobre as atividades de escoamento, tratamento, processamento, estocagem subterrânea, acondicionamento, liquefação, regaseificação e comercialização de gás natural. **Diário Oficial**, Brasília, 2 jun. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/decreto/D10712.htm.

BULL, Benedicte. **Regional integration and regional regulation in Latin America**. Oslo: Sum, v. 1, n. 1, p. 1-31, Aug. 2005.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Oportunidades e riscos da descarbonização da indústria brasileira**: roteiro para uma estratégia nacional. Brasília: CNI, 2023. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/16/05/16051fb4-a726-4b8b-9b8f-7092c93e41c5/oportunidades_e_riscos_da_descarbonizacaoao.pdf.

EC – EUROPEAN COMMISSION. Baltic energy market interconnection plan. EC, s.d. Disponível em: https://energy.ec.europa.eu/topics/infrastructure/high-level-groups/baltic-energy-market-interconnection-plan_en.

ELLIS, Andrew; BOWITZ, Einar; ROLAND, Kjell. Structural change in Europe's gas markets: three scenarios for the development of the European gas market to 2020. **Energy Policy**, v. 28, p. 297-309, maio 2000. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421500000136>.

EU – EUROPEAN UNION. Directive 98/30/EC of the European Parliament and of the Council of 22 June 1998 concerning common rules for the internal market in natural gas. **Official Journal of the European Communities**, 27 July 1998. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31998L0030>.

FERNANDES, Leandro. **O mercado brasileiro de gás natural**: análise das ações regulatórias para abertura do mercado e aumento da concorrência. 2023. Dissertação (Especialização) – Tribunal de Contas da União, Brasília, 2023. 90p.

FIESP – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **The regulation of the international trade energy**: fuels and electricity. São Paulo: Fiesp, 2013.

FUSER, Igor; ABRÃO, Rafael A. F. Integração energética na América do Sul: perspectivas, impasses e obstáculos. **Brazilian Journal of Latin American Studies**, Cadernos Prolam/USP, v. 19, n. 37, p. 240-267, out. 2020. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/prolam/article/view/171246/163985>.

GARAFFA, Rafael. **Transmissão de preços e integração de mercados de gás natural na Europa Continental**. 2016. Tese (Doutorado) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: https://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/mestrado/Rafael_Garaffa.pdf.

GOMES, Ieda. A nova ordem mundial do gás e o Cone Sul. **Revista Brasil Energia**, 10 maio 2022. Disponível em: <https://editorabrasilenergia.com.br/a-nova-ordem-mundial-do-gas-e-o-cone-sul/>.

HAFNER, Manfred; RAIMONDI, Pier Paolo. Priorities and challenges of the EU energy transition: from the European Green Package to the new Green Deal. **Russian Journal of Economics**, v. 6, n. 4, p. 374-389. Disponível em: <https://rujec.org/article/55375/>.

LECARPENTIER, Armelle. **The liberalization of gas markets in Europe**. Rueil-Malmaison: IEP, 2006. Disponível em: https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/38/027/38027810.pdf.

PLAN GAR.AR: Massa encabezó el acto de adjudicación de las Rondas 4 y 5 para el llenado del gasoducto Néstor Kirchner. **Argentina.gob.ar**, 22 dic. 2022. Disponível em: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/plan-gasar-massa-encabezo-el-acto-de-adjudicacion-de-las-rondas-4-y-5-para-el-llenado-del-0>.

RAMALHO, André. ANP estuda acabar com chamadas públicas de gasodutos. **EPBR**, 18 ago. 2022a. Disponível em: <https://epbr.com.br/anp-estuda-acabar-com-chamadas-publicas-de-gasodutos/>.

_____. Após rever acordo com Petrobras, Bolívia mira novos clientes no Brasil. **EPBR**, 9 ago. 2022b. Disponível em: <https://epbr.com.br/apos-rever-acordo-com-petrobras-bolivia-mira-novos-clientes-no-brasil/>.

_____. Indústria do gás quer discutir novos tipos de tarifa de transporte com a ANP. **EPBR**, 17 jun. 2023a. Disponível em: <https://epbr.com.br/industria-do-gas-quer-discutir-novos-tipos-de-tarifa-de-transporte-na-agenda-da-anp/>.

_____. Milei assume Argentina e terá de dar resposta rápida sobre gasodutos. **EPBR**, 9 dez. 2023b. Disponível em: <https://epbr.com.br/milei-assume-argentina-e-tera-de-dar-resposta-rapida-sobre-gasodutos/>.

TEIXEIRA, Cássio Adriano Nunes *et al.* Gás natural – um combustível-chave para uma economia de baixo carbono. **Petróleo e Gás**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 53, p. 131-175, mar. 2021. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/20802/1/PR_Gas%20natural_215277_P_BD.pdf.

APRENDIZAJE E INNOVACIÓN EN LAS INDUSTRIAS DE ENERGÍA DE FUENTES RENOVABLES EN ARGENTINA: MERCADO, TECNOLOGÍA, ORGANIZACIÓN E INSTITUCIONES

María Eugenia Castelao Caruana¹

Carolina Pasciaroni²

Carina Guzowski³

Mónica Castro⁴

María Florencia Zabaloy⁵

María María Ibañez Martín⁶

La transición energética es hoy un proceso ineludible para los países en desarrollo, que pone en debate el equilibrio entre la seguridad energética, la equidad social, la sostenibilidad ambiental y el desarrollo tecno productivo. Este último eje plantea la posibilidad de transformar la transición energética en un espacio de oportunidad para el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas asociadas a la generación de energía de fuentes renovables (EFR), que contribuyan a mejorar la competitividad y complejizar la estructura productiva de estos países. A partir del debate que repone la literatura económica evolucionista y neoschumpeteriana respecto al papel de las industrias dedicadas a la explotación y transformación de recursos naturales en el desarrollo económico, este artículo se propone profundizar sobre la dinámica innovadora de estas industrias y las condiciones de mercado, organizacionales, institucionales y tecnológicas que la moldean. Mediante la revisión de diversas fuentes de datos secundarias, el artículo analiza cuatro casos de estudio correspondientes a las industrias de producción de biogás, biodiesel, energía eólica e hidrógeno bajo en emisiones en Argentina. Se observa que ninguna de estas condiciones por sí sola es suficiente para impulsar espacios de aprendizaje e innovación, por lo que es necesario considerar sus múltiples interacciones y la heterogeneidad de estas industrias para diseñar una transición energética que priorice el desarrollo tecno productivo. Además, la presencia de innovaciones no necesariamente implica el desarrollo de capacidades tecnológicas por lo que persisten interrogantes sobre las condiciones que habilitan los procesos de aprendizaje e innovación.

Palabras clave: transición energética; cuatrilema energético; cambio tecnológico; hidrógeno; biodiesel; energía eólica; biogás.

1. Doctora en ciencias económicas por la Universidad de Buenos Aires (UBA); y investigadora adjunta en Fundación Bariloche del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0181-9862>. Correo electrónico: eugeniacastelao@conicet.gov.ar.

2. Doctora en ciencias económicas; y investigadora en el Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur (UNS) del CONICET. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2960-998X>. Correo electrónico: carolina.pasciaroni@uns.edu.ar.

3. Doctora en ciencias económicas; y investigadora en el UNS/CONICET. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2745-8332>. Correo electrónico: cguzow@criba.edu.ar.

4. Maestría en desarrollo y gestión territorial; y becaria en Instituto de Investigaciones Sociales, Territoriales y Educativas (UNRC) del CONICET. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2053-8436>. Correo electrónico: monica094@gmail.com.

5. Doctora en ciencias económicas; y becaria en el UNS/CONICET. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0494-1193>. Correo electrónico: florencia.zabaloy@uns.edu.ar.

6. Doctora en ciencias económicas; y investigadora asistente en el UNS/CONICET. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0476-1654>. Correo electrónico: maria.ibanez@uns.edu.ar.

APRENDIZAGEM E INOVAÇÃO NAS INDÚSTRIAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NA ARGENTINA: MERCADO, TECNOLOGIA, ORGANIZAÇÃO E INSTITUIÇÕES

A transição energética é hoje um processo ineludível para os países em desenvolvimento, que põe em debate o equilíbrio entre a segurança energética, a equidade social, a sustentabilidade ambiental e o desenvolvimento tecnológico produtivo. Este último está plantando a possibilidade de transformar a transição energética em um espaço de oportunidade para o desenvolvimento de novas capacidades tecnológicas associadas à geração de energia de fontes renováveis (EFR), o que contribui para aumentar a competitividade e completar a estrutura produtiva destes países. A partir do debate que representa a literatura econômica evolucionista e neoschumpeteriana respeitando o papel das indústrias dedicadas à exploração e transformação de recursos naturais no desenvolvimento econômico, este artigo se propõe a aprofundar a dinâmica inovadora dessas indústrias e as condições de mercado, organizacionais, institucionais e tecnológicas que moldam. Mediante a revisão de diversas fontes de dados secundários, o artigo analisa quatro casos de estudo correspondentes às indústrias de produção de biogás, biodiesel, energia eólica e hidrogênio baixo em emissões na Argentina. Observa-se que nenhuma dessas condições por si só é suficiente para impulsionar espaços de aprendizado e inovação, pelo que é necessário considerar suas múltiplas interações e a heterogeneidade dessas indústrias para projetar uma transição energética que priorize o desenvolvimento tecnoprodutivo. Além disso, a presença de inovações não necessariamente implica o desenvolvimento de capacidades tecnológicas pelo que persistem interrogantes sobre as condições que habilitam os processos de aprendizagem e inovação.

Palavras-chave: transição energética; quadrilema energético; câmbio tecnológico; hidrogênio; biodiesel; energia eólica; biogás.

LEARNING AND INNOVATION IN THE RENEWABLE ENERGY INDUSTRIES IN ARGENTINA: MARKET, TECHNOLOGY, ORGANIZATION, AND INSTITUTIONS

Energy transition is an unavoidable process for developing countries, that calls into debate the balance between energy security, social equity, environmental sustainability, and techno-productive development. This last aspect raises the possibility of transforming this process into a space of opportunity for the development of new technological capabilities associated with the generation of energy from renewable sources, improving competitiveness and making the productive structure of these countries more complex. The evolutionary and neo-Schumpeterian economic literatures revive the debate on the role of natural resource-based industries in economic development. Based on this approach, the article aims to delve into the innovative dynamics of these industries and the market, organizational, institutional, and technological conditions that delimit it. Through the review of various secondary data sources, the article analyzes four case studies corresponding to the biogas, biodiesel, wind energy and low-emission hydrogen production industries in Argentina. It is observed that none of these conditions alone is sufficient to promote learning and innovation spaces, so it is necessary to consider their multiple interactions and the heterogeneity they present between industries to design an energy transition that prioritizes techno-productive development. In addition, the presence of innovations in these industries does not necessarily imply the development of technological capabilities, so questions persist about the conditions that enable learning and innovation processes.

Keywords: energy transition; energy quadrilemma; technological change; hydrogen; biodiesel; wind energy; biogas.

JEL: O13; Q4; Q5; Q48.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art4>

Data de envío do artigo: 4/6/2023. Data de aceite: 21/11/2023.

1 INTRODUCCIÓN

La firma del Acuerdo de París en el 2015 intensificó el proceso de transición energética a nivel global y la búsqueda de estrategias para lograr un desarrollo más sostenible. El sector energético es uno de los principales responsables de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) (UNEP, 2022), por lo que la incorporación de energía de fuentes renovables (EFR) resulta central para reducir estas emisiones (IRENA, 2019). Sin embargo, implícita o explícitamente y con distintos grados de intensidad, distintos países de América Latina, como Argentina, Brasil y Uruguay, han señalado que la transición energética debe estar guiada no solo por la búsqueda de seguridad energética, equidad social y sostenibilidad ambiental, tal como plantea el trilema energético elaborado por el WEC (2022), sino también por el desarrollo tecno productivo. La incorporación de este principio da lugar a lo que se conoce como cuatrilema energético y plantea la posibilidad de que la transición energética se transforme en una plataforma para la consolidación, ampliación y creación de capacidades productivas y tecnológicas vinculadas a la generación de EFR y sus industrias asociadas (Sabbatella, 2023).

El cuatrilema energético encuentra fundamentos teóricos en una parte de la literatura económica de base evolucionista y neoschumpeteriana, que propone que las industrias basadas en recursos naturales (RRNN) – como las dedicadas a la generación de EFR – pueden actuar como plataforma para diversificar la estructura productiva de un país hacia sectores de mayor competitividad, impulsando procesos de aprendizaje e innovación en estas industrias y entre sus proveedores de equipos y servicios especializados (Marín, Navas-Alemán y Perez, 2015; Andersen, Marín y Simensen, 2018; Crespi, Katz y Olivari, 2017). Considerando que la competencia es intrínseca a todos los sectores de la economía y el dinamismo tecnológico necesario para la supervivencia de las firmas, la pregunta central de este enfoque no es si las industrias basadas en RRNN son tecnológicamente dinámicas sino en qué condiciones y de qué manera ocurren procesos de aprendizaje e innovación que impulsan el desarrollo de nuevas competencias domésticas en éstas y otras industrias (Andersen, Marín y Simensen, 2018; Crespi, Katz y Olivari, 2017).

La transición energética a nivel global está marcada por la dinámica que imponen algunos países en los mercados energéticos, ya sea como demandantes, al establecer objetivos de consumo y estándares ambientales o de calidad, o como desarrolladores de nuevas tecnologías. Por el lado de la demanda, los países con

mayor capacidad instalada de energía eléctrica de fuentes renovables, incluyendo la energía hidroeléctrica, ordenados de mayor a menor, son China, Estados Unidos, Brasil, India y Alemania. Por el lado de la oferta, el mayor número de patentes acumuladas desde el año 2000 en tecnologías asociadas a la mitigación del cambio climático -un indicador proxy de su dinamismo tecnológico – están radicadas en China, Estados Unidos, Japón, República de Corea y Alemania (IRENA, 2022a). China concentra alrededor del 60% de la capacidad de producción de la mayoría de las tecnologías de EFR producidas en masa (sistema solar fotovoltaico, sistemas eólicos, baterías) y alrededor del 40% de la producción de electrolizadores. Además, explica la mayoría de las inversiones anunciadas hacia el 2030 para expandir la capacidad instalada de producción de componentes de energía eólica, solar fotovoltaica y baterías para vehículos eléctricos. La excepción es la inversión destinada a la producción de electrolizadores que se reparte 25% para la Unión Europea, 25% para China y 10% para Estados Unidos.⁷ Aun así, estos países continúan implementando políticas que traccionan la producción doméstica de componentes y equipos para la descarbonización de la economía, lo que plantea interrogantes sobre la organización futura de estas cadenas globales de valor (CGVs) y el margen disponible para la exportación de tecnología o vectores energéticos desde los países en desarrollo (Rodrik, 2023).

Considerando estas tendencias, el artículo profundiza sobre las condiciones de mercado, tecnológicas, organizacionales e institucionales que moldean la dinámica innovadora de las industrias de generación de EFR en Argentina, tomando como casos de estudio las industrias del biogás, el biodiesel, la energía eólica y el hidrógeno bajo en emisiones. El artículo se divide en 4 secciones adicionales. En la primera se describen brevemente los compromisos asumidos por Argentina para reducir sus emisiones de GEI y mejorar la sostenibilidad de su sistema energético y el papel del cuatrilema energético en la definición de esta estrategia. Seguidamente, se discuten las principales dimensiones teóricas que una parte de la literatura evolucionista y neoschumpeteriana considera como condiciones de entorno adecuadas para el surgimiento de espacios de aprendizaje e innovación en torno a las industrias basadas en recursos naturales. Utilizando estas dimensiones como marco, en la sección 4, se describen las condiciones en que se desarrollan las industrias del biogás, el biodiesel, la energía eólica y el hidrógeno bajo emisiones en Argentina. Seguidamente, se presenta un análisis comparativo de las situaciones de mercado, tecnológicas, organizacionales e institucionales que enfrentan estas industrias y, finalmente, las conclusiones del trabajo que ponen luz sobre los desafíos que implica una transición energética guiada por la búsqueda del desarrollo tecno productivo en el contexto global actual.

7. Disponible en: <https://www.iea.org/policies>.

2 CONTEXTO ARGENTINO

En el año 2017 el gobierno nacional argentino pone en marcha el Plan de Acción Nacional de Energía y Cambio Climático con el objetivo de reducir sus emisiones de GEI al 2030 (Argentina, 2017). Este plan propone impulsar la generación descentralizada y a gran escala de EFR, la eficiencia energética y el uso de biocombustibles. Cinco años más tardes, presenta el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático al 2030, que establece las medidas e instrumentos para cumplir con la Ley de Presupuestos Mínimos de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático Global (Ley Nacional n° 27.520/2019) y alcanzar las metas contenidas en las contribuciones determinadas a nivel nacional (Argentina, 2022), según las cuales Argentina se compromete a no exceder la emisión neta de 349 MtCO_{2e} anuales (Argentina, 2021b).

En este marco, el gobierno nacional elaboró un plan de transición energética centrado en mejorar la eficiencia energética, incorporar EFR en la matriz eléctrica, desarrollar nuevas capacidades tecno productivas, promover una mayor penetración del gas natural y la resiliencia del sistema energético, federalizar el desarrollo energético e impulsar la industria del hidrógeno (Resolución n° 1036/2021, anexo I). El plan reconoce la necesidad de cumplir con los compromisos internacionales adoptados por el país, pero también destaca las condiciones macroeconómicas, sociales y tecno productivo que atraviesa Argentina y, en este sentido, sugiere que el crecimiento de la industria del gas natural contribuirá a disminuir sus restricciones económicas estructurales (Argentina, 2021c). De esta forma, la transición energética busca compatibilizar, no sin tensiones, los ejes rectores del cuatrilema energético, cuyos objetivos se resumen en lo cuadro 1.

CUADRO 1

Cuatrilema energético de Argentina y sus objetivos

Ejes del cuatrilema energético de Argentina	Objetivo
Seguridad energética	Construir capacidades domésticas que alivien los requerimientos de divisas del sector, tanto para la importación de energía como de bienes y servicios estratégicos.
Costo energético	Acceso y asequibilidad, también la competitividad económica y la inclusión social.
Descarbonización	Difusión de un paradigma productivo centrado en la mitigación del cambio climático a partir de la creación de nuevas industrias y cadenas de suministro y la aplicación de normas que regulen la emisión de GEI en los procesos industriales.
Desarrollo tecno-industrial	Consolidación o creación de capacidades tecnológicas e industriales vinculadas a las EFR.

Fuente: Argentina (2021c).
Elaboración de las autoras.

Este enfoque adoptado por la Secretaría de Energía pone de relieve un desafío central – e histórico – para Argentina y otros países en desarrollo: la promoción de

un entramado productivo competitivo e innovador que contribuya a transformar la estructura de la economía. Si bien esta esfera pareciera no estar presente en los países más desarrollados, con complejos industriales más complejos y consolidados y sistemas energéticos más competitivos (Grigoryev y Medzhidova, 2020; Marti y Puertas, 2022), son diversos los países que hoy acompañan la transición energética con políticas que buscan fortalecer la demanda y promover el dinamismo productivo y tecnológico (ejemplos son la Ley de Reducción de la Inflación de Estados Unidos y el plan REPowerEU de la Comisión Europea).

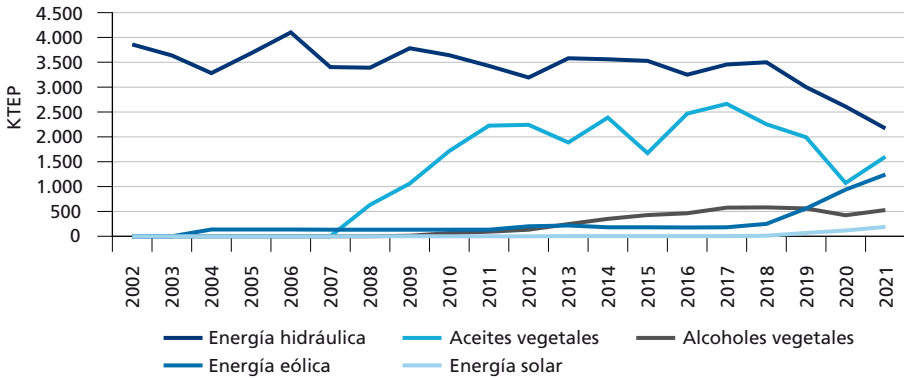
El impulso a la demanda y producción de EFR en Argentina no es reciente. Uno de los primeros antecedentes es el Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar (Ley Nacional n° 25.019/1998) que estableció un *feed-in tariffs* para la electricidad generada a partir de fuentes renovables. Este incentivo perdió efecto al cambiar el régimen de convertibilidad en el 2001. En el 2009, el gobierno nacional implementó el Renewable Energy Generation Program (GENREN), un programa de demanda de energía eléctrica de fuentes renovables que subastó 1.000 MW bajo un esquema de *feed-in tariffs* en dólares estadounidenses con contratos a largo plazo y exenciones impositivas. En líneas generales, este programa no tuvo buenos resultados debido a cuestiones económicas, financieras y regulatorias. Actualmente, está en vigencia la Ley Nacional n° 25.191/2015, que establece un esquema escalonado de cuotas de EFR en el consumo nacional de electricidad⁸ y diversos beneficios promocionales. Uno de estos beneficios, el certificado fiscal, está sujeto al grado de integración de componentes nacionales en las nuevas plantas de generación de EFR. En el marco de esta ley surge en el 2016 el programa nacional de demanda de EFR “RenovAR”, que propone la subasta de contratos con el Estado nacional por la compra de electricidad de fuentes renovables en dólares estadounidenses. La implementación de este programa ocurrió entre los años 2016 y 2019 en 3 rondas y tuvo como resultado la incorporación de 4.466,5 MW de potencia instalada a marzo de 2023.⁹

Aun cuando la generación térmica sigue representando el 59% de la matriz eléctrica, estas políticas han aumentado la participación de las EFR en la generación de electricidad a nivel nacional de 2% hacia el 2015 al 14% en el 2022, llegando junto con la generación hidráulica de gran escala al 36% (Cammesa, 2023). No obstante, el peso relativo de las EFR en la matriz de oferta primaria es sustancialmente menor (7,7% en 2021) a pesar del importante crecimiento que ha tenido el consumo de aceites y alcoholes vegetales, insumos claves del biodiesel y el bioetanol respectivamente, y de la energía eólica y solar fotovoltaica, especialmente, en los últimos años (gráfico 1).

8. El esquema de consumo de EFR en la matriz eléctrica establece los siguientes porcentajes: 16% para 2021, 18% para 2023 y 20% para 2025.

9. Disponible en: www.minem.gob.ar/www/833/25897/proyectos-adjudicados-del-programa-renovar.

GRÁFICO 1
Evolución de las energías renovables en la matriz de oferta primaria argentina (2002-2021)



Fuente: Secretaría de Energía, 2023. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos>.
Elaboración de las autoras.

3 REVISIÓN DE LA LITERATURA

Frente a la denominada maldición de los RRNN, algunos autores ofrecen otras perspectivas de análisis sobre la dinámica productiva y de innovación de las industrias que producen y transforman estos recursos y su rol en el desarrollo económico de los países de América Latina. En el marco de las teorías neoschumpeteriana y evolucionista, esta perspectiva propone que los problemas de gobernanza y de política monetaria derivados de la explotación de estos recursos no son inherentes a las industrias basadas en recursos naturales sino síntomas de otras deficiencias.¹⁰ Este planteo torna relevante el análisis de la dinámica productiva y de innovación de estas industrias y su papel en el desarrollo económico de los países de América Latina. Los procesos de aprendizaje e innovación asociados a las industrias basadas en RRNN difieren cualitativamente de aquellos en otros segmentos de la economía y pueden impulsar cambios en la organización de la producción, la difusión de nuevas tecnologías y el desarrollo de nuevas redes de conocimiento, apalancando la transición hacia estructuras productivas y canastas exportadoras más complejas (Andersen, Marín y Simensen, 2018; Crespi, Katz y Olivari, 2017; Katz y Pietrobelli, 2018; Marín, Navas-Alemán y Perez, 2015).

No obstante, el potencial de estas industrias para dar lugar a aprendizajes tecnológicos significativos en la economía depende de su relevancia económica

10. Martín (2021), por ejemplo, destaca la ausencia de diseños institucionales en los países de la región que, originados en la agencia colectiva y considerando las restricciones internacionales, habiliten una gobernanza sobre los RRNN transparente, que impulse una transformación distributiva y productiva.

y tecnológica, actual o potencial. La relevancia económica alude especialmente al tamaño relativo de la industria y a su capacidad de generar masa crítica de aprendizaje y capacidades que permeen al resto de la economía. En Argentina, el análisis de la matriz insumo producto de 2015, muestra que el sector de electricidad, agua y gas no posee una alta participación en el valor bruto de producción nacional (0,9%) ni en el empleo directo (0,4%), pero tiene una gran repercusión en la producción de otros sectores¹¹ y eslabonamientos hacia atrás y hacia adelante superiores a la media de la economía (Molina *et al.*, 2021). Estas condiciones ponen en evidencia el impacto potencial de este sector en el dinamismo tecnológico de otras ramas productivas y, al mismo tiempo, el desafío que implica la incorporación de tecnologías extranjeras que, de la mano de la transición energética, debiliten la integración de este sector con el resto de la economía.

La relevancia tecnológica indica el potencial de aplicación de los aprendizajes y capacidades generados en otras industrias. Esto se refleja en la base de conocimiento del sector y en la intensidad con que éste y sus proveedores especializados desarrollan y difunden tecnologías de propósito general como la biotecnología, la nanotecnología y las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) (Verre *et al.*, 2020). En el sector energético, la biotecnología moderna es aplicada en la elaboración experimental de biocombustibles líquidos de segunda y tercera generación (Goldstein y Gutman, 2010) y en el mejoramiento de la densidad energética de los cultivos y la eficiencia de los procesos de digestión anaeróbica (Castelao Caruana y de Vitta, 2022). Las TICs, por otro lado, están integradas en distintas etapas de la producción de EFR, como la utilización de drones para el monitoreo en forma remota de las turbinas eólicas o sensores con comunicación remota para la evaluación de su desempeño o el uso de inteligencia artificial para reducir los costos de operación y mantenimiento, especialmente en sitios de difícil acceso (Aggio, Verre y Gatto, 2018).

La revisión de la literatura permite distinguir cuatro grandes condiciones habilitantes de la competitividad y el desarrollo de estas industrias: las condiciones de mercado, tecnológicas, organizacionales e institucionales.

3.1 Condiciones de mercado

Diversas tendencias globales, como la creciente demanda de China en los mercados mundiales o nuevos requerimientos en materia de funcionalidad o sustentabilidad de los productos modifican la demanda de RRNN tanto en términos de cantidad como de calidad, planteando la posibilidad de que las industrias basadas en RRNN conjuguen la eficiencia keynesiana o de crecimiento

11. El análisis de la matriz insumo producto de 2015 de Argentina estima que este sector posee un multiplicador de la producción de 3,33, cuyo impacto se descompone en 30% de efecto inicial, 32,8% de efecto directo y 37,2% de efecto indirecto (Molina *et al.*, 2021).

con la eficiencia schumpeteriana o innovativa (Rivas y Robert, 2015). En materia energética, estas nuevas tendencias se traducen en una demanda creciente de EFR a nivel global impulsada mayormente por los países desarrollados y algunos países en desarrollo con altas tasas de crecimiento, y el desarrollo de nuevas tecnologías y procesos asociadas a la búsqueda de mayor productividad, variedad de fuentes alternativas y mejoras en la calidad energética. Por otro lado, la lucha internacional contra el cambio climático ha promovido la adopción de regulaciones ambientales en muchos países desarrollados y compromisos ambientales por parte de algunas empresas multinacionales que inciden de forma transversal y a lo largo de las cadenas de valor sobre los usos y formas de producción de la energía (Gutman, 2022).

3.2 Condiciones tecnológicas

El potencial de las industrias basadas en RRNN para promover espacios de innovación se deriva de aspectos tecnológicos asociados a la ubicuidad y especificidad de los RRNN (Andersen y Wicken, 2016). La ubicuidad está definida por la imposibilidad económica y tecnológica de transportar ciertos RRNN debido a sus características inherentes. Así como no hay tecnología disponible para transportar el viento o la radiación solar, tampoco los costos logísticos y de almacenamiento permiten trasladar la biomasa grandes distancias. Esta característica incide en la infraestructura, los modelos de negocio y las tecnologías utilizadas, dando lugar a la generación descentralizada de energía, el desarrollo de plantas modulares, nuevas tecnologías de transporte de los vectores energéticos o la aglomeración de actividades (biorrefinerías) para aprovechar la energía que se produce de manera secundaria. La ubicuidad de los RRNN implica reconocer que el uso y difusión de nuevas tecnologías energéticas basadas en el aprovechamiento de RRNN no ocurre de forma aislada de los sistemas energéticos vigentes y esto explica, en parte, las fricciones y resistencias al cambio que producen las transiciones energéticas (Andersen *et al.*, 2023; Geels *et al.*, 2017). A modo de ejemplo, Andersen *et al.* (2023) indican que la electrificación baja en carbono aplicada al transporte, calefacción e industria requiere la formación de interfaces (o nexos) con el sistema eléctrico existente a los efectos de permitir la adecuada transmisión de energía. Dimensiones tecnológicas, agenciales, institucionales y de recursos materiales intervienen en el proceso de construcción de estos nexos. De este modo, ningún sistema funciona de forma aislada; la mayoría de las transiciones requiere de insumos provenientes de otros sistemas de consumo-producción o tienen efectos sobre estos (Andersen *et al.*, 2023), a la vez que, desde una perspectiva analítica, demandan la aplicación de un enfoque multinivel que permita reconocer cambios en los denominados sistemas sociotécnicos (Geels *et al.*, 2017).

La especificidad de los RRNN, por otra parte, se representa en características fisicoquímicas propias del recurso y derivadas de su entorno natural y productivo. De esta forma, las ventajas competitivas de las industrias basadas en RRNN responden, en parte, a las condiciones edáficas y climáticas, así como también, a las tecnologías aplicadas a la producción en cada industria (Anlló, Bisang y Katz, 2015). En el caso del sector energético, el estado de la tecnología propio de cada fuente de energía determina su capacidad para obtener energía. A partir del concepto de Reasonably Assured Recoverable Reserves (RARs) ligado estrechamente a las condiciones tecnológicas, Perez y Perez (2022) señalan que la energía solar constituye la fuente más promisoría para transitar hacia una electrificación baja en carbono, aun teniendo en cuenta las limitaciones vigentes en la eficiencia de conversión.

Por último, el carácter finito de los RRNN, aún de los renovables¹² promueve el uso de recursos más ubicuos o menos productivos y, por lo tanto, la búsqueda y adopción de distintos modelos de organización y de tecnologías adaptadas que compensen la pérdida de rentabilidad. Esto implica esfuerzos de investigación específicos que brinden conocimiento sobre la manera en que el recurso interactúa con el ambiente, la tecnología y el proceso de producción (Crespi *et al.*, 2018; Katz, 2020; Andersen, Marín y Simensen, 2018). En países desarrollados como el Reino Unido y Dinamarca, la escasez de tierra y los cuestionamientos sobre su uso han motivado que el crecimiento de la industria eólica se oriente hacia plantas *off-shore* y, posiblemente, hacia plantas de aguas profundas (Aggio, Verre y Gatto, 2018).

Esto puede traducirse en un impulso al desarrollo de capacidades tecnológicas domésticas y la aparición de nuevas actividades y productos de mayor valor agregado motivado por, al menos, tres factores explicativos. En primer lugar, las especificidades locales, que pueden ser una barrera para la aplicación de soluciones estandarizadas y equipos extranjeros, representan una oportunidad para el desarrollo de tecnología local y la aparición de empresas domésticas de servicios intensivos en conocimiento, oportunidad que se amplifica con la disminución de los costos de procesar, a partir de las TICs, la información utilizada en las etapas de investigación, testeo de prototipos y demás etapas del proceso innovador (Andersen, Maín y Simensen, 2018; Marín, Navas-Alemán y Perez, 2015). En segundo lugar, las agencias de regulación y comunidades locales pueden establecer condiciones sobre la gestión e intensidad de explotación de los RRNN (Anlló, Bisang y Katz, 2015). Por último, los continuos desarrollos en el ámbito de la biotecnología, la nanotecnología y las TICs aplicadas a las

12. El carácter renovable de un recurso natural no implica que su existencia es infinita en un momento dado, sino que hay una tasa de explotación que lo torna sostenible en el tiempo.

actividades de explotación y transformación de RRNN requieren el desarrollo de capacidades que faciliten su adaptación y adopción.

Así, el análisis del potencial innovador de estas industrias no se limita a las empresas que extraen y procesan estos recursos, sino que implica revisar las actividades que realizan sus proveedores y los derrames generados, así como también los incentivos y limitantes que enfrentan las firmas domésticas para participar en CGV. No obstante, algunos autores alertan que las tecnologías productivas actualmente son tan intensivas en capital y conocimiento que es difícil para las firmas rezagadas tecnológicamente insertarse en los mercados globales, como lo hicieron otros países, y que los modelos de desarrollo actuales deberían concentrarse más en las industrias de servicios especializados y el desarrollo de Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES) orientadas al mercado interno (Rodrik, 2023).

3.3 Condiciones organizacionales

La participación de las empresas domésticas en CGV supone un incentivo a la innovación dado que facilita el acceso a nuevos mercados, exige el cumplimiento de estándares de calidad internacionales y un mayor conocimiento sobre las nuevas tecnologías disponibles (Katz y Pietrobelli, 2018). Sin embargo, las posibilidades de aprovechar tales oportunidades se encuentran condicionadas por la empresa que ejerce liderazgo en la cadena y las formas de gobernanza vigentes en la misma. Las CGVs de las industrias extractivas (minería y energía convencional) y de algunos otros sectores asociados a la explotación de los RRNN han estado tradicionalmente controladas por grandes firmas transnacionales. Sin embargo, debido a una conjunción de procesos globales, estas firmas habrían adoptado estrategias más flexibles y descentralizadas para identificar y aprovechar las ventajas competitivas originadas en la explotación de activos estratégicos y conocimientos locales, y no solo en los activos tecnológicos desarrollados en su casa matriz (Marín, Navas-Aleman y Perez, 2015). Un ejemplo es el desarrollo del *auto-flex* en la industria automotriz brasileña a partir de la interacción entre subsidiarias y firmas locales en un contexto de creciente difusión de los biocombustibles en el país (Lema, Quadros y Schmitz, 2015).

Esto no está exento de desafíos ya que en los países en desarrollo son las multinacionales las que, por lo general, dominan las industrias basadas en RRNN y mantienen una brecha de conocimiento importante con sus proveedores locales. Estas condiciones pueden derivar en la consolidación de industrias del tipo enclave, con pocos eslabonamientos con el entramado productivo local y una baja posibilidad de transformar la demanda de estas industrias en una oportunidad para el aprendizaje y la innovación. Un estudio sobre la industria minera en Chile destaca que si bien las empresas multinacionales dedicadas a la explotación

de RRNN poseen un rol inductor son las empresas proveedoras locales las que desarrollan nuevos nichos de mercado mediante esfuerzos de aprendizaje propios e internos (Stubrin, 2017).

Además, en un contexto de alta competencia, la caída de los precios puede modificar la intensidad de explotación de los RRNN y aumentar el nivel de concentración de la industria con ciclos de fusiones y adquisiciones que favorezcan a las empresas con mayor respaldo financiero (Katz y Pietrobelli, 2018; Katz, 2020; Crespi *et al.*, 2018). Cuando los precios caen las empresas tienden a disminuir el valor de sus contratos con los proveedores de servicios de ingeniería y profundizar sus capacidades internas. Esto repercute sobre la dinámica de innovación de las firmas especializadas domésticas, que deben reducir sus esfuerzos tecnológicos: su trabajo en la instalación y manejo de plantas pilotos, el desarrollo de prototipos y otras actividades de Innovación y Desarrollo (I+D).

3.4 Condiciones institucionales

La capacidad de carga y especificidad de los RRNN cambia con el tiempo por circunstancias biológicas o ecológicas y por cambios organizacionales o tecnológicos. La creación de valor a partir de los RRNN no solo involucra nuevas formas de interacción entre las firmas que explotan los recursos y aquellas que brindan servicios y equipos especializados, sino también con otros actores económicos y sociales para la creación de nuevo conocimiento (universidades y centros de I+D) o la definición del alcance y ritmo de la explotación de los RRNN y la distribución de su renta (comunidad local) (Crespi *et al.*, 2018).

Por un lado, para evitar comportamientos oportunistas, una sobre explotación de los recursos o controversias que afecten el dinamismo innovador de estas industrias (Andersen, Marín y Simensen, 2018; Katz, 2020) es necesario un diseño institucional que refleje la agencia colectiva y cumpla una función habilitante del desarrollo, asegurando una gestión sostenible de los RRNN, pero también una transformación productiva y distributiva (Martín, 2021). Las condiciones institucionales que moldean la explotación de estos recursos son endógenas y responden a la estructura productiva y la historia económica y social de un país (Laplane, Gonçalves e Serra, 2014). Las instituciones son restricciones informales – códigos de convivencia, normas de comportamiento – y formales – reglamentaciones y leyes – que moldean las reglas de juego de una sociedad y, en consecuencia, condicionan el comportamiento de sus integrantes reduciendo la incertidumbre (North, 1990). Sin embargo, aunque las instituciones son endógenas, los regímenes internacionales de comercio, inversión y transferencia de tecnología imponen restricciones que, mediadas por los Estados nacional y provincial, inciden sobre la efectividad de las políticas industriales y la configuración de los territorios (Martín, 2021).

En los últimos años, la literatura puntualiza sobre la creciente preocupación por el impacto medioambiental de las industrias basadas en RRNN y el papel de las agencias reguladoras en el monitoreo del impacto ambiental y la gestión de estos recursos (Crespi *et al.*, 2018, Katz, 2020). La aplicación de normas, protocolos y mecanismos de vigilancia ambiental pueden traducirse en procesos de innovación para cumplir con sus requerimientos de producción y consumo (Marín, Navas-Alemán y Perea, 2015; Crespi *et al.*, 2018; Andersen, Marín y Simensen, 2018). Un aspecto para destacar radica en el proceso de *learning by doing* de las agencias reguladoras y su dinámica evolutiva (Katz, 2020), que se compone de aspectos inerciales rutinarios y transformaciones organizacionales e institucionales promovidas estas últimas por eventos naturales exógenos. La comunidad local también emerge como un segmento de actores alternativos cuyas demandas y comportamientos inciden en las oportunidades de innovación ligadas a las industrias basadas en RRNN (Crespi *et al.*, 2018; Katz, 2020). Se verifica un complejo proceso de negociación entre las firmas que las integran y los agentes locales que reclaman compensaciones, mitigaciones y estrategias de prevención del riesgo (Katz, 2020). Se conjugan así actores de distinto tipo y normas y regulaciones de distinto alcance – internacionales, nacionales y locales, macro y sectoriales – que plantean interrogantes respecto a la capacidad de los países en desarrollo para diseñar esquemas institucionales que permitan aprovechar las oportunidades de innovación asociadas a las actividades basadas en RRNN (Andersen, Marín y Simensen, 2018; Katz, 2020).

4 METODOLOGÍA

Este documento analiza las condiciones de mercado, tecnológicas, organizacionales e institucionales que configuran el desarrollo de cuatro industrias productoras de EFR en Argentina y brinda un análisis preliminar sobre su configuración organizacional, sus espacios de innovación y su internacionalización a lo largo de las últimas dos décadas. De este modo, el análisis propuesto, de carácter descriptivo y comparativo, estudia las industrias del biogás, el biodiesel, la energía eólica y el hidrógeno bajo en emisiones en Argentina. La elección de estas industrias se basa en su disímil trayectoria tecnológica, tanto desde el punto de vista de los avances registrados en la frontera tecnológica internacional, así como también en los senderos tecnológicos observados a nivel nacional, aspecto que permite enriquecer el análisis comparativo. A esto se suman diferencias en la estructura organizacional y características de los actores relevantes en cada una de las industrias bajo análisis.

El estudio propuesto se sustenta en el empleo de fuentes secundarias de información. Este conjunto de fuentes consultadas y sistematizadas se compone de informes sectoriales elaborados por organismos nacionales e internacionales y

bibliografía académica especializada en la temática, recuperándose conocimiento generado por las autoras, individualmente, en trabajos previos de investigación. El avance del conocimiento generado en esta etapa de la investigación se acompaña de reflexiones que permiten incorporar nuevos temas a la agenda de trabajo.

5 ANÁLISIS SECTORIAL

5.1 La producción de biogás como vector energético

El biogás es un vector energético que en el mundo se utiliza para generar energía eléctrica y energía térmica con fines industriales, como combustible en el sector transporte y, mediante su incorporación como biometano en la red de gas natural, para la calefacción y cocción en todos los sectores. En Argentina, el biogás se destina principalmente a la generación de electricidad para el Mercado Eléctrico Mayorista y, cuando existe cogeneración, la energía térmica se aplica a los procesos productivos de las firmas propietarias de las plantas. No posee un mercado interno más allá de la demanda de electricidad de fuentes renovables que ha impulsado, de manera casi exclusiva, el Estado nacional. La baja escala (una media de 2 MW/planta), la alta dispersión geográfica de las plantas y el énfasis del Estado en promover la transición de la matriz eléctrica han limitado el desarrollo de la infraestructura y el marco regulatorio necesario para su difusión con fines térmicos o como combustible para el transporte, a pesar de ser un buen sustituto del gas natural. Tampoco existe un mercado internacional de biogás, dado que aun en los países de Europa,¹³ donde sus diferentes usos están más difundidos, los mercados domésticos están en consolidación por sus altos costos relativos y los desafíos ambientales que implican ampliar su oferta.

A nivel internacional, el costo de producción de electricidad a partir de biogás varía sustancialmente según la escala y el tipo de biomasa utilizada y, si bien ha disminuido a lo largo de los años, es relativamente más alto que los costos de la energía eólica y solar fotovoltaica. En este contexto, el sendero de crecimiento de esta industria parece estar marcado por el aprovechamiento de los residuos orgánicos urbanos e industriales y el uso del biometano como sustituto del gas natural, especialmente en ciertas industrias. Este sendero de crecimiento representa desafíos económicos y tecnológicos, ya que requiere el diseño de modelos de negocio que aumenten la escala y eficiencia de producción (biorrefinerías), la calidad de la biomasa residual (aplicación de biotecnología) y la adaptación de algunas tecnologías a la especificidad de cada recurso y a los diferentes usos del biogás.

13. En Austria, por ejemplo, se estima que la demanda energética de ciertas industrias intensivas en energía (acero, hierro, vidrio, química) deberá ser cubierta con hidrógeno verde y otros gases renovables, incluso de origen importado (IEA, 2022).

La biomasa tiene una alta ubicuidad debido a su baja densidad energética relativa y una alta especificidad cuando se trata de biomasa residual. Los cultivos energéticos, por el contrario, ofrecen un insumo homogéneo. Aun así, como se trata de una tecnología madura y de una baja complejidad relativa, el proceso central de transformación de este insumo en biogás no demanda grandes adaptaciones y los principales espacios de innovación para las empresas domésticas proveedoras de equipos y servicios especializados se encuentran mayormente en las etapas de producción, recolección y acondicionamiento de la biomasa y en el tratamiento, almacenamiento y transporte del biogás (Castelao Caruana y de Vitta, 2022).

Hacia el año 2020, esta industria estaba integrada por unas 37 firmas propietarias de 43 plantas de biogás, de las cuales 22 vendían electricidad a la red mediante contratos adjudicados por el Estado nacional (Castelao Caruana, 2022). La CGV de las tecnologías involucradas en la digestión anaeróbica de la biomasa está hoy liderada por empresas europeas con una extensa experiencia internacional. Existen firmas proveedoras de estos servicios a nivel local, pero debido a su escasa trayectoria actúan, en general, como representantes o en acuerdo con firmas extranjeras. Son las encargadas de identificar las especificidades de la biomasa y su entorno y adaptar el diseño de las plantas a las condiciones locales. No obstante, dada la alta replicabilidad de muchas de las tecnologías utilizadas, es el propietario del proyecto y la firma proveedora de servicios local quienes deciden sobre el origen de los equipos y las partes que integran la planta. Esto abre un amplio espacio para el desarrollo de proveedores domésticos y la sustitución de importaciones, aunque el financiamiento puede ser un factor que condicione el origen de la tecnología y de sus componentes claves (Castelao Caruana y de Vitta, 2022).

La industria del biogás no posee un marco regulatorio ni organismos públicos específicos que acompañen su desarrollo, excepto por la inyección de biometano al sistema de transporte de gas natural, regulado por la NAG n° 602/2019 de ENARGAS,¹⁴ y el Programa Biogás para su producción a partir de residuos sólidos urbanos orgánicos, en el marco del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.¹⁵ La sanidad de la biomasa residual y los productos derivados de la producción de biogás están regulados por Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, la generación e inyección de electricidad están reguladas por Compañía Administradora del Mercado Eléctrico Mayorista S.A. (Cammesa), y la promoción de su demanda y desarrollo industrial se asienta en el Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica (Ley Nacional n° 27.191). Este marco

14. Disponible en: <http://www.santafe.gov.ar/ms/enerfe/2021/05/21/bioenergias/>.

15. En el marco de este programa se está desarrollando un marco regulatorio para la producción de biogás a partir de la fracción orgánica de los residuos urbanos.

institucional es común al sector agroalimentario, energético y a las distintas fuentes de energía renovables, por lo que no contempla las especificidades propias de la industria.

5.2 Industria biodiesel

El biodiesel, junto al bioetanol, constituyen los biocombustibles más importantes que se producen en Argentina desde comienzos del segundo milenio. La exponencial producción de soja, la amplia infraestructura y logística portuaria existentes y una demanda internacional creciente en Argentina fueron factores fundamentales para la producción de biodiesel previo a la sanción del Régimen de Regulación y Promoción para la Producción y Uso Sustentables de Biocombustibles (Ley nº 26.093/2006). Actualmente, Argentina se ubica a nivel global entre los diez países con mayor nivel de producción de biodiesel, considerando todas las materias primas (soja, colza, palma). En lo que respecta al comercio exterior, Argentina ocupa el tercer lugar, luego de Singapur y China (IICA, 2021).

El biodiesel de primera generación, como el producido en este país, se obtiene de aceite de granos oleaginosos y, en una proporción importante, se articula como un eslabón en la cadena del complejo aceitero nacional a base de soja ya que el mayor nivel de producción corresponde a empresas de gran envergadura, con altos niveles de competitividad y un perfil marcadamente exportador (Hernández y Castro, 2020). En este sentido, se trata de un RRNN relativamente homogéneo, con una baja ubicuidad, ya que cuenta con una compleja infraestructura que acompaña su gestión y posterior exportación.

La sanción de un régimen de promoción específico en 2006 representa un punto crucial para la industria, ya que creó las reglas de juego que posibilitaron la conformación de un mercado interno de biodiesel, al establecer la obligación de mezclar un porcentaje de biodiesel con el gasoil a partir de 2010, dando origen a un mercado dual conformado por PyMES que destinan su producción al mercado doméstico y actores globales del agronegocio que lo hacen al mercado exportador (Castro, 2020).

La existencia de dos mercados diferentes para el biodiesel ha facilitado la emergencia de empresas con diferentes escalas de producción, niveles de productividad y posibilidades de diversificación productiva, lo cual ha influido de manera significativa en la localización de las plantas industriales. Éstas se concentran en más del 70% en la provincia de Santa Fe, donde se encuentran las principales aceiteras y puertos de exportación del complejo sojero y donde converge la infraestructura de transporte de granos. A modo ilustrativo, el análisis de información muestra que, en el 2021, las seis empresas que concentraron los mayores volúmenes de producción lideran los negocios en el sistema

agroalimentario global, concentrando la capacidad de molienda del grano de la soja y el grueso de las exportaciones: T6, perteneciente al grupo nacional AGD; L. C. D., un conglomerado multinacional que procesa y comercializa productos agrícolas, petrolíferos y energéticos; Renova, un *joint-venture* formado por Oleaginosa Moreno del grupo multinacional Glencore, Molinos Río de la Plata del grupo argentino Pérez Companc y Vicentin; Cargill, corporación multinacional que opera en el agronegocio; COFCO, de capitales chinos, surgida de la compra y fusión de Nidera y Noble; y por último, Patagonia Bioenergía, conformada por grupos ligados al agronegocio – Pérez Companc – y otros ligados al comercio energético.

Respecto del mercado externo, desde el año 2017, Estados Unidos ha impuesto derechos compensatorios y antidumping a las importaciones desde Argentina, creando una barrera del 140% (Hernández y Castro, 2020) e impidiendo el acceso al, hasta entonces, principal destino exportador.¹⁶ Las restricciones en este mercado continúan vigentes, habiendo un fallo de la Corte de Comercio Internacional de ese país en septiembre de 2021 contra la demanda presentada por el Gobierno argentino y una empresa exportadora.¹⁷ Frente a la interrupción de compra por parte de Estado Unidos, el flujo de biodiesel argentino hacia Estados Unidos es reorientado hacia el mercado europeo, absorbido en el 79% en el año 2019 por los Países Bajos (Bolsa de Comercio de Rosario, 2019).

En el 2021, la Ley nº 27.640 estableció un nuevo marco regulatorio para esta industria que contempla modificaciones sustantivas respecto a la ley previa, fundamentalmente respecto a los porcentajes de corte obligatorio y las prerrogativas que otorga a la autoridad de aplicación para modificarlos. De esta manera, el porcentaje de corte para el biodiesel en el mercado interno se fija en 5% y la Secretaría de Energía se atribuye la posibilidad de reducirlo hasta en un porcentaje nominal de 3% en volumen, cuando el incremento en los precios de sus insumos básicos (soja o maíz) pudieran “distorsionar el precio del combustible fósil en el surtidor por alterar la composición proporcional de aquel sobre este último, o bien ante situaciones de escasez” (Argentina, 2021a).¹⁸ La demanda (cautiva) en el mercado interno proviene de las principales petroleras, siendo YPF, Axion y Shell las empresas que absorben 80% del biodiesel que se destina a la mezcla con el gasoil.

16. El conflicto se inicia en 2016 cuando los productores de biodiésel de Estados Unidos agrupados en la National Biodiesel Board solicitan al gobierno de su país sanciones al biodiésel argentino, bajo el argumento de la existencia de dumping por las retenciones a la soja que favorecen la compra de aceite de soja a un valor inferior al precio del mercado internacional.

17. Disponible en: <https://www.cancilleria.gov.ar/es/actualidad/noticias/biodiesel-argentina-apelara-la-decision-de-la-corte-de-comercio-internacional-de>.

18. El gobierno nacional estableció el “Régimen de Corte Obligatorio Transitorio Adicional de Biodiésel” que eleva, temporal y excepcionalmente, el corte de biodiesel al 12,5% motivado por el impacto que la guerra entre Rusia y Ucrania ha generado en el precio y disponibilidad de gasoil (Decreto nº 330/2022, Resolución nº 638/2022).

Al interior de las principales provincias productoras de granos, no hidrocarburíferas, existen fuertes incentivos a la producción de biocombustibles: las provincias de Santa Fe y Córdoba se distinguen estableciendo programas de financiamiento y de demanda para la instalación de plantas de biodiesel y de uso de B100 (biodiesel en su totalidad) en las flotas de transporte público. Son estas provincias, principalmente, quienes recurrentemente presionan por aumentos en el porcentaje de corte de mezcla de biocombustibles.

A nivel global, las tendencias en materia tecnológica en esta industria se concentran fundamentalmente en eficientizar el proceso de producción y aplicar técnicas que puedan revalorizar la biomasa no comestible y lignocelulósica (de segunda generación) o en tecnologías que utilicen algas o cultivos que no puedan destinarse al consumo humano o animal o se puedan obtengan en tierras no aptas para la producción de cultivo alimentario (HLPE-FSN, 2013). El fortalecimiento de la industria energética atrajo la inversión de compañías vinculadas a la biotecnología y la producción de insumos agropecuarios (Urías, Ramos y Guerrero, 2014). Hoy, existen experiencias de producción a gran escala de Carinata para la producción de biocombustibles de segunda generación en Argentina y Uruguay, lideradas por la firma multinacional Nuseed.

La marcada heterogeneidad de la industria de biodiesel se refleja en su capacidad de incorporar nueva tecnología: las grandes empresas, ancladas en una logística exportadora, acuden a la provisión extranjera para el equipamiento de sus plantas y la asistencia y capacitación técnica para el cumplimiento de la normativa medioambiental, mientras que las PyMEs establecen vínculos con proveedores nacionales de tecnología y equipos. Según Marin, Stubrin y Kababe (2014), este último grupo de firmas presenta un dinamismo innovador destacado en la cadena de valor local, que se concentra en la reducción de los impactos ambientales y la exploración de materias primas alternativas a las alimentarias, pero se encuentra desarticulado de las grandes multinacionales productoras de biodiesel que operan en el país. Por su parte, la vinculación de la industria con el sistema científico y técnico nacional es débil, registrándose experiencias esporádicas que implican acuerdos de I+D entre empresas y universidades.

5.3 Industria eólica onshore

Dos décadas después del primer Régimen Nacional de Energía Eólica y Solar, el programa GENREN impulsó la instalación de 8 plantas eólicas conectadas a la red eléctrica. Años después, el programa RenovAr promovió la instalación de otros 25 parques eólicos.¹⁹ En la actualidad, ante la ausencia de programas

19. Otros 7 parques eólico se encontraban activos al 2020 como resultado de la adecuación contractual planteada por la Resolución nº E 202/2016.

que amplíen la demanda del Estado, la expansión de la capacidad instalada de generación eólica responde a la demanda de empresas privadas, grandes usuarias de electricidad, que compran EFR en el Mercado a Término de Energías Renovables (Ley n° 27.191). Si bien existen alrededor de 270 empresas demandantes en este mercado, hay unos 2.000 usuarios que, con una potencia contratada mayor a 300 kW, son potenciales consumidores (Cammesa, 2023). Por otra parte, aunque no existe una demanda externa de energía eólica, esta resulta un insumo clave para la exportación de hidrógeno verde, ya que su precio real promedio en el mercado interno (65,5 U\$/MWh, diciembre 2022) (Cammesa, 2023) se encuentra en línea con el costo nivelado de la energía eólica en China y Europa (70 U\$/MWh) (IEA, 2020) y se espera que continúe bajando. La oferta de energía eólica se concentra actualmente en unas 15 empresas, mayormente de gran tamaño y con amplia trayectoria en el sector energético. Su crecimiento, sin embargo, está condicionado por la capacidad de transporte del sistema eléctrico nacional, que plantea altos niveles de competencia entre los proyectos, pero también restricciones para acceder a los mejores recursos eólicos que posee el país.

El principal RRNN involucrado en la generación de energía eólica onshore es el viento y el 70% del territorio argentino tiene vientos adecuados para esta actividad. En la región Patagonia el factor de capacidad es de 45% y en zonas serranas y costeras de 35%, por encima y en línea, respectivamente, con el promedio mundial (36% en 2020). A pesar de ser un RRNN no trasladable, el viento es menos contexto-específico que otros recursos y las tecnologías aplicadas a la generación eólica se adaptan fácilmente a distintas condiciones. No obstante, las especificidades locales del viento (salinidad, altura, temperatura, presencia de partículas) presentan oportunidades tecnológicas si se considera la cadena de valor eólica completa (no solo el aerogenerador) (Verre *et al.*, 2020).

A nivel global, la tecnología de generación eólica onshore es una tecnología madura inserta en un proceso de cambio tecnológico continuo que le ha permitido disminuir sus costos medios de producción y expandirse hacia territorios con mejores vientos y menores costos económicos y sociales por el uso del espacio. Las innovaciones en el sector se orientan hacia una mayor productividad (altura de las torres, diseño de las palas), el aprovechamiento del recurso viento en condiciones ambientales específicas (con alta salinidad y arena, climas fríos, en el mar, en aguas profundas), y la disminución de la incertidumbre asociada a su intermitencia (incorporación de baterías, mejoramiento del pronóstico de vientos) (Huenteler *et al.*, 2016).

El sector eólico es uno de los más concentrados de las EFR y su cadena de valor global se encuentra liderada por las empresas que diseñan y producen los aerogeneradores (Aggio *et al.*, 2018). Se destacan por su participación en

el mercado las empresas consolidadas: Vestas (Dinamarca), Siemens Gamesa (Alemania), General Electric (Estados Unidos), y empresas entrantes como Goldwind (China), United Power (China) que asientan su crecimiento en la demanda interna de sus países (Verre *et al.*, 2020). En Argentina si bien hay dos empresas con experiencia en la fabricación de aerogeneradores – NRG Patagonia S.A. e Industrias Metalúrgicas Pescarmona S.A. (IMPESA) – actualmente no compiten en el mercado de aerogeneradores de alta potencia. Además, están las filiales de Vestas en *joint venture* con Newsan y de Nordex Group con FAdeA para el montaje de estos equipos y la producción de nacelles y bujes. Existe, además, un cluster eólico integrado por 75 firmas con capacidad de participar, según algunos autores, en toda la cadena de valor.²⁰

El Estado nacional no implementó una política integral a lo largo de los años que promoviera el crecimiento del sector y el desarrollo de proveedores especializados (Aggio, Verre y Gatto, 2018). Aun así, las políticas tecnológicas e industriales implementadas a lo largo de los años favorecieron la fabricación local de aerogeneradores (que hoy no compiten en el mercado internacional), de torres y transformadores y la creación de firmas dedicadas al desarrollo de parques eólicos. Hoy, los espacios para desarrollar bienes y servicios intensivos en conocimiento para este sector estarían en las etapas de macro y micrositing, en la logística de torres y palas, el desarrollo de sensores y controladores electrónicos que maximicen la producción y disminuyan los costos de operación y mantenimiento y gestionen la información, y el diseño de modelos de simulación de comportamiento del viento (Aggio, Verre y Gatto, 2018; Verre *et al.*, 2020).

5.4 Industria del hidrógeno bajo en emisiones

La tecnología de producción de hidrógeno se encuentra en pleno proceso de expansión a nivel global, luego de varias décadas de investigación y desarrollo. Su agenda de crecimiento es impulsada fuertemente por Alemania, China y Estados Unidos y, en América Latina, los mayores avances se registran en Brasil y Chile (IEA, 2019).

La demanda global del hidrógeno es de aproximadamente 70 millones de toneladas anuales y se ha triplicado desde el año 1975, pero se proyecta un crecimiento aun mayor traccionado por las industrias petroquímica, refinación de petróleo y química. También se utiliza en la producción de metanol y en otras industrias como alimentos, siderurgia o electrónica (IEA, 2019). Actualmente, alrededor del 75% del hidrógeno que se produce en el mundo se obtiene de hidrocarburos mediante un proceso que insume energía y libera dióxido de carbono (hidrógeno gris) (IRENA, 2020). En Argentina, el consumo de hidrógeno gris es

20. Disponible en: www.iade.org.ar/noticias/cluster-eolico-argentino.

de 327,695 MM ton/año en las industrias petroquímica (85%), química (8%) y refinación de petróleo (7%).

El hidrógeno bajo en emisiones²¹ ofrece la posibilidad de sustituir el hidrógeno gris y otros producidos a partir de hidrocarburos, aunque actualmente su precio es superior. El costo nivelado de la producción de hidrógeno verde en Chile, por ejemplo, hoy es cercano a los 4,5 US\$/kg, más del doble del precio del hidrógeno gris, pero la escala y eficiencia de su producción es cada vez mayor. Mateo y Suster (2021) sugieren que el hidrógeno verde es uno de los vectores energéticos más prometedores porque posee características que facilitan su transporte y almacenamiento mediante mecanismos relativamente sencillos que permiten una liberación controlada y con un menor impacto ambiental que las baterías.

El desarrollo experimental del hidrógeno en Argentina se remonta a la década del 1990, cuando la Asociación Argentina de Hidrógeno comenzó a investigar esta tecnología con el objetivo de elaborar estándares de seguridad para su manejo a lo largo de toda la cadena de valor. En 2006, el Estado nacional sancionó la Ley de Promoción del Hidrógeno (Ley n° 26.123) que declara de interés nacional el desarrollo de esta tecnología y la producción, uso y aplicación del hidrógeno como combustible. Esta ley, además, crea el Fondo Nacional de Fomento del Hidrógeno y define un régimen fiscal promocional para los sujetos que se dediquen a su producción y uso. Sin embargo, esta ley no se limita al hidrógeno bajo en emisiones, sino que propone “impulsar el estudio de la obtención del hidrógeno a partir del uso de energías renovables y no renovables, el montaje de plantas pilotos para la generación de energía a partir del hidrógeno mediante procesos no contaminantes” (art. 3). A pesar de ser una ley pionera, esta nunca se reglamentó y, ante el vencimiento de su plazo de ejecución, el gobierno nacional comenzó a elaborar un nuevo proyecto de ley denominado Economía del Hidrógeno. Este proyecto propone un marco normativo que impulse la producción de hidrógeno bajo en emisiones y el desarrollo de fabricantes y proveedores de equipos y servicios locales para este sector. En esta línea, el gobierno nacional conformó en el 2020 la Mesa Interministerial del Hidrógeno, un espacio institucional de participación público-privado dedicado a elaborar una estrategia nacional del hidrógeno y políticas públicas de largo plazo que potencien las capacidades industriales, tecnológicas y laborales asociadas a este sector que posee el país.

Actualmente, Hychico es la única empresa en Argentina que produce hidrógeno verde con fines comerciales. Su planta tiene dos electrolizadores con una capacidad total de 120 Nm³/h de hidrógeno y 60 Nm³/h de oxígeno.

21. El hidrógeno bajo en emisiones incluye el hidrógeno verde, producido mediante la electrólisis del agua utilizando electricidad procedente de EFR, el hidrógeno azul que se obtiene como el hidrógeno gris, pero captura el dióxido de carbono y lo almacena bajo tierra en lugar de liberarlo a la atmósfera, y el hidrógeno rosa que utiliza la energía nuclear para lograr la hidrólisis (Zabaloy, Guzowski y Didriksen, 2021).

El hidrógeno que genera es de alta pureza, lo que lo hace especialmente apto para su uso en celdas de combustible.²² Existen también iniciativas para la producción de hidrógeno verde lideradas por el Fraunhofer Institute for Energy Economics and Energy System Technology de Alemania y el gobierno de la provincia de Río Negro y por la empresa Energía Argentina en la provincia de Buenos Aires. El primero con destino a la generación de electricidad para el sector residencial y el segundo como insumo de las industrias del polo petroquímico de la ciudad de Bahía Blanca (Mateo y Suster, 2021). Para desarrollar la cadena de valor del hidrógeno verde en el país, Y-TEC creó el Consorcio para el Desarrollo de la Economía del Hidrógeno en Argentina (H2ar) que busca conformar espacios colaborativos de aprendizaje e innovación entre empresas, nacionales e internacionales, grandes y medianas, radicadas en el país.²³ Actualmente, las empresas Profertil, YPF, TOPSOE e YPF Luz están desarrollando un proyecto, en fase de estudio de factibilidad, para la producción y exportación de amoníaco verde. La industria del hidrógeno verde forma parte de los sectores identificados como relevantes en el Plan Argentina Productiva 2030 (Argentina, 2023), debido a su potencial demanda interna y externa y su complementariedad con la industria de la energía eólica.

6 RESULTADOS: ANÁLISIS COMPARATIVO SECTORIAL

Las industrias analizadas producen vectores energéticos complementarios entre sí y, por lo tanto, necesarios para el diseño de una transición energética integral. La promoción de su consumo y desarrollo tecnológico, según las condiciones que las enmarcan, forma parte del diseño político de esta estrategia cuando los Estados se comprometen con los principios del cuatrima energético. Sin embargo, transformar este proceso en una plataforma para el desarrollo de nuevas competencias requiere articular múltiples aspectos internos y externos a las firmas.

La demanda de EFR está creciendo a nivel global a una tasa media anual de 4,7% desde 2010, traccionada por las políticas y metas energéticas adoptadas por los Estados de 94 países (REN21, 2023). El dinamismo de esta demanda podría estimular la inversión y la producción de EFR y una creciente participación de estas industrias y sus proveedores en la estructura productiva. Además, la creciente diferenciación de esta demanda según sus fuentes, sus usos y su calidad favorece el cambio tecnológico en las industrias de EFR. Sin embargo, excepto por el biodiesel y, potencialmente, el hidrógeno verde y sus derivados, la demanda de EFR es, por lo general, satisfecha en mercados internos. Raramente estos vectores energéticos se comercializan en el mercado internacional, debido

22. Disponible en: <https://hychico.com.ar/eng/hydrogen-plant.php>.

23. Disponible en: <https://www.conicet.gov.ar/mas-de-30-empresas-ya-son-parte-de-la-plataforma-colaborativa-para-el-desarrollo-de-la-economia-del-hidrogeno-h2ar/>.

a la alta ubicuidad de algunos de estos recursos o a la ausencia de tecnología e infraestructura que lo posibilite (cuadro 2). El dinamismo de la demanda de EFR a nivel global, entonces, no es tanto una oportunidad para exportar EFR como para desarrollar y comercializar nuevas tecnologías asociadas a su producción, pero este proceso no puede estar desarticulado de los requerimientos de la demanda doméstica. Esta idea se refuerza al considerar las regulaciones ambientales y de calidad que, en casos como el biodiesel, establecen algunos países demandantes condicionando las exportaciones desde los países en desarrollo.

CUADRO 2
Caracterización de las condiciones de mercado de las industrias analizadas

Industria	Mercado			
	Usos actuales globales	Alcance del mercado	Demandante en mercado nacional	Competitividad por precio
Biogás	Energía eléctrica para la red y térmica con fines industriales, biometano para el transporte y la red con fines térmicos	Nacional	Estado nacional para la red eléctrica	No competitivo si excluye externalidades ambientales positivas
Biodiesel	Transporte liviano	Nacional e internacional	Proveedores de combustibles líquidos fósiles	Competitivo
Eólico	Energía eléctrica para la red y la producción de hidrógeno (potencial)	Nacional	Estado nacional y grandes consumidores privados (electricidad)	Competitivo
Hidrógeno (potencial)	Insumo industrial y agrícola	Nacional e internacional	Sector industrial	Aún no competitivo

Elaboración de las autoras.

En la búsqueda de alcanzar la etapa comercial, dar respuesta a las nuevas necesidades que plantea el mercado o lograr competitividad en relación con otros vectores energéticos, las industrias analizadas se encuentran en un proceso continuo, más o menos intensivo, de innovación a nivel global. La posibilidad de las empresas domésticas de participar en estos procesos dependería, según la teoría, de la existencia de una industria dedicada a la producción de EFR que, en la búsqueda por mejorar su competitividad, recurra a proveedores especializados locales para aprovechar los RRNN y conocimientos disponibles en el territorio. De esta forma, la ubicuidad y especificidad de estos recursos podrían dar lugar a espacios de innovación y aprendizaje tecnológico.

Sin embargo, a excepción del biogás producido a partir de biomasa residual, los RRNN utilizados en las industrias analizadas poseen niveles de especificidad media o baja (cuadro 3), por lo que su nivel de adaptación a las condiciones particulares de los RRNN y el entorno productivo no presenta grandes desafíos y el conocimiento que permite caracterizarlas es codificable y, por lo tanto, transmisible a empresas ubicadas en otros territorios.

CUADRO 3

Caracterización de las condiciones tecnológicas de las industrias analizadas

Industria	Tecnología	
	Ubicuidad y especificidad del RRNN	Proyección global de la tecnología
Biogás	Cultivos energéticos: baja y baja Otra biomasa: media y alta	Uso de biomasa residual. Reemplazo de gas con biometano
Biodiesel	Baja y baja	Biocombustibles de 2ª y 3ª generación. Uso en sector de transporte pesado
Eólico	Alta y media	Energía eólica <i>off-shore</i> y en aguas profundas
Hidrógeno (potencial)	Alta y baja	Lograr madurez comercial. Uso en el transporte

Elaboración de las autoras.

La posibilidad de las empresas domésticas de participar en las CGVs de estas tecnologías dependería, entonces, de la existencia de otras condiciones como su trayectoria tecnológica, proximidad geográfica y la existencia de políticas públicas integrales que no solo dinamicen la demanda sino también el desarrollo de nuevas tecnologías y proveedores locales. En este sentido, aun cuando en la mayoría de las industrias analizadas las CGVs son coordinadas por empresas extranjeras de tamaño variable que se desempeñan como tecnólogos o fabricantes de piezas claves, existen espacios para el cambio tecnológico y el desarrollo de capacidades a nivel local (cuadro 4). Estos espacios inciden, en general, sobre la cadena local y se concentran en las etapas de gestión y producción de RRNN con la aplicación de la biotecnología, en las etapas de instalación con las obras electromecánicas, y en otros eslabones más periféricos a la cadena de valor, pero transversales, como las TICs. En la industria del hidrógeno las oportunidades de innovación son, por el momento, difusas, pero muchos países centrales y de la región ya se encuentran consolidando sus capacidades con el desarrollo de prototipos y plantas pilotos.

CUADRO 4

Caracterización de las condiciones organizacionales de las industrias analizadas

Industria	Organizacional	
	Empresas especializadas domésticas	Coordinación CGV
Biogás	PyMEs con participación en eslabones específicos de la cadena de valor local	Tecnólogos extranjeros, con socios y competidores en el mercado local
Biodiesel	PyMEs con participación en la cadena de valor orientada al mercado interno	Grandes empresas agroexportadoras
Eólico	Grandes y medianas con participación en la cadena de valor local	Grandes firmas extranjeras fabricantes de aerogeneradores
Hidrógeno (potencial)	Grandes empresas y multinacionales impulsadas por H2ar	En definición

Elaboración de las autoras.

Las condiciones descritas previamente ponen de relevancia el papel de las instituciones en la creación y configuración de los mercados de EFR y de condiciones propicias para el desarrollo de proveedores locales especializados. Si bien la industria eólica y el biogás comparten un mismo régimen de promoción (Ley Nacional nº 27.191), algunas empresas domésticas vinculadas a la cadena eólica se han beneficiado de regulaciones adicionales que han facilitado su integración en la cadena de valor local (cuadro 5). La industria del biogás, por otra parte, no cuenta con un marco regulatorio específico que, reconociendo sus externalidades ambientales positivas y como base para la creación de biorrefinerías, impulse su crecimiento y el desarrollo de proveedores locales especializados. No obstante, debido a la madurez y la baja complejidad que presenta esta tecnología, sumado a las experiencias acumuladas por la industria local en los últimos 20 años, algunas estimaciones señalan que alrededor del 80% de la inversión que involucra hoy una planta de biogás podría ser provista por componentes nacionales.²⁴

Una excepción a la ausencia de normativa específica son los biocombustibles líquidos, cuyo régimen de promoción no solo creó un mercado interno, sino que definió la configuración de la industria al diferenciar a las empresas según el destino de su producción (mercado interno o externo), traccionando el desarrollo de proveedores especializados para este segmento de la industria (cuadro 5). Sin embargo, la innovación en el sector también proviene de la difusión de un nuevo cultivo en el sector agrícola, traccionado por una empresa de semillas multinacional y la aplicación de biotecnología, con escaso lugar aparente para la incorporación de empresas especializadas domésticas. Otra excepción podría ser el hidrógeno bajo en emisiones en torno al cual se está desarrollando un marco institucional promisorio no sólo para el crecimiento de la producción sino también para el desarrollo de una red de proveedores especializados.

CUADRO 5
Caracterización de las condiciones institucionales de las industrias analizadas

Industria	Institucional	
	Normas específicas del sector	Regulaciones ambientales (estándares)
Biogás	Ingreso biometano a los sistemas de transporte de gas natural. Programa Biogás	Sobre la gestión de la biomasa residual y productos derivados
Biodiesel	Régimen de promoción con incidencia en la configuración de la industria	Regulaciones externas que afectan exportaciones
Eólico	Tasas a la importación de partes específicas	No existen a nivel local
Hidrógeno (potencial)	Mesa interministerial; consorcio H2ar	Estándares internacionales

Elaboración de las autoras.

24. Disponible em: www.santafe.gov.ar/ms/enerfe/2021/05/21/bioenergias/.

7 CONCLUSIONES

En Argentina, el sector energético posee un papel clave en la economía tanto por su relevancia económica como por sus altos eslabonamientos hacia atrás que le permiten traccionar masa crítica para la creación de capacidades que permeen al resto de la economía. Hoy este entramado de relaciones se apoya en una matriz energética con una alta participación del gas natural, por lo que lograr una transición energética equilibrada respecto al cuatrilema energético no solo implica aprovechar las complementariedades que ofrecen las EFR y las capacidades tecno productivas y RRNN disponibles en el país, sino acompañar la transformación de todo un entramado productivo dinámico y complejo que hoy gira en torno a los recursos hidrocarburiíferos.

Las industrias asociadas a las EFR analizadas en este documento enfrentan condiciones de mercado, tecnológicas, organizacionales e institucionales heterogéneas, producto de las tendencias globales en materia tecnológica y de regulación ambiental, las trayectorias productivas de estas industrias a nivel nacional y los marcos institucionales, en muchos casos endebles, que las acompañan. El crecimiento y diversificación de la demanda de EFR plantea espacios para la innovación en estas industrias, pero estas son ventanas de oportunidad dinámicas, en términos de Perez y Soete (1988), que requieren condiciones locales que orienten y traccionen los esfuerzos de aprendizaje de las empresas domésticas. La demanda interna y, en algunos casos, externa cumple un papel clave en este proceso, pero otros aspectos también son esenciales, como un marco institucional coordinado que contemple políticas que promuevan tanto la formación y el desarrollo de nuevos mercados para las EFR, traccionando externalidades y derrames hacia el sector productivo doméstico, como el desarrollo deliberado de una oferta de proveedores de tecnología y servicios especializados, cuyos esfuerzos de innovación se encuentren incentivados por esquemas institucionales específicos. En este sentido, resulta clave entender el nivel y tipo de participación del Estado en los mercados y las industrias de EFR que dinamiza estos procesos específicamente en los países en desarrollo.

Adicionalmente, frente a los distintos grados de centralidad que tienen las empresas multinacionales que explotan o procesan RRNN y que controlan la tecnología, persiste la pregunta respecto al papel que tienen estas empresas en la creación de espacios de aprendizaje e innovación que involucren a firmas domésticas. Su presencia no parece definir el desarrollo de nuevas capacidades tecnológicas locales, pero podría incidir en la dinámica de estos procesos, sus posibilidades de éxito y su proyección internacional y los costos de aprendizaje de las firmas proveedoras. La institucionalidad inherente al Estado es un elemento importante para considerar como actor que posibilita (o no) las articulaciones entre las firmas domésticas e internacionales, así como la creación de espacios

sinérgicos, que promuevan el aprendizaje, la innovación y a partir de ello, el desarrollo competitivo de las industrias basadas en EFR.

Estos interrogantes invitan a retomar la pregunta central del enfoque teórico que enmarca este trabajo para analizar con mayor profundidad las condiciones que facilitan y la manera en que ocurren los procesos de aprendizaje e innovación que impulsan nuevas competencias domésticas, especialmente frente a la presencia de grandes firmas multinacionales que controlan los RRNN o la tecnología. En este sentido, la sistematización que presenta este trabajo es una invitación a seguir profundizando sobre las posibilidades que tienen estas industrias de transformarse en plataformas para la innovación, la seguridad energética, la equidad social o la sostenibilidad ambiental y las condiciones que limitan o potencian su aporte a cada una de estas dimensiones.

REFERENCIAS

AGGIO, C.; VERRE, V.; GATTO, F. **Innovación y marcos regulatorios en energías renovables**: el caso de la energía eólica en la Argentina. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CIECTI, 2018.

ANDERSEN, A. D. *et al.* Building multi-system nexuses in low-carbon transitions: conflicts and asymmetric adjustments in Norwegian ferry electrification. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 120, n. 47, 2023.

ANDERSEN, A. D.; MARÍN, A.; SIMENSEN, E. O. Innovation in natural resource-based industries: a pathway to development? Introduction to special issue. **Innovation and Development**, v. 8, n. 1, p. 1-27, 2018.

ANDERSEN, A.; WICKEN, O. **Natural resource knowledge idiosyncrasy, innovation, industry dynamics, and sustainability**. Oslo: TIK Centre, 2016. (Working Papers on Innovation Studies, n. 20161107). Disponible en: <https://ideas.repec.org/p/tik/inowpp/20161107.html>.

ANLLÓ, G.; BISANG, R.; KATZ, J. **Aprendiendo con el agro argentino**: de la ventaja comparativa a la ventaja competitiva – el rol de las KIBs. Washington: BID, 2015. (Documento para Discusión, n. IDB-DP-319). Disponible en: <https://policycommons.net/artifacts/307395/aprendiendo-con-el-agro-argentino/1225964/>.

ARGENTINA. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Ministerio de Energía y Minería. **Plan de acción nacional de energía y cambio climático**. Buenos Aires: Presidencia de la Nación, 2017. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan_de_accion_nacional_de_energia_y_cc_2.pdf.

_____. Ley 27.520, de 19 de diciembre de 2019. La presente ley establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para garantizar acciones, instrumentos y estrategias adecuadas de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático en todo el territorio nacional en los términos del artículo 41 de la Constitución Nacional. **Boletín Oficial de la República Argentina**, Buenos Aires, 20 dic. 2019. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-27520-333515/texto>.

_____. Ley 27.640, de 21 de julio de 2021. Apruébese el Marco Regulatorio de Biocombustibles, el cual comprende todas las actividades de elaboración, almacenaje, comercialización y mezcla de biocombustibles, y tendrá vigencia hasta el 31 de diciembre de 2030, pudiendo el Poder Ejecutivo nacional extenderlo, por única vez, por cinco (5) años más a contar desde la mencionada fecha de vencimiento del mismo. **Boletín Oficial de la República Argentina**, Buenos Aires, 4 agosto 2021a. Disponible en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/247667/20210804>.

_____. **Actualización de la meta de emisiones netas de Argentina al 2030**. Buenos Aires, Presidencia da Argentina, 2021b. Disponible en: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-05/Actualizacio%CC%81n%20meta%20de%20emisiones%202030.pdf>.

_____. **Lineamientos para un Plan de Transición Energética al 2030**. Buenos Aires: Secretaría de Energía, 2021c. Disponible en: <https://www.servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/355000-359999/356100/res1036.pdf>.

_____. **Plan Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático**. Buenos Aires: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_-_adaptacion_y_mitigacion_al_cambio_climatico_1285pag_1.pdf.

_____. Ministerio de Economía. **Plan para el Desarrollo Productivo, Industrial y Tecnológico**: desarrollar la economía verde para una transición ambiental justa. Buenos Aires: ME, 2023. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/mision_2_0.pdf.

BOLSA DE COMERCIO DE ROSARIO. Dirección de Informaciones y Estudios Económicos. **Informativo Semanal**: Mercados. Santa Fe: Bolsa de Comercio de Rosario, 2019. (Edición n. 1926). Disponible en: <https://www.bcr.com.ar/es/print/pdf/node/75250>.

CAMMESA – COMPAÑÍA ADMINISTRADORA DEL MERCADO ELÉCTRICO MAYORISTA S.A. **Principales variables MEM:** resumen ejecutivo – enero a diciembre 2022 vs 2021. Santa Fe: Cammesa, 2023. Disponible en: microfe.cammesa.com/static-content/CammesaWeb/download-manager-files/NovedadesHome/Resumen%20Ejecutivo%20Ene%20a%20Dic%202022%20vs%202021.pdf.

CASTELAO CARUANA, M. E. **Plantas de bioenergía con fines eléctricos o térmicos en Argentina (activas o proyectadas)**. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (dataset). 2022. Disponible en: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/162064>.

CASTELAO CARUANA, M. E.; DE VITA, M. La construcción de capacidades en las industrias basadas en recursos naturales: la bioenergía en Argentina. **Pymes, Innovación y Desarrollo**, v. 10, n. 2, p. 2-23, 2022. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pid/article/view/38895>.

CASTRO, M. Biocombustibles en Argentina: factores que propician su producción y los debates contemporáneos sobre su funcionalidad. *In:* CARNIGLIA, E.; EMILIOZZI, A. (Org.). **Territorios latinoamericanos: ciudades, ruralidades y políticas de desarrollo**. Río Cuarto: UniRío, 2020. Disponible en: www.unirioeditora.com.ar/wp-content/uploads/2020/06/Territorios-latinoamericanos-Ciudades-ruralidades-y-pol%C3%ADticas-de-desarrollo-UniR%C3%ADo-editora.pdf.

CIMOLI, M.; PORCILE, G. Sources of learning paths and technological capabilities: an introductory roadmap of development processes. **Economics of Innovation and New Technology**, v. 18, n. 7, p. 675-694, 2009.

CRESPI, G.; KATZ, J.; OLIVARI, J. Innovation, natural resource-based activities and growth in emerging economies: the formation and role of knowledge intensive service firms. **Innovation and Development**, v. 8, n. 1, p. 79-101, 2017.

GEELS, F. W. *et al.* The socio-technical dynamics of low-carbon transitions. **Joule**, v. 1, n. 3, p. 463-479, 2017.

GOLDSTEIN, E.; GUTMAN, G. **Biocombustibles y biotecnología: contexto internacional, situación en Argentina**. Buenos Aires: CEUR-CONICET, 2010. (Documento de Trabajo, n. 4/2010). Disponible en: www.ceur-conicet.gov.ar/archivos/publicaciones/biocombustibles2.pdf.

GRIGORYEV, L. M.; MEDZHIDOVA, D. D. Global energy trilemma. **Russian Journal of Economics**, v. 6, p. 437-462, 2020.

GUTMAN, V. Transición energética y comercio internacional: desafíos para América Latina y el Caribe. *In*: HERNÁNDEZ, J. L.; CIVITARESI, H. M.; SILVEIRA, L. L. da S. (Comp.). **Dinámicas territoriales en América Latina: la necesidad de repensar y proponer una nueva agenda de desarrollo regional posneoliberal**. Río Cuarto: UniRío, 2022. p. 11-25.

HERNÁNDEZ, J.; CASTRO, M. Biocombustibles en la Argentina: potencialidades y tensiones en el agregado de valor en el territorio. *In*: GORENSTEIN, S. (Coord.). **Territorios primarizados en la Argentina: viejas y nuevas fragilidades socioeconómicas**. Buenos Aires: CEUR-CONICET, 2020. p. 185-222.

HLPE-FSN – HIGH LEVEL PANEL OF EXPERTS ON FOOD SECURITY AND NUTRITION. **Los biocombustibles y la seguridad alimentaria: un informe del Grupo de Alto Nivel de Expertos en Seguridad Alimentaria y Nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial**. Roma: FAO, 2013. Disponible en: www.fao.org/3/a-i2952s.pdf.

HUENTELER, J. *et al.* Technology life-cycles in the energy sector, technological characteristics and the role of deployment for innovation. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 104, p. 102-121, 2016.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Hydrogen in Latin America: from near-term opportunities to large-scale deployment**. Paris: IEA, 2019. (Technology Report). Disponible en: www.iea.org/reports/hydrogen-in-latin-america.

_____. **Energy technology perspectives 2020**. Paris: IEA, 2020. Disponible en: www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2020.

_____. **Technology advances in liquid biofuels and renewable gas: summary and conclusions** Paris: IEA Bioenergy, 2022. Disponible en: www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2023/02/ExCo90_Workshop_Summary_final.pdf.

IICA – INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA. **Atlas de los biocombustibles líquidos 2020-2021**. IICA: San José, 2021. Disponible en: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/18661/BVE21097939e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **Panorama de la innovación para un futuro impulsado por las energías renovables: soluciones para integrar las energías renovables variables**. Abu Dhabi: IRENA, 2019. Disponible en: www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Feb/IRENA_Innovation_Landscape_summary_ES.pdf.

_____. **Green hydrogen: a guide to policy making**. Abu Dhabi: IRENA, 2020. Disponible en: www.irena.org/publications/2020/Nov/Green-hydrogen.

_____. **Renewable technology innovation indicators:** mapping progress in costs, patents and standards. Abu Dhabi: IRENA, 2022a. Disponible en: www.irena.org/publications/2022/Mar/Renewable-Technology-Innovation-Indicators.

_____. **Green hydrogen for industry:** a guide to policy making. Abu Dhabi: IRENA, 2022b. Disponible en: www.irena.org/publications/2022/Mar/Green-Hydrogen-for-Industry.

KATZ, J. **Recursos naturales y crecimiento:** aspectos macro y microeconómicos, temas regulatorios, derechos ambientales e inclusión social. Santiago: CEPAL, 2020. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45513/1/S1901207_es.pdf.

KATZ, J.; PIETROBELLI, C. Natural resource-based growth, global value chains and domestic capabilities in the mining industry. **Resources Policy**, v. 58, p. 11-20, 2018.

KOOP, F. El combustible renovable que trae una gran oportunidad, ambiental y económica, para Argentina y América Latina. **Redacción**, 7 abr. 2021. Disponible en: <https://www.redaccion.com.ar/el-combustible-renovable-que-trae-una-gran-oportunidad-ambiental-y-economica-para-argentina-y-america-latina/>.

LAPLANE, M.; GONÇALVES, A. L.; SERRA, M. Recursos naturais e desenvolvimento econômico. In: BELLUZO, L. G. de M.; FRISCHTAK, C. R.; LAPLANE, M. (Org.). **Produção de commodities e desenvolvimento econômico**. Campinas: Unicamp; Vale, 2014. Disponible en: www.eco.unicamp.br/neit/images/stories/arquivos/producao_de_commodities_e_desenvolvimento_economico.pdf.

LEMA, R.; QUADROS, R.; SCHMITZ, H. Reorganising global value chains and building innovation capabilities in Brazil and India. **Research Policy**, v. 44, n. 7, p. 1376-1386, 2015.

MARÍN, A.; NAVAS-ALEMÁN, L.; PEREZ, C. Natural resource industries as a platform for the development of knowledge intensive industries. **Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie**, v. 106, n. 2, p. 154-168, 2015.

MARÍN, A.; SIMENSEN, E. Innovation in natural resource-based industries: a pathway to development? Introduction to special issue. **Innovation and Development**, v. 8, n. 1, p. 1-27, 2018.

MARÍN, A.; STUBRIN, L.; KABABE, Y. La industria de biodiesel en Argentina: capacidades de innovación y sostenibilidad futura. **Desarrollo Económico**, v. 54, n. 312, p. 131-160, 2014.

MARTI, L.; PUERTAS, R. Sustainable energy development analysis: energy trilemma. **Sustainable Technology and Entrepreneurship**, v. 1, n. 1, p. 100007, 2022. Disponible en: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2773032822000074.

MARTÍN, R. D. América Latina y la maldición de los recursos: el debate en la larga duración. **El Trimestre Económico**, v. 88, n. 351, p. 769-806, 2021. Disponible en: <https://www.eltrimestreeconomico.com.mx/index.php/te/article/view/1239>.

MASCARENHAS, T. *et al.* **Políticas de desarrollo productivo verde para la Argentina**. Buenos Aires: Fundación Fundar, 2021. Disponible en: www.fund.ar/wp-content/uploads/2021/11/Fundar-Poli%CC%81ticas-de-Desarrollo-Productivo-Verde-para-la-Argentina.pdf.

MATEO, J.; SUSTER, M. **Hacia la economía del hidrógeno**: perspectivas de la agenda internacional y las oportunidades locales. Buenos Aires: Ministerio de Desarrollo Productivo, 2021. (Serie de Documentos de Trabajo del Consejo para el Cambio Estructural, n. 7). Disponible en: www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/03/dt_7_-_hidrogeno.pdf.

MOLINA, M. *et al.* **La estructura productiva nacional**: un análisis de los encadenamientos y multiplicadores sobre la base de la matriz insumo-producto de 2015. Buenos Aires: Ministerio de Desarrollo Productivo, 2021. (Serie de Documentos de Trabajo del Centro de Estudios para la Producción XXI, n. 8). Disponible en: www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/09/dt_8_-_la_estructura_productiva_nacional.pdf.

NORTH, E. **Institutions, institutional change, and economic performance**. Washington: Cambridge University Press, 1990.

PEREZ, M.; PEREZ, R. Update 2022: a fundamental look at supply side energy reserves for the planet. **Solar Energy Advances**, v. 2, p. 100014, 2022.

PEREZ, C.; SOETE, L. Catching-up in technology: entry barriers and windows of opportunity. *In*: DOSI, G. (Ed.). **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988.

REN21. **Renewables 2023**: global status report – renewables in energy demand. Paris: REN21, 2023. Paris: REN21, 2023. Disponible en: www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2023_Demand_Modules.pdf.

RIVAS, D.; ROBERT, V. **Cambio estructural y desarrollo**: eficiencia keynesiana y shumpeteriana en la industria manufacturera en la Argentina en el período 2003-2011. Buenos Aires: CEPAL, 2015. (Serie Estudios y Perspectivas CEPAL, n. 42). Disponible en: https://repository.eclac.org/bitstream/handle/11362/38244/S1500516_es.pdf.

RODRIK, D. Will new trade policies leave the developing world behind? **Project Syndicate**, Apr. 3, 2023. Disponible en: <https://www.project-syndicate.org/commentary/new-rich-country-trade-policies-developing-world-must-shape-own-future-by-dani-rodrik-2023-04>.

SABBATELLA, I. Transición energética: el cuatrilema argentino. *In*: BURGOS, M.; SABBATELLA, I. (Coord.). **Desarrollo y ambiente: problemas y debates desde la periferia**. Buenos Aires: Ediciones del CCC, 2023. p. 31-56.

STRUBIN, L. Innovation, learning and competence building in the mining industry: the case of knowledge intensive mining suppliers (KIMS) in Chile. **Resources Policy**, v. 54, p. 167-175, 2017.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIROMENT PROGRAMME. **Emissions gap report 2022: the closing window – climate crisis calls for rapid transformation of societies**. Nairobi: UNEP, 2022. Disponible en: www.unep.org/emissions-gap-report-2022.

URÍAS, R. E.; RAMOS, E. M.; GUERRERO, J. M. Los biocombustibles en América Latina. Actualidad y debates según las experiencias en Brasil, Argentina y México. **Revista Académica de Economía**, n. 201, 2014. Disponible en: <https://www.eumed.net/cursecon/ecolat/la/14/biocombustibles.html>.

VERRE, V. *et al.* **Apoyo a la innovación: reflexiones sobre el diseño y la evaluación de los fondos de innovación tecnológica sectorial**. Buenos Aires: CIECTI, 2020.

WEC – WORLD ENERGY COUNCIL. **World energy trilemma index 2022**. London: WEC, 2022. Disponible en: www.worldenergy.org/assets/downloads/World_Energy_Trilemma_Index_2022.pdf?v=1669839605.

WEF – WORLD ECONOMIC FORUM. **Fostering effective energy transition: 2021 edition**. Genova: WEF, 2021. (Insight Report). Disponible en: www.weforum.org/reports/fostering-effective-energy-transition-2021/.

WILSON, C.; GRUBLER, A. The energy technology innovation system. *In*: GRUBLER, A.; WILSON, C. (Ed.). **Energy technology innovation: learning from historical successes and failures**. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. p. 11-29.

ZABALOY, M. F.; GUZOWSKI, C.; DIDRIKSEN, L. Hidrógeno verde en Argentina: desarrollo actual y perspectivas a future. **Energía y Desarrollo Sustentable: energías renovables en América del Sur**, v. 2, n. 6, p. 35-51, 2021.

JUST ENERGY TRANSITION IN AMAZONIA AND THE HYDROPOWER PLANTS

Fernanda Mello Sant'Anna¹
Pedro Henrique Casalecchi Bortoletto²
Arianne Caus Donda³

The effects of climate change have been studied and publicized by experts, civil society movements and organizations, international organizations, and felt in different ways around the world. To combat climate change, an energy transition to renewable sources is necessary, in addition to other policies and measures, including combating deforestation and forest degradation. In the Amazon, the energy transition has driven the expansion of hydroelectricity, in some cases, such as in Brazil, the region being considered the new energy frontier. However, the energy transition cannot ignore social inequalities and environmental impacts, it needs to be just, leaving no one behind. And this challenge of a just transition that faces the Amazon region, a provider of hydroelectric energy, but with a large part of its population without access to energy, or with access to energy from thermoelectric plants. This article seeks to discuss the challenges of a just energy transition in the Amazon, taking into account the difficulty of accessing energy in the region and the expansion of hydroelectricity, with its socio-environmental impacts.

Keywords: Amazonia; justice; energy; transitions; hydropower.

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA JUSTA NA AMAZÔNIA E AS HIDRELÉTRICAS

Os efeitos das alterações climáticas têm sido estudados e divulgados por especialistas, movimentos e organizações da sociedade civil, organizações internacionais, e sentidos de diferentes formas em todo o mundo. Para combater as alterações climáticas, é necessária uma transição energética para fontes renováveis, além de outras políticas e medidas, incluindo o combate à desflorestação e à degradação florestal. Na Amazônia, a transição energética impulsionou a expansão da hidroeletricidade, em alguns casos, como no Brasil, sendo a região considerada a nova fronteira energética. Contudo, a transição energética não pode ignorar as desigualdades sociais e os impactos ambientais, precisa ser justa, não deixando ninguém para trás. E esse desafio de transição justa que enfrenta a região amazônica, fornecedora de energia hidrelétrica, mas com grande parte de sua população sem acesso à energia, ou com acesso à energia proveniente de termelétricas. Este artigo busca discutir os desafios de uma transição energética justa na Amazônia, levando em consideração a dificuldade de acesso à energia na região e a expansão da hidroeletricidade, com seus impactos socioambientais.

Palavras-chave: Amazônia; justiça; energia; transição; hidroeletricidade.

1. PhD in human geography (University of São Paulo – USP); and professor at São Paulo State University (Universidade Estadual Paulista – UNESP), School of Humanities and Social Sciences (Faculdade de Ciências Humanas e Sociais – FCHS), Franca-SP campus. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1163-0588>. E-mail: fernanda.mello@unesp.br.

2. Bachelor in international relations from UNESP/FCHS. Orcid: 0000-0002-6612-5450. E-mail: casalecchipedro@hotmail.com.

3. Master's student of the Public Policy Planning and Analysis Program at UNESP/FCHS. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3962-2232>. E-mail: a.donda@unesp.br.

TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA EN LA AMAZONÍA Y CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

Los efectos del cambio climático han sido estudiados y publicitados por expertos, movimientos y organizaciones de la sociedad civil, organizaciones internacionales y sentidos de diferentes maneras en todo el mundo. Para combatir el cambio climático es necesaria una transición energética hacia fuentes renovables, además de otras políticas y medidas, incluida la lucha contra la deforestación y la degradación forestal. En la Amazonía, la transición energética ha impulsado la expansión de la hidroelectricidad, en algunos casos, como en Brasil, región considerada la nueva frontera energética. Sin embargo, la transición energética no puede ignorar las desigualdades sociales y los impactos ambientales; debe ser justa y no dejar a nadie atrás. Y este desafío de una transición justa que enfrenta la región amazónica, proveedora de energía hidroeléctrica, pero con gran parte de su población sin acceso a la energía, o con acceso a la energía de las termoeléctricas. Este artículo busca discutir los desafíos de una transición energética justa en la Amazonía, teniendo en cuenta la dificultad de acceso a la energía en la región y la expansión de la hidroelectricidad, con sus impactos socioambientales.

Palabras claves: Amazonia; justicia; energía; transición; hidroelectricidad.

JEL: Q420.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art5>

Data de envío do artigo: 16/10/2023. Data de aceite: 5/2/2024.

1 INTRODUCTION

The effects of climate change have been studied and publicized by experts, civil society movements and organizations, international organizations, and felt in different ways around the world. To combat climate change, an energy transition to renewable sources is necessary, in addition to other policies and measures, including combating deforestation and forest degradation. In the Amazon, the energy transition has driven the expansion of hydroelectricity, in some cases, such as in Brazil, the region being considered the new energy frontier. However, the energy transition cannot ignore social inequalities and environmental impacts, it needs to be just, leaving no one behind. And this challenge of a just transition that faces the Amazon region, a provider of hydroelectric energy, but with a large part of its population without access to energy, or with access to energy from thermoelectric plants.

This article seeks to discuss the challenges of a just energy transition in the Amazon, taking into account the difficulty of accessing energy in the region and the expansion of hydroelectricity, with its socio-environmental impacts. The first part discusses the fair energy transition based on the literature on the subject. Next, data on the lack of access to energy in the Legal Amazon are presented. The third part presents a discussion of energy integration in Amazonian countries, as well as discussing hydroelectric expansion and energy transition projects in Brazil,

Bolivia, Colombia, Ecuador and Peru. And finally, the socio-environmental impacts of hydroelectricity in the Amazon are examined and the discussion on policies not only aimed at the increasing expansion of energy supply, but also demand management policies such as energy efficiency, as alternatives to reducing the pace construction of hydroelectric plants in the Amazon.

2 ENERGY TRANSITION, ENERGY JUSTICE AND JUST ENERGY TRANSITION: THE ISSUE OF SUSTAINABILITY OF RENEWABLE ENERGY

The planet has entered a new historical period, the Anthropocene, in which human beings are the main cause of the transformation of the Earth system (Crutzen, 2002; Steffen, Crutzen and McNeill, 2007). The historical expansionism of human activities, accelerated in recent centuries, is destabilizing the natural balance of the Earth system, as the impacts on the local, regional and global environment are predominantly negative (Altvalter, 2017). The continuous emission of greenhouse gas (GHG) into the atmosphere is an externality resulting from the burning of fossil fuels and the main origin of climate change. The change in the concentration of gas in the atmosphere is linked to the increase in energy consumption (Margulis, 2017). Furthermore, the global climate⁴ is increasingly dangerous as human activities approach the planetary boundaries (Rockström et al., 2009).

The use of fossil energy plays a key role in the transition from agricultural society to modern society. In general terms, it can be observed that the modernization resulting from the industrialization process occurred with asymmetric interactions between the North-South. The North went through a historical process of power accumulation based on the destruction of nature with the specific objective of producing goods with high added value, while the South provided primary products of agricultural, livestock, mineral and energy origin to supply industrial production, defining the global environmental policy. It's important to highlight that the arenas of interaction between North-South are multifaceted and are not limited to the positioning of international economies, but also involve the political, social and environmental compositions of modern bureaucracies. Among the main sources of fossil energy, oil has played a prominent role in capitalist development over the last hundred years. On the other hand, reaching the peak⁵ and the limit of oil production will have an intense effect on the international system, inasmuch as it may change power relations between the North and South. Because of that, oil is an energy source that will soon be exhausted and is the main cause of climate change driving the urgency of the energy transition.

4. Beck (2009) points out that climate change is one of the dimensions of the global risk society.

5. Hubbert (1967) argues that, as oil is a non-renewable resource, its production will eventually reach a peak and decline.

The transition to lower-carbon sources of energy will produce and, in many cases, perpetuate pre-existing sets of winners and losers. The winners are those that will benefit from cleaner sources of energy, reduced emissions from the removal of fossil fuels, and the employment and innovation opportunities that accompany this transition. The losers are those who will bear the burden and have unequal access to new opportunities (Carley and Konisky, 2020). The North has been winning while the South has been losing in the energy transition due to the reasons that we will detail in this study. Not everyone will benefit from the energy transition without efforts to ensure an equitable transition. Thus, there is an urgent need to incorporate distributional considerations into climate agreements through concepts such as common but differentiated responsibilities and intergenerational equity. The dynamics of the energy transition are complex and that is why we will integrate the concept of energy justice.

Energy justice is a vision-led, unifying and place-based set of principles, processes, and practices that build economic and political power to shift from an extractive economy to a regenerative economy. This means approaching production and consumption cycles holistically.⁶ The literature on energy justice presents three fundamental principles: distributive justice, recognition justice and restorative justice. The first principle concerns the distribution of benefits and the guarantee that some populations do not receive an excessive share of the burden due to the energy transition. The second one focuses on who is included in energy decision-making processes, ensuring that they are fair, equitable and inclusive. The last principle prescribes efforts to recognize historical inequalities (Carley and Konisky, 2020). essential to the notion of poor people's environmentalism⁷ (Martinez-Alier, 2007). In a nutshell, energy justice intersects with the energy transition to establish the importance of planning, implementing and evaluating energy systems. In fact, these principles describe where we are heading and indicate that the private and public sectors need to act together to ensure the distribution of well-being.

Aligning the energy transition with energy justice can effectively guide the partnerships, transformative actions and investments needed to achieve a more inclusive and equitable future. The possible transformative changes for each group of objectives are summarized in figure 1.

6. Available at: <https://climatejusticealliance.org/just-transition/>.

7. It is a term used for social concerns and forms of social action based on a view of the environment as a source of livelihood.

FIGURE 1
A framework for just, inclusive and equitable energy transition

Objective-clusters	Universal energy access	Net-Zero	SDG synergies and impacts	No one left behind
Ambition				
Implementation				
Partnership				
Accountability				

Source: UN (2023).

Universal access to energy: access to energy is a basic condition to ensure that no one is left behind, enabling all individuals and communities to benefit. Prioritizing renewable energy is essential to promote access to clean sources of energy, depending on countries’ energy transition strategies. Paltsev (2016), when analyzing the geopolitics of renewable energy, argues that changes in long-term power relations may occur, related to the appropriation of technologies related to different areas of use of renewable energy. Renewable energies have the following characteristics: potential to be decentralized, especially in the case of solar energy; but it is also intermittent, as is the case with hydroelectric reservoirs and (solar) batteries; dependence on rare earth metals (batteries etc.); with the possibility of cartelization around rare metals. New technologies may also present high costs due to the need to cover financial investments and may result in increased energy insecurity among needy populations.

Net-zero emissions: a fair energy transition is essential for the decarbonization of economies and meeting the 1.5°C target of the Paris Agreement. The deployment of renewable energy is lagging behind and must be significantly accelerated through the phase-out of fossil fuels. However, the growth of the North depends on these cheap resources and global inequality to function (Ropke, 2015) and the perspective of these countries is that development is the main cause of environmental problems. Meanwhile, in the South, development essentially becomes a cure for its main environmental problems (Najam, 2015). As a result, the achievement of the objectives established in the Paris Agreement are hampered as long as there is no understanding of the South’s particular motivations in promoting a just global environmental policy.

Synergies and impacts of the Sustainable Development Goals (SDGs):⁸ achieving the SDGs must be placed at the center of energy transition strategies in all countries. While the costs of transitioning to a sustainable energy system are offset by the social and economic benefits, it is crucial to ensure that the energy transition is designed sustainably to improve people's livelihoods. But it is worth pointing out that potential new employment opportunities and decision-making are unevenly distributed across populations and marginalized groups, such as women and people of color. Therefore, economic diversification programs, technology access programs and collective action initiatives can be created to establish a just energy transition (Carley and Konisky, 2020).

No one is left behind: participation and involvement are not only a means to achieve efficient results, but also universal rights. Political and programmatic decision-making processes for the energy transition must adopt an integrated, inclusive and participatory approach, with vulnerable and marginalized groups including children, youth, women, people of color, local communities, indigenous peoples and other vulnerable populations participating as decision-makers, innovators and winners.

The Amazon basin, shared by seven countries – Brazil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Guyana, Peru and Venezuela – is home to the largest continuous tropical forest and is considered the largest river basin in the world. The discussion about a just energy transition in the region cannot be started without presenting some aspects of its GHG emissions. The recent history of the region reveals the harmful impacts of the construction of hydroelectric plants, deforestation and reduction of biodiversity, intensified since the 1970s. In the specific case of Brazil, the majority of GHG emissions are the result of forest fires and the advance of deforestation to increase pasture and agricultural areas, as well as hydroelectric projects in the Amazon region. On the other hand, climate change reduces the basin's hydrological cycle, increases average temperature indices, worsens the well-being of populations, especially in the region, and does not make the energy transition just, inclusive and equitable.

Policies to combat deforestation and environmental manipulation are essential measures to protect the most vulnerable populations and contain the advance of climate change. In Brazil, there are numerous measures to use

8. The SDGs succeeded, in 2015, the Millennium Development Goals (MDGs), defined by the Millennium Declaration, in 2000, by the United Nations General Assembly. The MDGs implied a development agenda focused on reducing poverty in line with other strategic priorities (Hickmann et al., 2022). The SDGs, on the other hand, are centered on economic, social and environmental interconnections by establishing interlinked development goals. However, the literature shows that the SDGs have the capacity to promote sustainable development only in countries that have a certain availability of resources, administrative capacity associated with a certain level of economic development, in addition to support from international donors (Bogers et al., 2023). In general, the SDGs represent the adoption of global governance that has had little effect on many developing countries, as many obligations have been to their respective domestic policies.

renewable energy sources, such as hydroelectric, wind, solar, biomass, among others, with the aim of advancing the energy transition. Hydroelectricity features prominently in the country's energy matrix and has been considered by experts for years as one of the most sustainable alternatives to replace fossil energy. However, recent research challenges these statements by demonstrating that the Amazon basin declines with several environmental impacts and the population suffers from inequalities in access to electrical energy. This study harnesses the potential to advance understanding of the adverse consequences of the energy transition in the Amazon region and establish the importance of equity and justice in the planning, implementation and evaluation of energy projects to shape a just energy transition. It is worth highlighting that there are gaps in understanding the depth of inequalities associated with the energy transition, mainly in the replication of national dynamics that deepen inequalities between the region and the rest of the country. Therefore, the present study also aims to contribute to the literature through the analysis of the just energy transition in the Amazon region and in hydroelectric plants.

3 JUST ENERGY TRANSITION AND THE CHALLENGES IN THE BRAZILIAN AMAZON

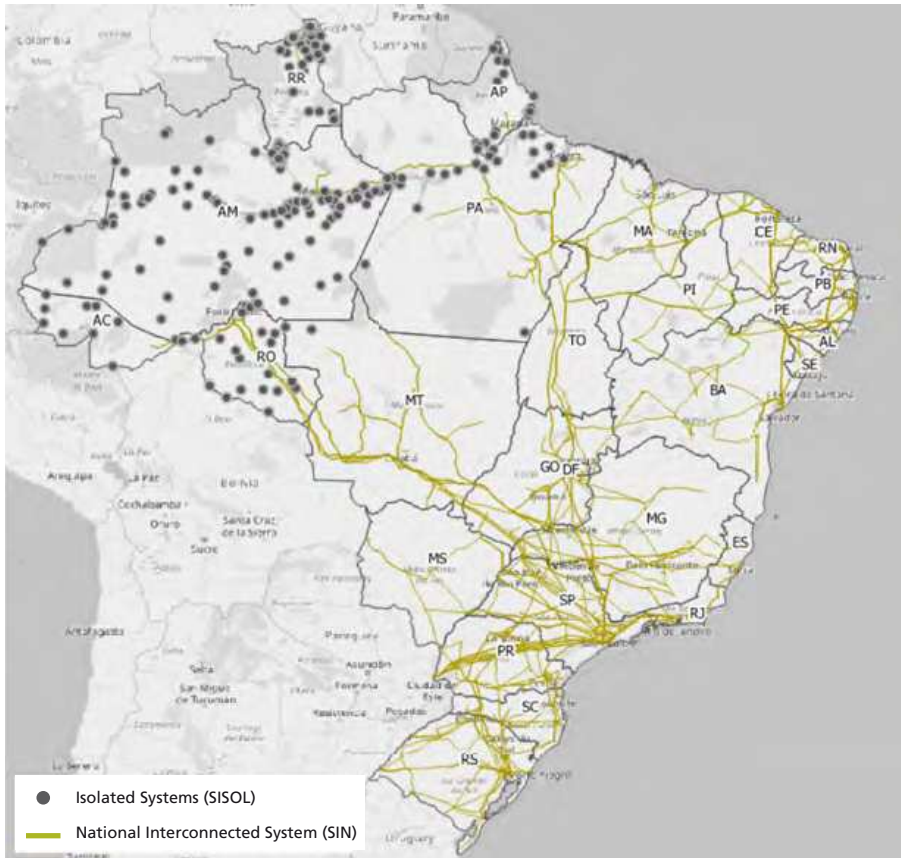
Brazil's Legal Amazon was instituted by the Complementary Law No. 124, January 3, 2007, article 20 and it represents Superintendency of Development for the Amazon (Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia – Sudam) area of operation, whose mission is to promote the inclusive and sustainable development of the Legal Amazon.⁹ This territory encompasses 772 municipalities in nine federal states, 5.015.146,008 km² or 58.93% of the Brazilian territory.¹⁰ Also, in this territory are located four Brazil's main hydropower plants Belo Monte, Jirau, Santo Antônio e Tucuruí, being responsible for more than 27% of national electricity generation in 2021 (Schutze and Holz, 2023).

Despite its magnitude and electric generation power, this territory only consumed 11% of the electricity generation, and more than 14% of the population is not connected to the National Interconnected System (Sistema Interligado Nacional – SIN). Of these, almost three million people are supplied by local plants that are part of the Isolated Systems (Sistemas Isolados – SISOLs), that is, not belonging to the SIN (Schutze and Holz, 2023). It is still worth mentioning that data from Leite e Sousa (2020) points to even more contradictory information, almost one million people in Brazil's Legal Amazon do not have permanent access to electricity, receiving electricity for only a few hours and arising from fossil fuel-based generators.

9. Available at: <https://www.gov.br/sudam/pt-br/aceso-a-informacoes/institucional>.

10. Available at: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?=&t=o-que-e>.

FIGURE 2
SIN and SISOLs



Source: Leite and Sousa (2020).

Obs.: Figure whose layout and texts could not be formatted and proofread due to the technical characteristics of the original files (Publisher's note).

It is important to highlight that the plants part of the SISOLs are, mainly, thermal power plants that mainly use fossil fuel, thus emit more greenhouse gas. To exemplify, in 2021, the consumption of electricity produced by the Sistemas Isolados represented only 0.6% of total consumption in Brazil. However, they emitted the same amount of greenhouse gas as 10% of plants part of SIN (Schutze and Holz, 2023).

Another contradictory data is, between 2012 and 2021, Legal Amazon duplicated its electricity production and, in the same period, the rest of Brazil only increased by 2% and the scenario of uneven consumption remained (Schutze and Holz, 2023), allowing us to affirm that Amazon provides and exports necessary electrical energy for Brazil outside the borders of the Legal Amazon.

When analyzing the consequences of this inequality in the daily lives of the population of the Legal Amazon, we come across situations that seem to be unimaginable for the inhabitants of large cities supplied by electrical energy produced in the Legal Amazon. According to the Connectivity in Schools Panel (Painel Conectividade nas Escolas) survey accomplished by the National Telecommunications Agency (Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel), four federal states have more than 10% of the schools without electricity (Acre: 35.3%, Roraima: 21.5%, Amazonas: 19.9%, Pará: 12.2%) and, in six federal states, schools have no internet access (Acre: 46.0%, Amazonas: 40.9%, Roraima: 36.1%, Pará: 27.9%, Amapá: 27.5%, Maranhão: 11.9%).¹¹ The most obvious common characteristic between states with schools without power and internet access is their location, all of them belong to the Legal Amazon.

In 2020, Brazil's government launched the More Light to Amazon Program (Programa Mais Luz para Amazônia – MLA) through the Decree No. 10.221, February 5, 2020, with the objective to established the National Program for Universal Access and Use of Electricity in the Legal Amazon (Brazil, 2020). This decree was revoked in August 2023 by the Decree No. 11.628, with the purpose to provide electricity services to the rural population and the population residing in Legal Amazon's remote regions that do not have access to public electricity distribution services. The 2023 decree aims to combat energy poverty, value and respect the culture of local communities, encourage the decarbonization of the region and respect the Amazon biome (Brazil, 2023).

Although this and other government initiatives, the power access of Legal Amazon's communities is far from being ideal and egalitarian, as the data presented above report. In an attempt to assist these communities, the third sector has worked to meet these demands through partnerships with the private sector, mainly. One of the results of the partnership between these sectors is the Solar Community Hub, an initiative of Sustainable Amazon Foundation (Fundação Amazônia Sustentável – FAS), Dell Technologies, Computer Aid and Intel Corporation (FAS, 2023).

Solar Community Hub is made up of containers and a solar-powered system, through this structure more than 1,500 riverside people have access to free internet and education and health services in the community of Boa Esperança, located in the Sustainable Development Reserve of the Amapá river (Amapá) and its surroundings (FAS, 2023). This hub is just one of the initiatives that has been developed by the third sector to cover the lack of access to electricity and internet in the Brazilian Legal Amazon.

11. Available at: <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/infraestrutura/conectividade-nas-escolas>.

It is also important to highlight that, despite not belonging to the Integrated National System, the environmental and social costs of energy production through hydroelectric plants are suffered by local and native peoples of the Legal Amazon, being placed on the margins of human rights. This is a key point of debate, since this dynamic between energy producers and buyers is not limited only to the Brazilian Legal Amazon. This dynamic of producers suffering the environmental and social consequences brought by hydroelectric plants and the low cost of purchasing energy for buyers is repeated in other South American countries, with Brazil being placed as an important actor in reproducing this dynamic so that it obtains and feeds its National System at low prices and not importing and paying for the environmental consequences to its large urban centers, the majority consumers.

Brazil presents an energy expansion policy that seeks to expand the use of renewable energy despite new pre-salt oil exploration and the recent controversy over the possibility of oil exploration at the mouth of the Amazon river. As part of this expansion, several hydroelectric plant projects are planned, including in the Amazon basin, which has been identified as the new Brazilian energy frontier.

Hydroelectric power plays a crucial role in Brazil's energy landscape, contributing around 56.8% to the electricity matrix in 2021.¹² However, the social and environmental impacts of hydroelectric projects in the Amazon raise concerns, potentially outweighing the benefits. The Amazon basin has become the last frontier for hydroelectric development, hosting 349 existing projects and 557 planned ones. In the Brazilian part alone, there are 201 hydroelectric plants, with an expected surge in demand leading to plans for an additional 380 plants by 2029. Overall, more than 2200 hydroelectric projects are in various stages of development, emphasizing the significance and scale of this energy source in the region (Ferreira and Carvalho, 2021; ICMBIO, 2022; Couto, 2021).

4 ENERGY INTEGRATION AND ENERGY TRANSITION IN THE AMAZONIAN COUNTRIES

Hydroelectric projects in the Amazon have also been part of the historic process of South American energy integration and other infrastructures. According to Fuser and Abraao (2020), the process of integration has evolved into a collection of collaboration agreements, memorandums of intent, and understandings. However, progress has been sporadic and slow, with the potential at bilateral or multilateral levels often confined to conceptual realms. The aspiration to unite Latin American and South American countries for leveraging complementary opportunities in the energy sector has persisted since the inception of early initiatives for regional integration (Fuser and Abraao, 2020, p. 242-243).

12. Available at: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>.

The authors propose that energy integration or interconnection initiatives in South America have taken place in three distinct phases. The first phase, from the 1970s to 1980s, was characterized by the intense participation of the State in the energy sector highlighting large binational projects, as the hydroelectric plants of Itaipu (Brazil-Paraguay), Yaciretá (Argentina-Paraguay) and Salto Grande (Argentina-Uruguay). The second phase, differently, in the 1980s and 1990s, was characterized by the centrality of private investments and the relative reduction of the role of the State. The priority in the field of energy integration was given to the objective of attracting private capital from North America and Europe to all types of energy projects, including extraction, electricity generation, transport, distribution and sale to final consumers. The last and third phase in the beginning of the new millennium represented the resumption of the state's role in energy integration with the rise of new progressive governments in the region.

In the Amazon basin, in addition to the integration process initiated by the 1978 Amazon Cooperation Treaty, another multilateral integration process that encompasses the Amazonian countries is the Initiative for the Integration of Regional Infrastructure in South America (Integração da Infraestrutura Regional Sul-Americana – IIRSA), which was established in 2000 by the governments of the twelve South American countries aiming to integrate the infrastructure of the South American countries. Almost ten years after its creation, the third meeting of Union of South American Nations (União de Nações Sul-Americanas – Unasul) established the Infrastructure and Planning Council (Conselho Sul-Americano de Infraestrutura e Planejamento – Cosiplan), whose installation took place in 2010. This council, in turn, included IIRSA as its technical forum.

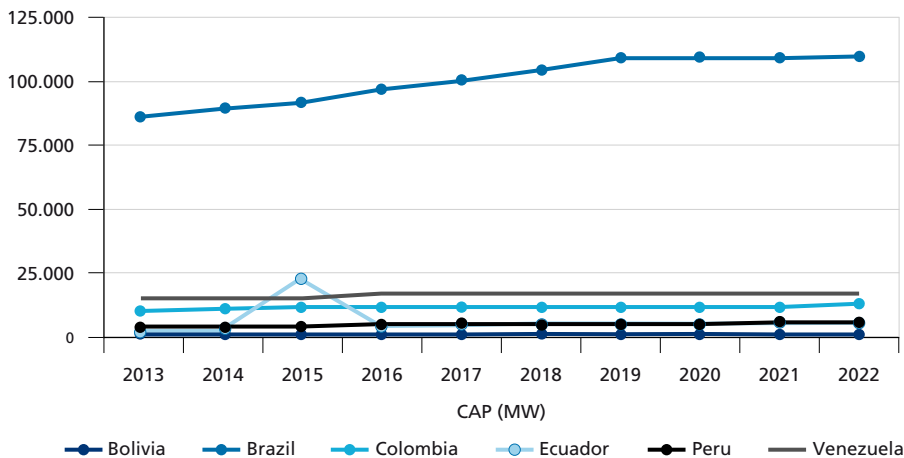
IIRSA would have the purpose of “providing the region with a basic infrastructure in the areas of transport, communications and energy, providing the bases for greater commercial and social integration on the continent” (Couto, 2009, p. 62). According to Wanderley Messias da Costa, it is about “taking advantage of the old and incipient macro-regional circulation network (denser in its southern portion) and the national networks available in the other scales of the member countries” (Couto, 2009, p. 7). The first years of its operation were dedicated to the selection and prioritization of projects to be implemented. These projects are divided into 10 integration and development axes. Among the IIRSA integration hubs that include projects in the Amazon region are: the Amazon Hub, the Guiana Shield Hub and the Peru-Brazil-Bolivia Hub. There are also other axes that in their area of influence include part of the Amazon region, as is the case of the Central Interoceanic Axis.

In addition to physical integration related to transport and communication, a part of IIRSA refers to energy integration, and in the case of the Amazon, the main projects in this area are hydroelectric plants and electrical interconnection.

Although there are large hydroelectric plants already built in the Brazilian part of the Amazon basin, most of this territory is not connected to the national system and depends on the energy generated in local thermal power stations. These generally consist of diesel generators in small towns, thermal power stations in larger cities, or even local hydraulic power plants. Théry and Mello (2005, p. 230-231) state that “there are plans to remedy this situation but the distance and the necessary investments are so immense that it would take years to ensure complete coverage of the country by a well-distributed network”.

Regarding renewable energy capacity in the Amazonian countries, Brazil has a prominent position (figure 3), since it has the largest area in the basin and also the greatest economic investment capacity, as was the case in Belo Monte hydroelectric power plant with the National Bank for Economic and Social Development (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES) investments. In South America there are some initiatives of shared generation and interconnection via transmission line (figure 4).

FIGURE 3
Renewable energy capacity data: hydropower

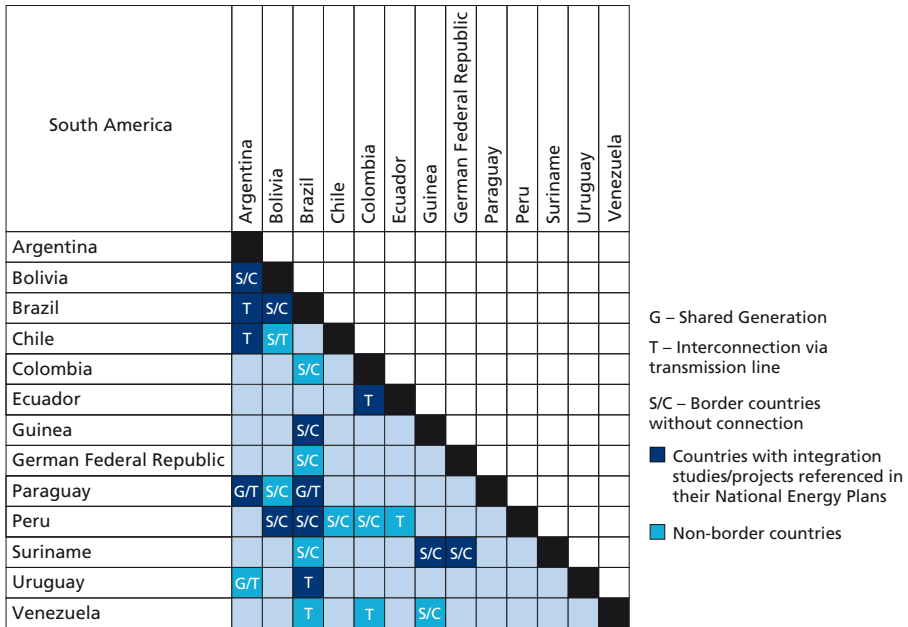


Source: IRENA (2023).
Authors' elaboration.

Energy integration and the energy transition present some possibilities for synergy with energy efficiency in mind, mainly if considered from the side of proximity and energy transmission. However, it is important to highlight that among the Amazonian countries there are states whose economy is heavily based on the exploration of fossil energy sources such as oil and natural gas, such as Bolivia, Venezuela, Ecuador and Peru. The latter two have been exploring for oil in the Amazon basin for decades, accumulating large related socio-environmental

liabilities (Sant’Anna, 2017). Taking into account this historical process of energy integration and energy transition, it is interesting to analyze the issue in the Amazonian countries, highlighting hydroelectricity and specific project cases that illustrate the complexity of the problem presented in this article.

FIGURE 4
Energy integration initiatives in South America



Source: Brazil (2018).
 Authors’ elaboration.

5 ENERGY TRANSITION AND HYDROELECTRICITY IN FIVE AMAZONIAN COUNTRIES

5.1 Bolivia

Bolivia has in its energy balance 4% of hydroelectric source, with 18.4% of the installed capacity of energy generation by hydroelectric plants with 759 MW. Regarding the generation of electricity, hydroelectric plants account for 29.8% in the country with 3,237 GWh (Olade, 2021).

Bolivia has achieved a 50% reduction in the use of gas for electrical generation, replacing it with renewable sources such as hydroelectric, wind, solar and biomass. This transition is part of the national energy transition strategy. National electrical demand is approximately 1,600 MW, but thanks to

investments in renewable sources, only around 3.5 million daily cubic meters of gas are needed compared to the 7 million previously needed. President Luis Arce has promoted this exchange policy in the electricity sector to comply with constitutional mandates and international commitments, reducing winter greenhouse gas emissions. Bolivia has an installed capacity of 1,161 MW of clean energy, including solar, wind, biomass and hydroelectricity. The goal is to add approximately 550 MW of clean energy to the SIN by 2025, incorporating wind, solar, hydroelectric and geothermal projects.¹³

With regard to integration with Brazil, in addition to the tensions that occurred due to the construction of the Santo Antônio and Jirau hydroelectric plants in the Madeira River basin near the border between the two countries, other hydroelectric plants were also planned, either binational or national, with surplus exports to Brazil.

The construction of a binational Guajará-Mirim hydroelectric plant on the border between Bolivia and Brazil, and the Bolivian plant of Cachuela Esperanza, as included in the IIRSA projects of the Peru-Brazil-Bolivia Axis, were planned in the Madeira-Madre de Dios-Beni River Corridor project group.¹⁴ In 2008, the Canadian company Tecsum was hired by the Bolivian government to carry out hydroelectric exploration and navigability studies for the Cachuela Esperanza plant project, as well as to analyze the impacts that could be caused in Bolivian territory by the two Brazilian plants of Santo Antônio and Jirau. The main objective of both the Guajará-Mirim and Cachuela Esperanza plants would be for Bolivia to export surplus energy to Brazil (Bermann et al., 2010), along the lines of the Itaipu Plant. Thus, the four hydroelectric plants planned in the Madeira basin would also serve to compose the great Madeira-Madre de Dios-Beni waterway.

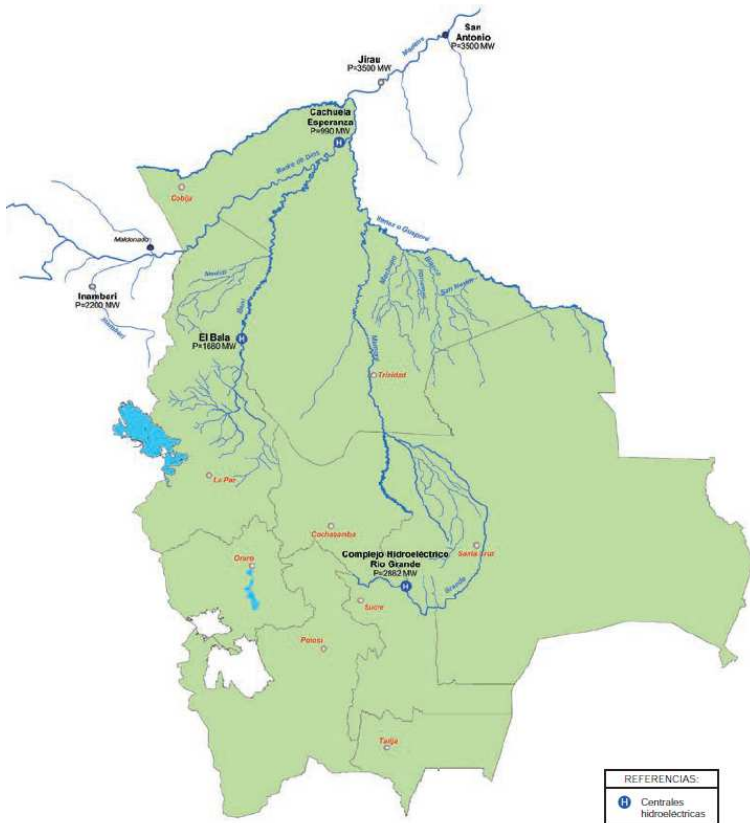
The construction of the El Bala and Cachuela Esperanza dams, besides generating electricity, have the proposal to enable areas for agriculture, create artificial lakes and make the Beni and Madeira rivers navigable to connect with other regions and countries, making possible the transportation and energetic integration. The Cachuela Esperanza hydroelectric, in Beni River in Bolivia, has an estimated generation capacity of 990 MW with a cost of US\$ 5 billion and is a national initiative from the 1980s, through the National Electricity Company of Bolivia (Empresa Nacional de Electricidad – ENDE). In the 2000s, the hydroelectric became part of the binational project among Brazil and Bolivia and financed by the IIRSA and Inter-American Development Bank (IDB), the Madeira Complex.

13. Available at: <https://www.mhe.gob.bo/2022/10/10/transicion-energetica-bolivia-sustituyo-en-50-el-uso-del-gas-por-energias-renovables/>.

14. Available at: <http://www.iirsa.org/Page/Detail?menuItemId=45>.

Despite the civil society organizations and environmental and cultural impact studies positioning, the Bolivia government did not stop the studies for the hydroelectric project to export energy to Brazil. In this specific case, Brazil is considered an opportunist country, because, although the construction's negative impacts will not be exported to the country, Bolivia will sell the energy for a low cost (Costa et al., 2014). After the Brazilian election in 2023, the third mandate of Lula already had the intention to reopen the conversations with the current Bolivian president, Luiz Arce, to take up various infrastructure projects among the two countries, including this hydroelectric plant, the main project. It is important to note that the firsts conversations occurred in 2007, during Lula's second mandate, and during Dilma's government they were suspended and taken up in 2020, during Bolsonaro's government, but were soon suspended again.

FIGURE 5
Location of mega projects



Source: Bolivia (2014).

Obs.: Figure whose layout and texts could not be formatted and proofread due to the technical characteristics of the original files (Publisher's note).

5.2 Colombia

In Colombia, a large part of electrical energy generation comes from hydroelectric plants, around 70% of total generation. There is, therefore, a high dependence of the country on hydroelectric generation. However, this generation is concentrated in the Andean and Pacific slopes, and not in the Amazon basin in the country. Still, hydroelectric projects and expansion plans for these projects have generated socio-environmental tensions and conflicts in the country.

Colombia's Andean region serves as the primary hub for hydroelectric power generation, thanks to its varying rainfall levels ranging from 1500 mm annually in inter-Andean valleys to 4000 mm in high plateaus and forests. The mountainous geography facilitates reservoir construction, forming the foundation of the country's electrical system, predominantly reliant on hydraulic generation. Currently, Colombia boasts an installed capacity of around 14.4 GW, with 69.9% from hydraulic generation, 24.8% from gas thermal, 4.9% from coal thermal, 0.4% from cogenerators, and 0.1% from wind power. The electric generation in the interconnected electrical system is concentrated in the northwest and center of the country, aligning with primary energy resources and demand locations. Hydroelectricity takes the lead with 69.18% of total production, followed by gas thermal at 9.61%. In 2016, hydropower generation slightly decreased due to El Niño, comprising 67.1% compared to 70.39% in 2015. Hydroelectric plants, particularly reservoir-based ones, dominate as the primary means of electricity generation in Colombia. However, climatic conditions like the El Niño Southern Oscillation (El Niño Oscilação Sul – ENOS) cycle have significantly impacted reservoir levels. Additionally, the construction and operation of such infrastructure raise environmental concerns and community impacts, prompting questions about the sustainability of heavily relying on this generation model (Orlando and Toro, 2021; Macías, 2022).

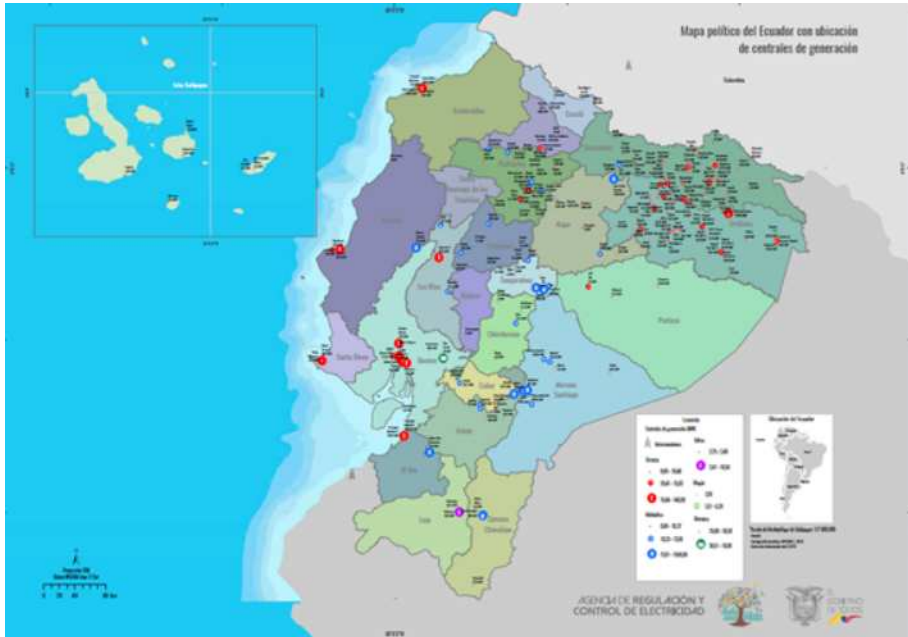
5.3 Ecuador

In Ecuador hydroelectric plants accounted for 19% of the energy balance, and had an installed power generation capacity of 5,107 megawatts, representing 58.47% of the total. Hydroelectric plants correspond to 79.41% of electricity generation with 25,575 GWh (Olade, 2021).

The Coca-Codo Sinclair (CCS) hydroelectric plant was defined by the Ecuadorian government as an emblematic project that would bring several benefits to the country, in particular, to diversify the energy matrix and supply approximately 30-44% of the national energy demand and contribute to reducing emissions of 3.45 tons of CO₂. However, it was a project that caused several socio-environmental impacts and represented an attempt by the government in

its Electricity Master Plan (2007-2016) to really generate energy diversification towards an energy transition, contributing to mitigate climate change and ensure safety and energy sovereignty. The Electricity Master Plan for the period 2016-2025 contains 25 hydroelectric projects on the Amazon side as an expansion of the electric matrix.

FIGURE 6
Location of power generation plants



Source: Ecuador, 2016. Available at: <https://www.recursosyenergia.gob.ec/plan-maestro-de-electricidad>.

Obs.: Figure whose layout and texts could not be formatted and proofread due to the technical characteristics of the original files (Publisher's note).

The CCS is situated in Ecuador's Napo and Sucumbios provinces, around 100 km east of the capital city, Quito. It occupies an area where the River Coca is formed by the convergence of the Quijos and Salado Rivers. Initial investigations for the project commenced in the 1970s. A pre-feasibility study was conducted in 1976, followed by a feasibility study in 1992, which relied on recorded flow data spanning from 1972 to 1990. In 2007, the 1992 plan underwent an update, envisioning a potential capacity of up to 1500 MW and utilizing a maximum discharge of 222 m³/s from the estimated average annual flow of 287 m³/s. However, the subsequent feasibility studies were critiqued for relying on historical hydrological data with questionable validity. Consequently, these studies resulted in overestimations regarding water availability (Teräväinen, 2019).

5.4 Peru

Peru has 35.64% of installed capacity generated by hydroelectric plants corresponding to 15.2 GW (Peru, 2020). Energy production through hydroelectric plants accounted for 43% of the total in 2019, and in the energy balance hydroelectric plants accounted for 16% (Olade, 2021). Peru has an installed power generation capacity from hydroelectric plants of 5,514 megawatts, representing 35.94% of the total and regarding electricity generation by source hydroelectricity corresponds to 31,926 GWh, 55.62% (Olade, 2021).

In 2010, Brazil and Peru also signed an energy integration agreement aimed at supplying electricity to Peru and exporting surpluses to Brazil, through electrical interconnection. This agreement provides for the construction of five large hydroelectric plants in the Peruvian Amazon, close to the border with Brazil. The export of 6,000 MW was agreed, for a fixed contract period of 30 years from the beginning of operations of each hydroelectric plant. The first project to be carried out is the Inambari hydroelectric plant, which will be installed on the border between the departments of Madre de Dios, Cuzco and Puno, 300 km from the border of Acre, in Brazil. This plant will have an installed capacity of 2,200 MW (DAR, SER and CARE, 2011, p. 9). The project foresees the flooding of part of the recently inaugurated Interoceanic Highway, one of IIRSA's projects. This agreement has not yet been implemented due to opposition from part of Peruvian society and, mainly, due to the resistance of environmentalists to the construction of the Inambari plant, located in an area close to ecological reserves in the Peruvian Amazon. The project was suspended in 2011.

TABLE 1
Hydroelectric plants evaluated according to order of certainty of implementation in the Amazon and central jungle, according to SEIN

Hydroelectric power station	Power (MW)	Area	Grant	Environmental position	Year
Veracruz	639	North	Final	Medium opposition	2022-2024
Chadín II	650	North	Final	Medium opposition	
Rio Grande I	600	North	Temporary	Medium opposition	
Rio Grande II	150	North	Temporary	Medium opposition	
Lorena	304	North	Temporary	Medium opposition	
Tambo 40	1,286	East	No concession	Greatest opposition	2028 onwards
Tambo 60	580	East	No concession	Greatest opposition	
Mainique 1	607	East	No concession	Greatest opposition	
Pakitzapango	1,379	East	No concession	Greatest opposition	
Inambari	2,200	East	No concession	Greatest opposition	

Source: Sistema Eléctrico Interligado Nacional (SEIN) 2019-2028; DAR ,2019.

TABLE 2
Main hydroelectric projects of the Peru-Brazil energy agreement

No.	Name	Location	Power (MW)	Current status
1	Inambari	Madre de Dios, Cusco and Puno	2,000	No concession, but under review
2	Pakitzapango	Junín	2,200	No concession
3	Mainique I	Cusco	607	No concession
4	Tambo 40	Junín	1,287	No concession
5	Tambo 60	Junín	597	No concession
Total			6,730	

Source: DAR, SER and CARE (2011).

FIGURE 7
Location of the hydroelectric plants of the Brazil-Peru agreement



Source: DAR, SER and CARE (2011).

Obs.: Figure whose layout and texts could not be formatted and proofread due to the technical characteristics of the original files (Publisher's note).

6 HYDROELECTRIC PLANTS IN THE AMAZON: SOCIO-ENVIRONMENTAL IMPACTS

As presented above, Amazonian countries have included several hydroelectric projects in their national planning, driven by regional initiatives of energy integration. There are different narratives in relation to these hydroelectric projects in the Amazon basin, which corroborates the view of the social construction of nature and, therefore, of rivers. The relationship between development plans for the Brazilian Amazon region and the country's energy policy goes back decades. Thus, as the vision of water resources management policy subordinated to energy policy (Bermann, 2007), which is reflected in the great predominance of hydroelectricity in the electrical energy matrix in Brazil. Not only in Brazil, but in other Amazonian countries, hydroelectric projects play a significant role in their energy matrices and especially in the expansion of renewable energy and energy transition plans. Even energy security discourses, based on narratives about the energy crisis, drive plans to expand the construction of hydroelectric plants in the Amazon, based on the predominant view of the need for increasing the energy supply. The energy and water security discourses are intertwined with the countries' developmental policy discourses, and with the vision of the Amazon region as the provider of natural resources for the other more populous and "economically developed" regions (Batista and Miranda, 2019).

The energy sector's focus on competitiveness has led to a lack of scrutiny in methods of energy generation. Large corporations are consolidating global water and energy supply, often with projects framed as being in the national or continental interest. Research reveals a link between big hydraulic projects and narratives of national development, resulting in authoritarian measures that neglect public input. Concerns arise about genuine social participation and democratic processes. In the energy and water sector, the prevailing knowledge framework favors large dam projects based on modern positivist perspectives, using depoliticized technical-scientific knowledge to justify hydraulic modernization efforts like large hydroelectric dams (Atkins, 2019; Bermann, 2012; Boelens, Shah and Bruins, 2019).

The relationship between water and energy emerged amid concerns about the energy and food price crisis in 2007-2008, as well as apprehensions about growing demand and shortages in scenarios of environmental degradation. The "nexus" concept was introduced by the World Economic Forum during global crises, driven by private actors who see business opportunities in the green economy. The alarmist narrative securitizes crises, reducing them to financial calculations. Energy and water governance are securitized by global financial networks, linking the nexus to development projects. This approach politicizes the nexus, highlighting technological innovation, market efficiency, and ecological modernization, but neglects issues of inequality and justice. A critical approach suggests evaluating

whether proposed technologies reduce or exacerbate poverty, decentralize or centralize control and decision-making, and affect income inequality and the “three securities” – water, food and energy (Allouche, Middleton and Gyawali, 2015; Schmidt and Matthews, 2018).

Thus, the observed narratives demonstrate that the Amazon basin remains an arena contested by different narratives. At the domestic level the narratives of national governments emphasize modernization and economic development. Other narratives challenge the economic benefits and highlight the social injustices and socio-environmental impacts of the hydropower projects.

The Amazon’s significance extends beyond its ecological and social aspects to climate regulation and water availability. The forest’s degradation, coupled with climate change, poses a threat. Over 54.2 million hectares were deforested in the Amazon between 2001 and 2020, impacting Brazil, Bolivia, Peru, and Colombia the most. Protected areas and indigenous territories have played a crucial role in curbing deforestation. According to MapBiomas data from 1985 to 2022, Brazil burned 1,857,025 km², equivalent to 21.8% of its territory.¹⁵ The Amazon Biome accounted for 68,077 km²/year of burned area, with 809,505 km² accumulated over 38 years. Notably, 68.9% of fires occurred in native vegetation. The Amazon’s vulnerability to fire is linked to anthropic activities like agriculture, deforestation, and forest fires. The Amazon’s climate and water dynamics, including flying rivers and ecosystem services, connect it to regional and global climate patterns. However, environmental degradation, deforestation, and land-use changes contribute to Brazil’s substantial greenhouse gas emissions, exacerbating climate change.

Addressing climate change involves not only curbing deforestation but also transitioning to renewable energy sources. However, studies reveal that large hydroelectric plants in the Amazon may emit greenhouse gasses, challenging their classification as “clean” or “green” energy. Research carried out by Fearnside (2019) showed that large hydroelectric plants in the Amazon basin emit greenhouse gases, mainly due to the decomposition of organic matter and, in some cases, to the design and operation of the plant itself. Tropical hydroelectric dams, especially those with large reservoirs, emit methane (CH₄) due to the stratification of water into layers separated by temperature. This results in a lack of oxygen in the deeper water, leading to the decomposition of organic matter that does not form CO₂, but rather CH₄. Methane can be released into the atmosphere through bubbles or diffusion at the surface of the reservoir. Additionally, emissions can occur when water is removed from the bottom of the reservoir to pass through turbines or spillways. Another source of emissions is carbon dioxide released by the

15. Available at: <https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Fact-Sheet-Fogo.pdf>.

decomposition of dead trees when the reservoir is full, either because they were thrown out of the water or removed to another location. Emissions from large reservoirs exceed those from run-of-the-river plants, contradicting the hydropower industry's claims of zero or negligible emissions from these plants. A notable example is the Santo Antônio dam,¹⁶ which blocked the Madeira River in Brazil in 2011. Furthermore, environmental impacts, such as human displacement, loss of forest and biodiversity, are more significant in large reservoirs.

The decrease in precipitation is one of the effects of climate change that is affecting the Amazon basin. These effects show significant negative impacts that require attention from public policies, mainly when dealing with energy policy and energy transition and, in particular, when focusing on hydroelectric plants. Extreme events, such as periods of floods and periods of drought, also negatively impact the infrastructure of hydroelectric plants, in addition to their own operation and energy supply (Soito and Freitas, 2011). This change in the pattern of rainfall with more severe droughts is one of the main reasons for the policies of Amazonian countries to diversify renewable energy sources.

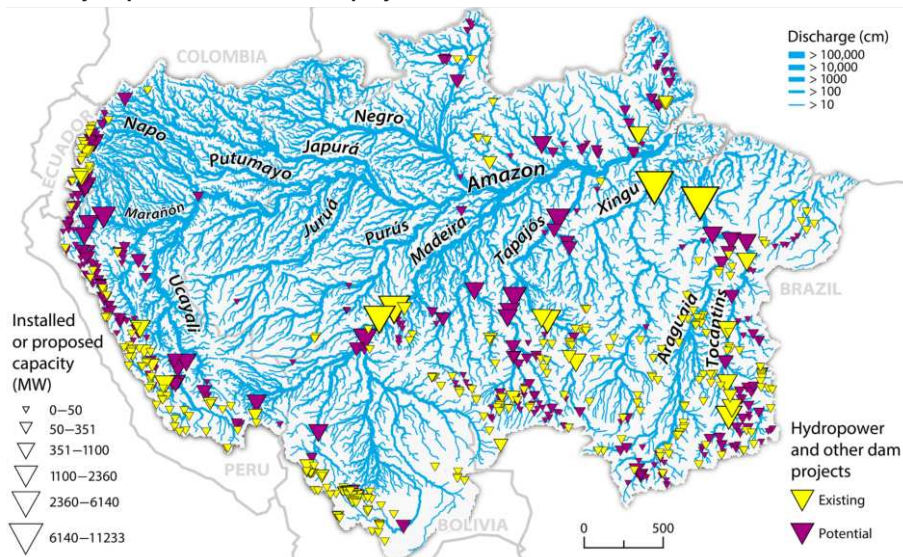
Hydropower often gets labeled as a “clean” or “green” energy source, but its impacts on river ecosystems are a subject of debate. The scientific community and civil society challenge this classification due to observed effects and interactions with other stressors. Various campaigns and initiatives, involving both scientific research and civil society, actively monitor the consequences of dams and power plants on river ecosystems. Globally, there's a growing consensus that hydroelectricity can significantly transform river systems, leading to a reconsideration of its “green” status to a more cautionary “red” designation. Negative repercussions include fish mortality, loss of aquatic biodiversity, and ecological harm related to the fragmentation of once freely flowing rivers (free-flowing rivers) (Geist, 2021; Sant'Anna, Honorato and Bortoletto, 2020).

Fish mortality and its impact on fishing are relevant aspects in the Amazon basin caused by the fragmentation of rivers that negatively impact the food security of the Amazon population. The impact on fisheries of dam and hydroelectric plant infrastructure is due to effects on riverine geomorphology, thermal regime, flow regime and other physical-chemical and biological characteristics that shape the local habitat and drive fish diversity, composition, distribution and abundance. The implementation of dams in the Amazon basin affects the livelihoods and well-being of fishermen, as there are “330,000 artisanal fishermen (MAPA 2016), whose livelihoods and well-being are closely linked to fishing systems, biodiversity

16. At the time of finalizing the article, a large part of the Amazon region is suffering a serious drought, including the Hydroelectric Power Plant of Santo Antônio in Rondônia suspended its operation from October 1, 2023. Available at: <https://oglobo.globo.com/economia/noticia/2023/10/02/usina-de-santo-antonio-suspende-operacao-due-a-dry-na-amazonia.ghtml>. Accessed on: Oct. 10, 2023.

and to the environmental services provided by the Amazonian ecosystems” (Doria et al., 2018, p. 453, our translation). In the Amazon basin alone, 20% of the world’s freshwater fish diversity is found, totaling more than 13,000 species (Doria et al., 2018). The new “boom” in the expansion of hydroelectric dams in the tropics threatens a third of the world’s freshwater fish species, due to projected diversity losses only in the megadiverse basins of the Amazon, Congo and Mekong.

FIGURE 8
Hydropower and other dam projects in the Amazon river basin

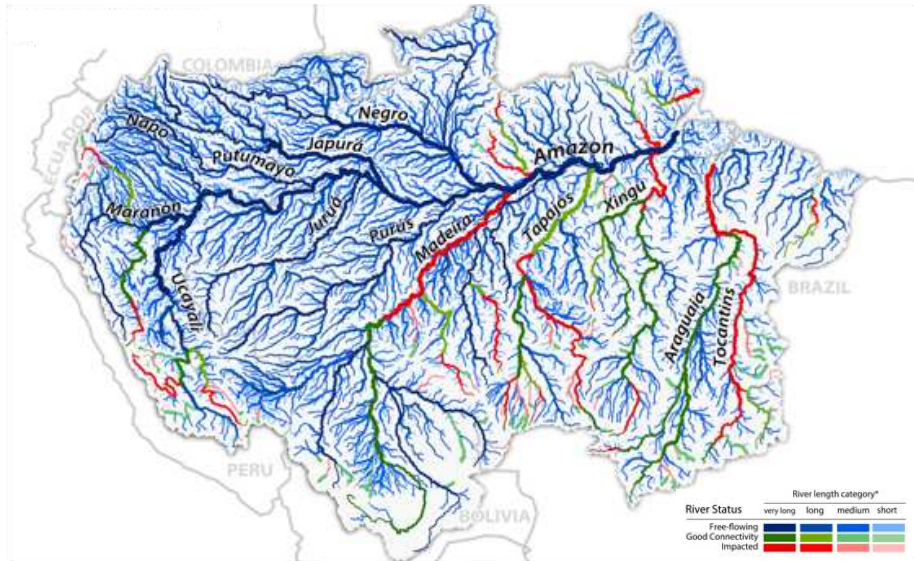


Source: Caldas et al. (2023).

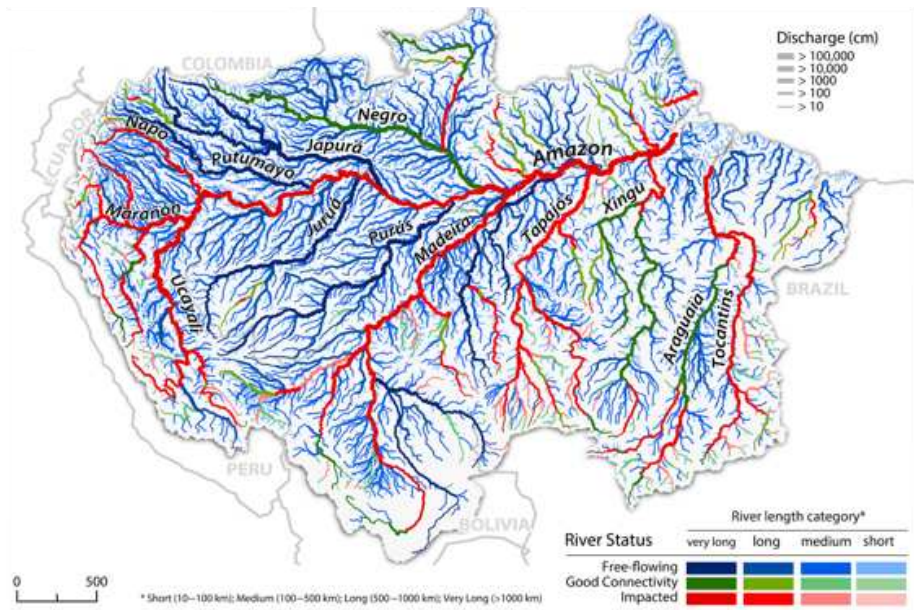
Healthy and connected rivers in the Amazon basin provide a set of essential ecosystem services for the population, such as fishing, floodplain agriculture, river transport and carbon sequestration. Dams not only prevent the migration of species, but also affect hydrological dynamics and water quality, harming various aquatic organisms. Thus, the Amazonian population, which heavily depends on fishery resources for its food security, is negatively impacted by the effect of dams on fisheries. As migratory fish account for about 93% (range 77% to 99%) of what is caught in the basin, they contribute a total of US\$ 436 million annually to the region (Caldas et al., 2023). The reduction in fishing therefore, in addition to affecting food security, also has a significant economic impact for this population (Lima et al., 2020).

FIGURE 9
Current and future scenarios of free-flowing river status

9A – Current scenario



9B – Future scenario



Source: Caldas et al. (2022).

The location and characteristics of dams play an important role in impacts, as even small dams can cause significant effects. Recent studies have emphasized the potential loss of biodiversity, fisheries, water flows and sediments, and the fragmentation of river connectivity due to dam development (Anderson et al., 2018; Flecker et al., 2022). These assessments show that existing dams are concentrated in tributary networks and headwater systems, leaving many major rivers particularly vulnerable to fragmentation by future large dam development (Caldas et al., 2023).

The Amazon basin still has many free-flowing rivers, with the Amazon River being the longest in the world in this category. An initiative from the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO), in Brazil, was launched in 2022, the Plan for Reducing the Impacts of Hydroelectric Power Plants on Biodiversity in the Amazon (ICMBIO, 2022). Despite acknowledging the significant repercussions of hydroelectric power plants on Amazonian biodiversity, the plan aims to harmonize conservation efforts with the expansion of hydroelectric projects – a conundrum highlighted by Geist (2021). Essentially, it proposes minimizing the impact of hydroelectric plants without impeding the establishment and operation of new ventures.

To navigate this complex scenario, the plan overlays the map of impact exposure with a biodiversity sensitivity map, creating a compatibility map between biodiversity conservation and hydroelectric endeavors. While offering recommendations and a guide for assessing the cost-benefit of dam construction in the basin, the plan concedes that future projects will inevitably bring about environmental impacts. It presents a perspective that lacks a thorough exploration of alternatives to hydroelectric expansion, positioning itself as a response to the mounting calls from the scientific community and civil society. This response is driven by the accumulation of scientific evidence highlighting the adverse effects of hydroelectric activities.

Although the greatest repercussion of negative socio-environmental impacts comes from large hydroelectric plants in Amazonia, a significant number of small hydroelectric plants (SHP) have a major impact on river systems due to the fragmentation of watercourses. In Brazil, for example, 85% of the 1,517 operating hydropower plants are SHP, which contributes to 7% of the total generation capacity (Couto, Messenger and Olden, 2021). Currently, social groups that depend on fishing for their food security, such as indigenous peoples in the Amazon, have been strongly impacted by the expansion of SHP. The fishing practice of the Enawene Nawes, for example, faces serious threats due to small hydroelectric plants that have caused the loss of river connectivity in the Jurueña

basin, which puts both the food security and the sovereignty of the Enawenes at risk, also impacting their relationships cultural aspects linked to fishing (Couto, 2023).

The number of SHP in the Tapajós River basin is a concern since the licensing of SHP is decentralized, disregarding the cumulative environmental impact of the fragmentation of several watercourses in the basin. As is the case of the Juruena river basin, despite there being no PCH in the indigenous territory, it is still affected by the cumulative effect throughout the basin. Therefore, it is essential to develop a strategic planning based on trade-off analysis, taking into account this cumulative effect (Couto, Messenger and Olden, 2021).

The Amazon basin witnessed vehement opposition to various projects and the establishment of hydroelectric plants, scrutinized for their feasibility and environmental impacts. This criticism extended to both older plants like Balbina (Uatumã, Amazonas) and more recent ventures like Belo Monte (Altamira, Pará). This backdrop prompted numerous studies and debates addressing the problems surrounding project impacts and viability. It also spurred discussions on alternatives to hydroelectric projects in the Amazon. A notable example is the publication during Rio+20 of *The brazilian electric sector and sustainability in the 21st century: opportunities and challenges*. This work concludes that dispelling misconceptions about hydroelectric plants as clean, cheap, and renewable energy sources is essential. It emphasizes the urgency of upholding socio-environmental safeguards, complying with Brazilian legislation and international human rights and environmental protection standards, and eliminating perverse incentives for dam construction, such as the allocation of carbon credits under the Clean Development Mechanism (CDM) (Millikan and Moreira, 2012, p. 10).

Among the proposed initiatives is the optimization of resources for energy efficiency, which can lead to economic efficiency (Kishinami, 2012). Additionally, addressing the substantial energy losses in Brazil's transmission system, among the highest globally (Rey, 2012), is highlighted. The overarching challenge for Global South countries, including Brazil, marked by significant social inequality, lies in investing in modern renewable energy technologies and electro-intensive sectors. Simultaneously, the emphasis is on distributing and democratizing access to energy across the entire population. In this context, the imperative is to navigate the energy transition without resorting to large dams, prioritizing human security and sustainable development.

In addition to the problem presented regarding the socio-environmental impacts of hydroelectric plants, it is important to highlight that all renewable energies cause environmental impacts. In this sense, research aimed at improving technologies thinking about the complete product cycle is essential, since at the end of the useful life of photovoltaic modules it is still necessary to improve

the recycling process (Chaves, 2023). Demand management policies are necessary to reduce consumption, such as energy efficiency, with the use of more efficient equipment, reducing losses in transmission lines.

In Brazil, the National Policy for Conservation and Rational Use of Energy and other measures (Law No. 10.295/2001), a key energy efficiency framework, emerged in response to the national electricity crisis of the same year. The nation successfully navigated energy rationing through demand management strategies. The law emphasizes the need for strategic energy planning by public authorities to ensure consistent energy generation, supply, and consumption. The National Energy Plan 2030 sets energy efficiency targets, with potential measures ranging from 2.9% to 7.3% by 2020 and 4.4% to 10.9% by 2030 compared to 2010. This potential varies based on economic development (Altoé et al., 2017).

The National Energy Efficiency Plan outlines actions across sectors like agriculture, commerce, public services, residential, transport, industry, public lighting, sanitation, and education. Effective coordination and partnerships between public authorities, ministries, and departments are crucial for widespread adoption of energy efficiency measures. To meet the goals of the National Energy Plan 2030, exploring measures beyond the National Energy Efficiency Plan is essential. One alternative is implementing a robust incentive system for decentralized energy generation, like the Feed-in Tariff, where consumers generating electricity from renewables can sell surplus at a higher price. The Net Metering system in Brazil is a positive step, and future developments, possibly adopting models like feed tariffs, could further enhance participation and investment in renewable energy sources (Altoé et al., 2017).

7 CONCLUSION

The energy transition needs to meet energy justice, as social inequalities and environmental impacts need to be equalized to guarantee a future in the Anthropocene. A just energy transition will require countries to have policies that aim not only at technological development, but also at seeking equity, access to energy for vulnerable populations, as well as sustainability in alternative forms of renewable energy generation. Even renewable energies have negative socio-environmental impacts that need to be considered in public policies, requiring a holistic approach that includes life cycle assessments, the strengthening of environmental regulations and the implementation of compensatory mechanisms for the most affected communities. Furthermore, it is crucial to encourage society's participation in the decision-making process and invest in education to ensure that everyone is prepared for new opportunities in the energy sector, promoting a more equal and inclusive transition.

Even renewable energies have negative socio-environmental impacts that need to be addressed, such as the need for large areas to install infrastructure that affect natural habitats and local communities. Hydroelectricity, for example, which has been promoted as an alternative to combat climate change, has caused a large expansion of hydroelectric plants in natural reserves, causing adverse effects on river systems, affecting terrestrial and aquatic biodiversity, altering water flow regimes and sedimentation, impacting local communities and their traditional ways of life.

The just energy transition still faces many complex challenges for the Amazon region. The policy of bringing energy to those who do not have access, as well as renewable and increasingly sustainable sources, is a significant part of this transition. Combating climate change by increasing the number of hydroelectric plants also means increasing the fragmentation of river systems in the Amazon basin, with significant negative impacts on biodiversity and food security for the Amazonian population. Furthermore, the need to ensure the participation of local communities in the planning and implementation of energy projects, ensuring that their rights and ways of life are respected, becomes paramount. This challenge involves adapting local specificities to coexist harmoniously with the unique ecosystem of the Amazon, promoting sustainable development without compromising the region's natural wealth.

If Amazonian countries accept the challenge of a fair energy policy, it will be necessary to address both distribution and access for the population without energy, as well as mitigating the negative impacts of hydroelectricity and planning so that the cumulative effects of plants of different sizes can be analyzed in river basins. And planning takes into account not only energy security, but also water and food security, that is, the ecosystem connections that are the basis for understanding climate change.

REFERENCES

ALLOUCHE, J.; MIDDLETON, C.; GYAWALI, D. Technical veil, hidden politics: interrogating the power linkages behind the nexus. **Water Alternatives**, v. 8, n. 1, p. 610-626, 2015.

ALTOÉ, L. et al. Políticas públicas de incentivo à eficiência energética. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 285297, 2017. Retrieved from: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890022>.

ALTVATER, E. O capitalismo fóssil e seu ambiente social e natural. **Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos**, v. 3, n. 1, 2017. Retrieved Oct. 14, 2023, from: <https://doi.org/10.18224/baru.v3i1.5838>.

ANDERSON, E. P. et al. A fragmentation of Andes to Amazon connectivity by hydropower dams. **Science Advances**, v. 4, n. 1, 2018. Retrieved from: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.aao1642>.

ARTAXO, P. Oportunidades e vulnerabilidades do Brasil nas questões do clima e da sustentabilidade. **Revista USP**, n. 135, p. 119-136, 2022. Retrieved Sept. 20, 2023, from: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/206255/189890>.

_____. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, v. 34, n. 100, p. 53-66, 2020. Retrieved Aug. 20, from: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.34100.005>.

ATKINS, E. Disputing the ‘National Interest’: the depoliticization and repoliticization of the Belo Monte Dam, Brazil. **Water**, v. 11, p. 1-21, 2019. Retrieved Oct. 10, 2023, from: <http://dx.doi.org/10.3390/w11010103>.

BATISTA, I. M. S.; MIRANDA, L. M. Os “hidronegócios” nos rios da Amazônia. **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 39, n. 81, 2019. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-93472019v39n81-06>.

BECK, U. **World at risk**. Cambridge: Polity Press, 2009.

BECKER, B. **Amazônia: geopolítica na virada do III milênio**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

BERMANN, C. Impasses e controvérsias da hidreletricidade. **Estudos Avançados**, v. 21, n. 59, p. 139-153, 2007. Retrieved from: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10211>.

_____. O projeto da Usina Hidrelétrica Belo Monte: a autocracia energética como paradigma. **Novos Cadernos NAEA**, v. 15, n. 1, p. 5-23, 2012. Retrieved from: <http://novoperiodicos.ufpa.br/periodicos/index.php/ncn/article/view/895>.

BERMANN, C. et al. A. Usinas hidrelétricas na Amazônia: o futuro sob as águas. In: SEMINÁRIO POLÍTICAS PÚBLICAS E OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA NA AMAZÔNIA. **Anais...** Brasília: Inesc, 2010.

BOELEN, R. et al. Despojo del agua en Latinoamérica: una introducción a la ecología política del agua en los agronegocios, la minería y las hidroeléctricas. In: YACOB, C.; DUARTE, B.; BOELEN, R. **Agua y ecología política: el extractivismo en la agroexportación, la minería y las hidroeléctricas**. Quito: Abya-Yala, p. 11-29, 2015.

BOELEN, R.; SHAH, E.; BRUINS, B. Contested knowledges: large dams and mega-hydraulic development. **Water**, v. 11, p. 1-27, 2019. Retrieved Sept. 5, 2023, from: <https://www.mdpi.com/2073-4441/11/3/416>.

BOGERS, M. et al. The SDGs as integrating force in global governance? Challenges and opportunities. **International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics**, v. 23, p. 157-164, 2023. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/s10784-023-09607-9>.

BOLIVIA. Ministerio de Hidrocarburos y Energía. **Plan Eléctrico del Estado Plurinacional de Bolivia 2025**. Bolivia: La Paz, 2014. Retrieved from: <https://observatoriocdbolivia.files.wordpress.com/2015/08/peebol2025.pdf>.

BRAZIL. Ministério de Minas e Energia. **Panorama e perspectivas sobre integração energética regional**: documento de apoio ao PNE 2050. Brasília: MME; EPE, 2018. (Estudos de Longo Prazo). Retrieved May 30, 2023, from: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-457/Integracao%20Energetica%20Regional.pdf>.

_____. Decreto nº 10.221, de 5 de fevereiro de 2020. Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica na Amazônia Legal - Mais Luz para a Amazônia. **Diário Oficial da União**, Brasília, 6 fev. 2020. Retrieved Oct. 11, 2023, from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10221.htm.

_____. Decreto nº 11.628, de 4 de agosto de 2023. Dispõe sobre o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - Luz para Todos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 7 ago. 2023. Retrieved Oct. 11, 2023, from: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=11628&ano=2023&ato=fd9IzYE50MZpWT03f>.

CALDAS, B. et al. Identifying the current and future status of freshwater connectivity corridors in the Amazon basin. **Conservation Science and Practice**, v. 5, n. 1, p. e12853, 2023. Retrieved June 15, 2023, from: <https://doi.org/10.1111/csp2.12853>.

CARLEY, S.; KONISKY, D. M. The justice and equity implications of the clean energy transitions. **Nature Energy**, v. 5, 2020. Retrieved Oct. 12, 2023, from: https://www.researchgate.net/publication/342137288_The_justice_and_equity_implications_of_the_clean_energy_transition.

CHAVES, L. R. O destino dos painéis solares ao fim da vida útil. **Pesquisa FAPESP**, 1 ago. 2023. Retrieved Oct. 10, 2023, from: <https://revistapesquisa.fapesp.br/o-destino-dos-paineis-solares-ao-fim-da-vida-util/>.

COSTA, A. K. N. et al. Brasil y sus intereses en la construcción de Cachueta Esperanza, Bolivia polis. **Revista de la Universidad Bolivariana**, v. 13, n. 39, p. 1-10, 2014.

COUTO, L. F. **O horizonte regional do Brasil: integração e construção da América do Sul**. Curitiba: Jurua, 2009.

COUTO, T. Pequenas hidrelétricas na Amazônia são insustentáveis, ineficientes e quase sempre injustificáveis. **National Geographic Brasil**, 18 out. 2021. Retrieved Oct. 11, 2023, from: <https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2021/10/pequenas-hidreletricas-na-amazonia-sao-insustentaveis-ineficientes-e-quase-sempre-injustificaveis>.

COUTO, T. B. A.; MESSENGER, M. L.; OLDEN, J. D. Safeguarding migratory fish via strategic planning of future small hydropower in Brazil. **Nat Sustainability**, v. 4, p. 409-416, 2021. Retrieved from: <https://www.nature.com/articles/s41893-020-00665-4>.

CRUTZEN, P. J. Atmospheric chemistry in the "Anthropocene". In: STEFFEN, W. et al. (Ed.). **Challenges of a changing earth**. Berlin: Springer, 2002. (The IGBP Series). Retrieved from: https://doi.org/10.1007/978-3-642-19016-2_7.

DAR – DERECHO, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES; SER – ASOCIACIÓN SERVICIOS EDUCATIVOS RURALES; CARE – CENTRAL ASHANINKA DEL RÍO ENE. **El acuerdo energético Perú-Brasil: los casos de Inambari y Pakitzapango**. Lima: DAR; SER; CARE, 2011.

DELLI PRISCOLI, J.; WOLF, A. T. **Managing and transforming water conflicts**. New York: Cambridge University Press, 2009.

DORIA, C. R. C. et al. The invisibility of fisheries in the process of hydropower development across the Amazon. **Ambio**, v. 47, p. 453-465, 2018. Retrieved Sept. 9, 2023, from: <https://doi.org/10.1007/s13280-017-0994-7>.

DUATE, B.; BOELEN, R. A.; YACOUB, C. Hidroeléctricas, ¿energía limpia o destrucción socioecológica? In: _____. (Ed.). **Agua y ecología política: el extractivismo en la agroexportación, la minería y las hidroeléctricas en Latinoamérica**. Quito: Abya-Yala, 2015. p. 199-204. (Serie Agua y Sociedad).

FAS – FUNDAÇÃO AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL. Mais de 21 mil famílias foram atendidas pela FAS em 2022 com programas socioambientais. **Notícias FAS**, 6 jul. 2023. Retrieved Oct. 13, 2023, from: <https://fas-amazonia.org/amazonia-viva-com-e-para-todas-as-pessoas-mais-de-21-mil-familias-foram-atendidas-pela-fas-em-2022-com-programas-socioambientais/>.

FEARNSIDE, P. M. **Hidrelétricas da Amazônia: impactos sociais e ambientais na tomada de decisão de grandes obras**. Manaus: Inpa, 2015a. v. 1.

_____. **Hidrelétricas na Amazônia: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras**. Manaus: Inpa, 2015b. v. 2.

_____. **Hidrelétricas da Amazônia**: impactos sociais e ambientais na tomada de decisão de grandes obras. Manaus: Inpa, 2019. v. 3.

FERREIRA, L. F.; CARVALHO, C. X. de. Hidrelétricas na Amazônia: uma discussão dos impactos de Belo Monte à luz do licenciamento ambiental. **Revista Tempo do Mundo**, n. 27, p. 385-421, 2021. Retrieved May 20, 2023, from: https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/rtm/217044_rtm_27_art14.pdf.

FLECKER, A. S. et al. Reducing adverse impacts of Amazon hydropower expansion. **Science**, v. 375, n. 6582, p. 753-760, 2022. Retrieved from: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abj4017>.

FUSER, I.; ABRÃO, R. Integração energética na América do Sul: perspectivas, impasses e obstáculos. **Cadernos Prolam/USP**, v. 19, n. 37, p. 240-267, 2020.

GEIST, J. Green or red: Challenges for fish and freshwater biodiversity conservation related to hydropower. **Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystem**, v. 31, n. 7, p. 1551-1558, 2021. Retrieved Aug. 20, 2023, from: <https://doi.org/10.1002/aqc.3597>.

GUDYNAS, E. **Direitos da natureza**: ética biocêntrica e políticas ambientais. Tradução de Igor Ojeda. São Paulo: Elefante, 2019.

HICKMANN, T. et al. Success factors of global goal-setting for sustainable development: learning from the Millennium Development Goals. **Sustainable Development**, v. 31, n. 3, p. 1214-1225, 2023. Retrieved from: <https://doi.org/10.1002/sd.2461>.

HUBBERT, K. M. Degree of advancement of petroleum explorations in the United States. **The American Association of Petroleum Geologists Bulletin**, v. 51, n. 11, 1967.

HUBER, A. Hydropower in the Himalayan Hazardscape: strategic ignorance and the production of unequal risk. **Water**, v. 11, n. 3, p. 414, 2019. Retrieved from: <https://www.mdpi.com/2073-4441/11/3/414>.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de redução de impactos de hidrelétricas sobre a biodiversidade na Amazônia**. Brasília: ICMBIO, 2022.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **Renewable capacity statistics 2023**. Abu Dhabi: IRENA, 2023.

KISHINAMI, R. A eficiência energética como componente da eficiência econômica. In: MILLIKAN, B.; MOREIRA, P. F. (Ed.). **O setor elétrico brasileiro e a sustentabilidade no século 21: oportunidades e desafios**. 2nd ed. Brasília: International Rivers, 2012. p. 37-39. Retrieved June 19, 2023, from: <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/q4l00010.pdf>.

KOPENAWA, D.; ALBERT, B. **A queda do céu: palavras de um xamã Yanomami**. Tradução de Beatriz Perrone-Moisés. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

LAFERRIERE, E.; STOETT, P. J. **International relations theory and ecological thought: towards a synthesis**. London: Routledge, 1999.

LEFEBVRE, H. **De lo rural a lo urbano**. 4th ed. Barcelona: Ediciones Península, 1978.

LEITE, C. C.; SOUSA, V. de. **Exclusão elétrica na Amazônia Legal: quem ainda está sem acesso à energia elétrica?** São Paulo: Iema, 2020. Retrieved Oct. 5, 2023, from: <https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2021/02/relatorio-amazonia-2021-bx.pdf>.

LIMA, M. A. L. et al. Declining fisheries and increasing prices: the economic cost of tropical rivers impoundment. **Fisheries Research**, n. 221, 2020. Retrieved from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165783619302541>.

MACHADO, L. O. O controle intermitente do território Amazônico. **Terra Livre**, p. 19-32, 1997.

MACÍAS, A. M. P. **Estudio de generación eléctrica bajo escenario de cambio climático**. Bogotá: UPME, 2022. Retrieved Dec. 15, 2023, from: https://www1.upme.gov.co/Hemeroteca/Publicaciones/Generacion_electrica_bajo_escenarios_cambio_climatico.pdf. Access: 15 dez 2023.

MARGULIS, S. **Vulnerabilidad y adaptación de las ciudades de América Latina al cambio climático**. Santiago: CEPAL; Euroclima, 2017.

MARTINEZ-ALIER, J. **Ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração**. São Paulo: Contexto, 2007.

MILLIKAN, B.; MOREIRA, P. F. (Ed.). **O setor elétrico brasileiro e a sustentabilidade no século 21: oportunidades e desafios**. 2nd ed. Brasília: International Rivers, 2012. Retrieved June 19, 2023, from: <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/q4l00010.pdf>.

NAJAM, A. Why environmental politics looks different from the South. In: DAUVERGNE, P. **Handbook of global environmental politics**. Cheltenham: Edward Elgar, 2015. p. 111-127.

NOBRE, C. A. et al. Land-use and climate change risks in the Amazon and the need for a novel sustainable development paradigm. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, n. 113, p.10759-10768, 2016.

OLADE – ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA DE ENERGÍA. **Panorama energético de América Latina y el Caribe 2021**. Quito: OLADE, 2021. Retrieved Nov. 16, 2023, from: <https://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0442a.pdf>.

ORLANDO, J. B.-G.; TORO, J. Análisis de la vulnerabilidad de la hidroelectricidad en Colombia. **Gestión y Ambiente**, v. 24, n. 2, p. 27-45, 2021. Retrieved from: <https://doi.org/10.15446/ga.v24nsupl2.92923>.

OTCA – ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DE COOPERAÇÃO AMAZÔNICA. **Projeto Amazonas: ação regional na área de recursos hídricos**. Brasília:OTCA,2017. Retrieved June 15, 2023, from: <http://otca.org/pt/wp-content/uploads/2017/12/Caderno-Projeto-Amazonas-Ac%CC%A7a%CC%83o-Regional-na-A%CC%81rea-de-Recursos-Hi%CC%81dricos.pdf>.

_____. **Regional transboundary diagnostic analysis of the Amazon basin: TDA**. Brasília: OTCA, 2018a. Retrieved June 15, 2023, from: <http://otca.org/pt/wp-content/uploads/2021/01/Transboundary-Diagnostic-Analysis.pdf>.

_____. **Programa de ações estratégicas, estratégia regional para a gestão integrada dos recursos hídricos da Bacia Amazônica**. Brasília: OTCA, 2018b. Retrieved June 19, 2023, from: http://otca.org/pt/wp-content/uploads/2021/07/PAE_amazonas_port.pdf.

PALTSEV, S. The complicated geopolitics of renewable energy. **Bulletin of the Atomic Scientists**, v. 72, n. 6, p. 390-395, 2016. Retrieved from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00963402.2016.1240476>.

PERU. Ministerio de Energía y Minas. **Anuario Ejecutivo de Electricidad 2019**. Lima: Minem, 2020. Retrieved Sept. 30, 2023, from: <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/AnuarioEjecutivoFinal-Rev-Final2.pdf>.

POTENZA, R. F. et al. **Análise das emissões de e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970-2021**. [s.l.]: OC, 2023. Retrieved June 19, 2023, from: <https://www.oc.eco.br/wp-content/uploads/2023/03/SEEG-10-anos-v4.pdf>.

PRADO, R. B. Serviços ecossistêmicos: estado atual e desafios para a pesquisa na Amazônia. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n. 16, p. 11-22, 2021. Retrieved Sept. 14, 2023, from: <http://dx.doi.org/10.36882/2525-4812.2021v6i16.ed.esp.p11-22>.

RAFFESTIN, C. **Por uma geografia do poder**. São Paulo: Ática, 1990.

RAISG – RED AMAZÓNICA DE INFORMACIÓN SOCIOAMBIENTAL GEORREFERENCIADA. **Cartografía histórica de áreas naturales protegidas y territorios indígenas en la Amazonía**. [s.l.]: Raisg, 2016. Retrieved June 15, 2021, from: https://www.amazoniasocioambiental.org/wpcontent/uploads/2017/04/cartografia_historica_ANP_TI_06abril.pdf.

_____. **Pasado y futuro de la deforestación en la Amazonía**: pérdida de bosque ocurrida entre 2001-2020 y escenarios predictivos al año 2025. [s.l.]: Raisg, 2022. Retrieved June 19, 2023, from: https://infoamazonia.org/wp-content/uploads/2023/03/DEFORESTACION-AMAZONIA-2025_21032023.pdf.

REY, O. Um olhar para as grandes perdas de energia no sistema de transmissão elétrico brasileiro. In: MILLIKAN, B.; MOREIRA, P. F. (Ed.). **O setor elétrico brasileiro e a sustentabilidade no século 21**: oportunidades e desafios. 2nd ed. Brasília: International Rivers, 2012. p. 40-44. Retrieved June 19, 2023, from: <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/q4100010.pdf>.

ROCKSTRÖM, J. et al. A safe operating space for humanity. *Nature*, v. 461, p. 472-475, 2009. Retrieved from: <https://www.nature.com/articles/461472a>.

ROPKE, I. Sustainable consumption: transitions, systems and practices. In: MARTINEZ-ALIER, J.; MURADIAN, R. **Handbook of ecological economics**. Cheltenham: Edward Elgar, 2015. p. 332-360.

SANT'ANNA, F. M. **Governança multiescalar dos recursos hídricos transfronteiriços na Amazônia**. São Paulo: Unesp, 2017.

SANT'ANNA, F. M.; HONORATO, R. L.; BORTOLETTO, P. H. C. Os grandes projetos hidrelétricos na Amazônia: da despolitização à repolitização e contestação de conhecimentos. **Monções**: Revista de Relações Internacionais da UFGD, v. 9, n. 18, p. 341-372, 2020. Retrieved June 15, 2023, from: <https://doi.org/10.30612/rmufgd.v9i18.12096>.

SCHMIDT, J. J.; MATTHEWS, N. From state to system: financialization and the water-energy-food-climate nexus. *Geoforum*, v. 91, p. 151-159, 2018. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.03.001>.

SCHUTZE, A.; HOLZ, R. Retrato da energia na Amazônia Legal e a democratização dos dados. **Climate Policy Initiative**, 15 jan. 2023. Retrieved Oct. 9, 2023, from: <https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/a-transicao-energetica-na-amazonia-legal/>.

SOITO, J. L. da S.; FREITAS, M. A. V. Amazon and the expansion of hydropower in Brazil: vulnerability, impacts and possibilities for adaptation to global climate change. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 15, n. 6, 2011. Retrieved Aug. 19, 2022, from: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.04.006>.

STEFFEN, W.; CRUTZEN, P. J.; MCNEILL, J. R. The Anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of nature? **Ambio**, v. 36, n. 8, p. 614-621, 2007. Retrieved from: <https://www.jstor.org/stable/25547826>.

TERÄVÄINEN, T. Negotiating water and technology: competing expectations and confronting knowledge in the case of the Coca Codo Sinclair in Ecuador. **Water**, v. 11, n. 3, 2019. Retrieved July 19, 2023, from: <https://doi.org/10.3390/w11030411>.

THÉRY, H.; MELLO, N. **Atlas do Brasil: disparidades e dinâmicas do território**. São Paulo: Edusp, 2005.

THOMAS, A. C. Indigenous more-than-humanisms: relational ethics with the Hurunui River in Aotearoa. **Social and Cultural Geography**, v. 16, n. 8, p. 974-990, 2015. Retrieved July 17, 2023, from: <http://dx.doi.org/10.1080/14649365.2015.1042399>.

UN – UNITED NATIONS. **Ensuring universal energy access and advancing just, inclusive and equitable energy transitions**. New York: UN, 2023. (Policy Briefs in Support of the UN High-Level Political Forum). Retrieved Oct. 8, 2023, from: <https://sdgs.un.org/sites/default/files/2023-07/2023%20Policy%20Briefs%20in%20Support%20of%20the%20High-Level%20Political%20Forum-071023.pdf>.

VILLAR, P. C.; RIBEIRO, W. C.; SANT'ANNA, F. M. Transboundary governance in the La Plata River basin: status and prospects. **Water International**, v. 43, n. 7, p. 978-995, 2018. Retrieved from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02508060.2018.1490879>.

VILLENA, D. D.; ORCOTORIO, R. F.; AVALOS, V. B. M. **Hidroeléctricas en Sudamérica y en el Perú: situación actual en la Cuenca del río Marañón**. Lima: DAR, 2021.

WCD – WORLD COMMISSION ON DAMS. **Dams and development: a new framework for decision-making**. The report of the World Commission on Dams. London: Earthscan Publications, 2020.

AN OVERVIEW OF CHINESE ACTION AND PRESENCE AT AFRICA'S ENERGY TRANSITION¹

Caroline Chagas de Assis²

Renata Albuquerque Ribeiro³

The energy transition is a necessary process to contain global warming. Some essential elements for its achievement are financing from more developed countries and collaboration between countries, especially with technology transfer. This article aims to understand China's role in the African energy transition process. To do this, we start with a qualitative analysis of what is systematized by the African Union (AU) and international energy agencies (International Renewable Energy Agency – IRENA and International Energy Agency – IEA) to provide an overview of the energy transition processes on the African continent. Next, Chinese investments in the energy sector on the African continent are presented, paying special attention to projects carried out between 2015 and 2022, in order to verify whether these investments are in line with debates held in international arenas.

Keywords: energy transition; China-Africa; decarbonization.

UMA VISÃO GERAL DA AÇÃO E DA PRESENÇA CHINESA NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DA ÁFRICA

A transição energética é um processo necessário para conter o aquecimento global. Alguns elementos essenciais para sua realização são o financiamento de países mais desenvolvidos e a colaboração entre os países, especialmente com a transferência de tecnologia. Este artigo tem por objetivo entender qual o papel da China no processo de transição energética africana. Para isso, parte-se de uma análise qualitativa do que é sistematizado pela União Africana (African Union – AU) e pelas agências internacionais de energia (International Renewable Energy Agency – IRENA e International Energy Agency – IEA) para realizar um panorama dos processos de transição energética no continente africano. Em seguida, apresentam-se os investimentos chineses no setor energético do continente africano, dando atenção especial para projetos realizados entre 2015 e 2022, a fim de verificar se esses investimentos estão de acordo com os debates realizados nas arenas internacionais.

Palavras-chave: transição energética; China-África; descarbonização.

1. This article was developed by the authors while they were researchers in the National Development Research Program (Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional – PNPD) at the Department of International Studies of the Institute for Applied Economic Research (Diretoria de Estudos Internacionais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Dinte/Ipea), throughout 2022. Therefore, the authors thank Ipea for the funding and the research team – integrated by coordinator, Fernando José da Silva Paiva Ribeiro, and researcher Ana Elisa Saggiore Garcia – for academic support.

2. PhD student in international relations at the Pontifical Catholic University (Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio); master's degree in political science at the Federal University of Rio Grande do Sul (Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS); and assistant researcher at the BRICS Policy Center/International Development Financing and Cooperation Laboratory (Laboratório de Financiamento e Cooperação Internacional para o Desenvolvimento – Lacid). Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-0996-9727>. E-mail: carolinechagasdeassis@gmail.com.

3. PhD and master degree in political science at Social and Political Studies Institute of Rio de Janeiro State University (Instituto de Estudos Sociais e Políticos da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – IESP-UERJ); and associate researcher at the World Political Analysis Laboratory (Laboratório de Análise Política Mundial – Labmundo-Rio). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5692-8145>. E-mail: ralbuquerqueiesp@gmail.com.

PANORAMA DE LA ACTUACIÓN Y PRESENCIA CHINA EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE ÁFRICA

La transición energética es un proceso necesario para contener el calentamiento global. Algunos de los elementos esenciales para su realización son la financiación de los países más desarrollados y la colaboración de los países, especialmente con la transferencia tecnológica. El presente artículo hace una evaluación a respeto del rol de China en el proceso de transición energética africana. A partir de un análisis cualitativo de los materiales producidos por la Unión Africana (African Union – AU) y por las agencias internacionales de energía (International Renewable Energy Agency – IRENA y International Energy Agency – IEA), se hizo un mapeo del proceso de transición en el continente africano. En seguida, se presentaron las inversiones chinas en el sector energético del continente africano, con especial atención para el periodo entre 2015 y 2022. El objetivo principal es averiguar si dichas inversiones estaban de acuerdo con los debates internacionales.

Palabras clave: transición energética; China-África; descarbonización.

JEL: Q4; Q2; F5.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art6>

Data de envío do artigo: 5/6/2023. Data de aceite: 5/2/2024.

1 INTRODUCTION

Climate change has impacted the way the international system works, since its consequences affect both the productive system of countries and humanitarian issues (such as migration and refugee, food security, housing, access to healthcare, etc.). The burning of fossil fuels, a fundamental component of the global energy sector, is one of the main causes of climate change. And it has been the subject of several debates, especially at the beginning of the 21st century. Thus, this sector is at the center of debates about the transition to a production mode that is less harmful to the environment and more sustainable, a process that has been called energy transition.

The energy transition processes are crossed by issues related to inequality of power in the international system. Analysis of per capita energy consumption data reveals that developed countries significantly outpace developing nations in energy consumption (BP Statistics, 2022). However, as poorer countries experience population and economic growth, they tend to escalate their global primary energy consumption. This trend is particularly pronounced in Asia where energy consumption is projected to soar to 600 quadrillion (Btu) in 2050. Although “rich countries” forecast population growth, there is a stagnation tendency in energy consumption because of the development of energy efficiency technology, which has been a tendency of the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (EIA, 2021).

In addition the repercussions of global warming disproportionately affect the poorest countries the most. This disparity arises from several factors, including

the lack of economic resources to shield themselves from hazardous situations or invest in transitioning to a cleaner model at the required pace (Altvater, 2010). Thus, international debates revolve around key questions: how global warming manifests, its ramifications, attributions of responsibility, strategies for mitigating negative impacts, ensuring equitable transformations, and fostering international cooperation to avert the impending viability crisis facing life on Earth. Within this debate is the issue of countries' energy transition to renewable and sustainable sources.

These questions have also played a central role in shaping countries' domestic policies. In this regard, African countries have announced their goals and projects on sustainable development and energy transition. Some countries have garnered attention for their leadership and ambitious climate targets, notable examples being Morocco, Gambia and South Africa. On the other side, a couple of countries stand out because fossil fuel production is an important component of their economies which increases the challenges faced by the African continent, such as Angola and Nigeria.

In addition to decarbonization policies, two elements shape the international order within which African countries operate: international cooperation initiatives and external financing. One notable example of international cooperation is the Great Green Wall Initiative,⁴ aimed at enhancing environmental conditions across the Sahara region through large-scale tree planting efforts. In the field of foreign financing, there are several activities spread across the entire continent. It is estimated that Africa will need around US\$ 30 to US\$ 50 billion annually by 2030 to cover the costs of climate adaptation, but between 2016 and 2020, the continent obtained just US\$ 19,5 billion in financing, indicating significant financial gaps (Matola and Ekeruche, 2023). Even so, these bilateral and/or multilateral partnerships constitute an essential element in the energy transformation necessary for the African continent.

The issue of the energy transition to a low-carbon economy has also been an important topic in multilateral and bilateral discussions between African countries and China. China stands out for having the second largest gross domestic product (GDP) in the world, the largest population on the planet and for being one of the largest emitters of gasses harmful to climate change. At the same time, this country invested in a low-carbon economic model, becoming the largest producer of manufacturing for the global energy transition. Furthermore, it is one of the largest investors on the African continent and most

4. Launched by the African Union (AU) in 2007, a plan by Sahel countries to plant trees across a strip of tens of thousands of square kilometers, to contain the expansion of the Sahara desert by 2030. Available at: <https://www.gov.br/abc/pt-br/assuntos/noticias/brasil-cooperara-com-avanco-da-grande-muralha-verde-na-africa>.

countries have the Chinese as their main commercial partner, including financing renewable and non-renewable energy projects.

Relations between China and the continent are historic. Diplomatic ties between Africa and China began during the Mao era (1954-1976), when China developed a relationship with the newly independent countries of the Non-Aligned Movement so that the country could acquire international political influence. Deng Xiaoping (1975-1989) renewed the relationship by moving from an anti-colonial approach to a more pragmatic one based on economics and trade.

Therefore, this publication has the following questions: what is the current landscape of energy transition processes on the African continent? What are the primary challenges confronting African countries in their energy transition efforts? How is China engaging in the energy transition within Africa? What cooperation projects are underway between China and African nations in the energy sector? What investments have been executed and what commitments are anticipated in the forthcoming years in this sector?

This research aims to: present the debate on energy transition at the international level; make a described outlook of energy transition processes on the African continent; present Chinese investments in the energy sector on the African continent, paying special attention to those made between 2015-2022; and, verify whether these investments are in line with the debate in the international arena.

To achieve this, a qualitative research method will be used, which includes a bibliographical review and documentary analysis on foreign policy aimed at China's energy sector. For this, there was an analysis of documents produced by key institutions, such as: official documents published by the Chinese government (such as presidents' speeches and official news), the Chinese five-year plans (specifically the fourteenth 2021-2025), the White Paper of Energy and the New Era Development Plan. To understand the African position, since there are many countries with several different positions, a survey of documents consolidated by the AU (especially the African Energy Commission – AFREC) was carried out. To analyze international energy cooperation agreements, speeches and documents produced by the Forum for China-Africa Cooperation (FOCAC) were collected. For studies on investments made by China in Africa, documents made available by the United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), agencies/companies specialized in energy (such as: International Energy Agency – IEA) were reviewed. BP Statistical Review of World Energy, Oil Change International (OCI), government websites from China and African countries, as well as data from tertiary sources such as news from newspapers and specialized journals.

The text is structured into five sections, the first being this introduction. The second section addresses the concept of energy transition and its relationship with international debates on climate and the inequalities present in the arenas where these discussions take place. The third section presents a snapshot of the current situation of the energy sector on the African continent, highlighting the main challenges faced to ensure the transition. The fourth section presents the main agreements, investments and cooperation projects in the energy sector between China and African countries. Finally, brief considerations will be presented.

2 ENERGY TRANSITION: DEFINITIONS AND THE INTERNATIONAL DEBATE

Before specifically debating the Chinese role in Africa's energy transition process, it is imperative to comprehend what energy transition is and how it fits into discussions about the international climate regime. Firstly are presented some definitions of the concept of energy transition, which is under debate in the international context.

The energy transition is understood as the process of changing the paradigm in the global energy matrix, moving away from fossil fuels to renewable fuels, towards a low-carbon economy. Thus, the term is usually related to something specific related to the types of primary energy sources used mostly in the economy. However, as Laird (2013) claims, the change in productive bases influences the entire social life of individuals, influencing several sectors, especially political-social, which has consequences that go far beyond factors related to energy production specifically. It is understood, therefore, that man's relationship with energy resources historically presents profound complexities.

Smil (2010) states that historically, man's action in relation to the transformation of nature has been closely associated with energy, especially three factors: discovering sources of natural energy, conserving these resources and developing different ways of using these available energy flows. To exploit this energy, it is necessary to create infrastructure that involves not only tangible factors (such as the construction of transmission lines), but also intangible factors (such as the development of administrative and organizational arrangements in society), which usually generate considerable socioenvironmental impacts. considerable. The very operationalization of the use of energy consumes it. Therefore, the cost of developing a type of energy directly influences its feasibility of implementation. However, this cost is not measured in energy terms, but in monetary terms. Altvater (2010) points out that this value is measured differently over time, depending on the economic dynamics in which this system is involved.

Thus, the energy transition encompasses significant changes in: sources, technologies, consumption patterns, efficiency levels, markets and public

policies. It is important to note that promoting the transition does not mean completely abandoning 'old' energy sources (Cepik, 2017). Despite the emergency of new energy sources, 'old' energy sources persist in usage, contingent upon the political, social and economic structure of a region. However, their utilization typically occurs on a reduced scale compared to newer alternatives. For instance, while oil ascended as the world's primary energy source in the 1970s, China continues to rely predominantly on coal as its primary energy resource, as will be discussed further. So, even when the energy transition occurs, it doesn't mean every country will not use the 'old' energy. Also, the decision whether or not to use an energy source as a basis for development depends not only on the availability of a resource, but on its economic viability.

Another relevant element for the decision to use an energy source is related to the concentration of relative power. Historically, one of the main variables that contribute to the accumulation of power is the use of a greater quantity of resources, more efficiently, combined with sufficient energy infrastructure to support productive growth. Therefore, there is great competition between States for these scarce resources and for the capacity for innovation and increased efficiency in the use of energy-productive systems, since zero-sum logic prevails in this regard (Oliveira, 2015). This pursuit for power underscores the centrality of debates on the geopolitics of energy,⁵ which also encompasses considerations of energy security,⁶ central for understanding the countries positioning in the international energy regime.

Altvater (2010) explains that in addition to the security and economic problems, the exploitation of fossil fuels without dealing with the environmental adversities generated by this exploitation has been taking a high toll on countries in terms of the populations' quality of life. Which, in the near future, could result in an intensification of social disputes and even the unviability of the current production system.

In essence, the term "energy transition" is the global effort to replace an energy matrix based on non-renewable fossil fuels with one based on less polluting and renewable sources (Cepik, 2017). Although this is not the first transition

5. "Geopolitics, as a method of studying international relations, highlights the importance of location factors on relations between countries. Thus, geopolitics considers geographic factors as important determinants of government policy and the relative position of nations" (Conant and Gold, 1981, p. 18). Geopolitics helps to understand how energy powers define the direction, use and ownership of strategic natural resources for energy production.

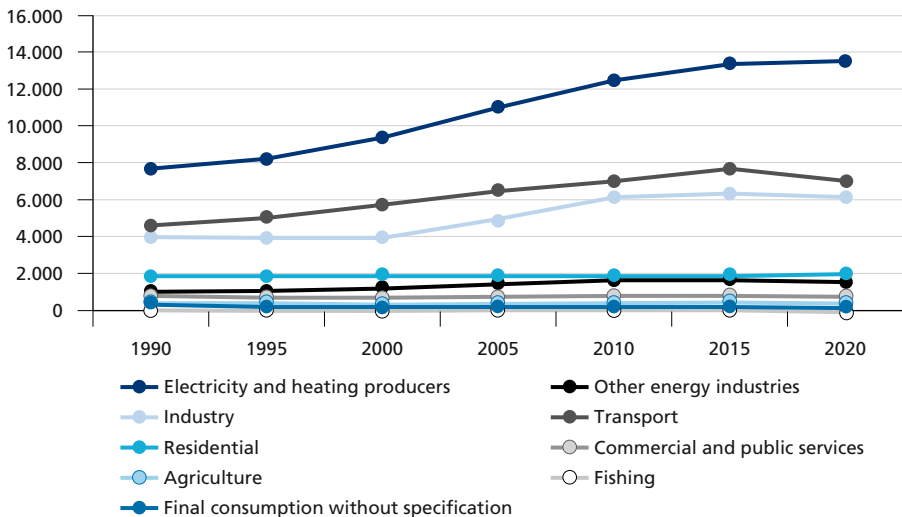
6. Oliveira (2015) points out that there is theoretical diversity in international relations regarding the essential factors to guarantee energy security, but highlights that there is a certain consensus on three factors that countries seek to maintain: sufficient supply, continuous supply and reasonable price for energy. In other words, energy security would be an 'ideal' state in which the country has "(...) a level of energy availability that is sufficient to maintain reasonable rates of economic growth and development, maintaining or, preferably, progressively improving energy conditions of its population" (Oliveira, 2015, p. 8). Which in the long term means the ability of each country to increase energy consumption without obstacles from both a geopolitical and environmental and socioeconomic point of view.

process that the international system has undergone, it will possibly be the fastest, requiring agility from decision makers and also greater attention to the social conflicts resulting from it.

2.1 International debates about energy transition

The energy issue is a concern for different schools of thought within international relations, but after the 1990s energy also became central to debates dealing with environmental problems and climate change. When the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) came into force in 1994, it was evident that energy production was the sector responsible for the largest emission of greenhouse gasses (GHG), a circumstance that remains to the present day, as illustrated in figure 1 (Leite, Alves and Picchi, 2020).

FIGURE 1
CO₂ global emissions (MtCO₂ eq)



Source: IEA, 2022. Available at: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=CO2%20emissions&indicator=CO2BySector>.
Authors' elaboration.

From this point on, the energy transition got consolidated in the international climate regime at an international level. The urgency of a rapid energy transition to countenain global warming levels below 1.5°C becomes evident. Therefore, countries began to create various national and international mechanisms to try to achieve this goal.

In 2001, the 9th session of the United Nations Sustainable Development Comission had “energy for sustainable development” as one of its agendas. And in

2002, the center of debate of the World Conference on Sustainable Development was the goals and deadlines for adaptation to renewable energy and reduction of fossil fuel subsidies. This reflected in Kyoto Protocol negotiations,⁷ which came with an ambitious calendar of targets for reducing global warming gas emissions (GHG) and where the development of renewable energy was highlighted.

The inequalities between North and South countries also became increasingly evident in the international arenas where these debates and goal definitions took place. Najam (2005) argues that initially the countries of the global South were against the environmental measures promoted by the countries of the North, because they perceived them as an attempt to interfere in the national policies of the countries of the South. It was only with the inclusion of concepts such as “common responsibilities, but differentiated”⁸ that the idea of equivalence in the commitments made internationally on the climate agenda was disseminated. However, this inequality extends beyond the pressure to adhere to these commitments; it also manifests in the consequences experienced as a result of climate change advancements, among other aspects.

According to data from the IPCC (2023), there is a very different regional distribution of human impacts on climate change, especially when analyzing data such as energy access, energy consumption per capita and amounts of emissions. The panel divides the global population into three groups of countries: the first, represents 41% of the world’s population living in countries that have very low GHG emissions per capita (less than 3 tCO₂-eq.), but a large part of these population does not have access to modern energy; the second group, made up of 35% of the world population, who live in countries with high GHG emissions per capita (more than 9 tCO₂-eq.); a third group of 24% of the world’s population lives in countries with medium emissions. In per capita terms, GHG emissions by region, Southeast Asia (2.6 tCO₂-eq. per capita) and Africa (3.9 tCO₂-eq. per capita) emerged as least polluting, while North America (19 tCO₂-eq. per capita), Australia, Japan, New Zealand, Eastern Europe, Western-Central Asia and the Middle East (13 tCO₂-eq. per capita) concentrated the highest values. In cumulative historical terms (between 1850-2019) by region, North America (23%) is also the largest emitter, followed by Europe (16%), while the Middle East (2%), South Asia, Australia, Japan and New Zealand (4%), and Africa (7%) are the smallest emitters.

The clash between developed countries and developing countries led to the establishment of the Clean Development Mechanism (CDM), which allowed

7. Kyoto Protocol became to be negotiated in 1997 and came into force in 2005.

8. The principle of “common but differentiated responsibilities” states that “parties shall protect the climate system for the benefit of present and future generations on the basis of equity and in accordance with their respective capabilities”. Available at: <https://antigo.mma.gov.br/component/k2/item/15142-contribui%C3%A7%C3%B5es-para-o-documento-base.html>.

the purchase of certified reductions in carbon emissions in different places. Between 2003 and 2020, it is estimated that more than 13,000 projects were financed by this mechanism, 87% of them in the energy sector (Leite, Alves and Picchi, 2020). However, despite there being a consensus that developed countries have a history of pollution and greater responsibilities for global warming, compensating for inequalities is still a subject of dispute between the parties and is always present in international discussions.

The creation of the International Renewable Energy Agency (IRENA), in 2010, was a milestone for this process of international consultation on the energy transition and its relationship with climate change. IRENA is responsible for carrying out studies that serve as an international basis for the topic, just as the IEA, created in the 1970s, is responsible for establishing parameters and measurement methodologies that allow comparisons and the establishment of consensus.

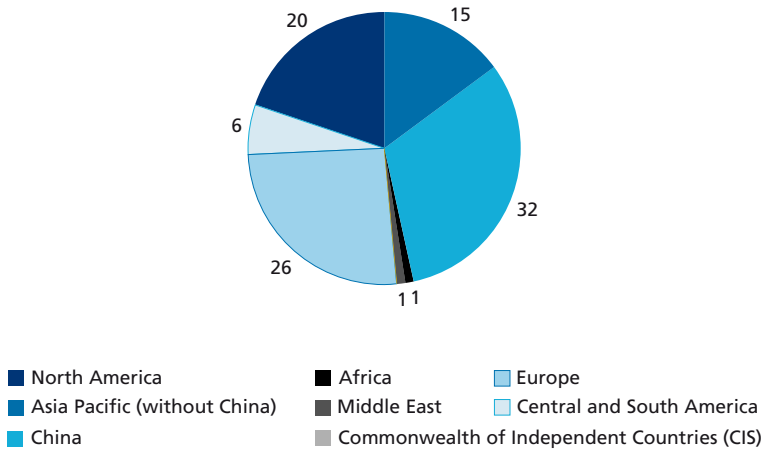
The complexity of these inequalities and the establishment of rigid rules of Kyoto Protocol was not having the expected effect. So, a new attempt of articulation was held in 2015 at Conference of the Parties (COP21) held in Paris. The Paris Agreement established GHG reduction targets based on voluntary contributions from countries, which involved local governments in Nationally Determined Contributions (NDC). In the NDCs, countries' individual commitment to reducing their emissions is evident, and in general, they include voluntary targets related to increasing energy efficiency and transitioning to clean energy production.

These documents are essential for understanding the individual goals and challenges of African countries and China, and have been important for progress in curbing global warming and for analyzing the performance of individual countries. In addition to the voluntary policies, technology is another important point for the energy transition. Developed countries have a greater accumulation of technology and are able to present more efficient adaptation policies, since they already have a certain basis in terms of access to basic resources. So, in general, the most developed countries also have the majority of technologies for the energy transition. This has been the subject of international debate and also places China and the African continent in opposing positions.

Figure 2 makes it clear that, based on data available until 2021, China, Europe and the United States were the largest producers of renewable energy. Since 2015, China is the leader in the production of solar panels. In 2016, Chinese companies already held 24% of the global market for wind energy equipment and 46% of the market for photovoltaic panels (Andrews-Speed and Zhang, 2019). According to Chinese government data, the country was responsible for the production of around 70% of the components necessary for the global energy

transition in 2022 – such as photovoltaic panels, wind turbines and gearboxes⁹ (China..., 2023).

FIGURE 2
Renewable energy production in 2021 (TWh)
(In %)



Source: BP Statistical (2022).
Authors' elaboration.

On the other hand, Africa concentrates the majority of the population without energy access in the world. It is estimated that around 528 million do not have access to electricity nowadays. And at the same time, Africa is one of the smallest producers of renewable energy in this period, despite being one of the most important mineral producers (such as cobalt in Democratic Republic of the Congo) (IRENA, 2023).¹⁰

Some recent events, such as the covid-19 pandemic, have demonstrated that it is possible to reduce GHG emissions. However, there are still many steps left for this process to be effective, efficient and have a positive impact on the human development of countries, especially in the global South. In 2021, the BP Statistical Review of World Energy (2022) estimated that around 82% of global primary energy was derived from fossil fuels, i.e., a significant part of primary energy consumption still comes from sources that difficult transition. Thus, based on reflection on the concept and international efforts for this necessary transformation, data will be presented to contextualize the position of African countries in this scenario. Therefore, the next section will present an African panorama and its challenges in meeting the goals of the Paris Agreement.

9. Gearboxes are gears that improve the energy efficiency of energy production, especially wind.

10. Available at: <https://www.iea.org/topics/critical-minerals>.

3 AFRICA IN THE GLOBAL ENERGY TRANSITION: SINGULARITIES, ADVANCES AND CHALLENGES

In global terms, African countries (with rare exceptions) do not stand out as either energy producers or consumers. In Africa, especially in the sub-Saharan region (except in South Africa), a large part of the population does not have access to clean energy for both electricity and cooking. Despite this, the African continent stands out for being a strategic region for the extraction of essential minerals for the global energy transition. In this context, one of the main challenges on the African continent has been expanding access to energy while adapting existing fossil-based structures. This section provides an overview of the African energy transition and it is divided into three parts: in the first, there is an overview of the current African energy situation; in the second part, information on third-party financing for the transition on the continent is presented; finally, the issue of fossil fuels in Africa and how some countries are adapting.

3.1 Energy transition in Africa: the challenge of energy access and the renewables

The case of the African continent is emblematic in the energy transition debate. Until 2018, less than half of the population (46%) of sub-Saharan Africa had access to electricity and only 20% of the energy generated on the continent came from renewable sources. This demonstrates that, for this continent, the priority is not only to make the energy transition, but also to expand access to energy. Furthermore, it demonstrates the difficulties that Africa faces with the transition, since, in 2019, around two-thirds (72%) of the new energy capacity generated around the world came from renewable sources, but on the African continent this number was just 2%. The development of renewable sources requires investments in new technologies and efficiency, which is difficult for many countries. It is estimated that it is necessary to invest twice as much in African energy systems by 2030 (around US\$ 40-65 billion per year) so that they can remain within the targets set in 2015.¹¹

According to data from the 2021 annual report on the Sustainable Millennium Goals (SDGs) on energy (SDG 7) carried out by a partnership between the IEA, the IRENA and the United Nations Statistics Division (UNSD), World Bank and the World Health Organization (WHO), not only is access to energy a problem, but covid-19 has led to a setback in international financing for poor countries, in addition to promoting an increase in energy prices. Regulatory agencies estimated annual funding needed to achieve targets by 2030 of around

11. Available at: [https://www.irena.org/publications/2021/March/The-Renewable-Energy-Transition-in-Africa#:~:text=A renewables-based energy transition,jobs and boosting energy security.](https://www.irena.org/publications/2021/March/The-Renewable-Energy-Transition-in-Africa#:~:text=A%20renewables-based%20energy%20transition,jobs%20and%20boosting%20energy%20security.)

US\$ 1.4-1.7 trillion per year in infrastructure. But this investment never reached this amount and in 2021, it was only US\$ 10.8 billion (IRENA, 2023).

Furthermore, the SDG 7 report points out that, although globally the number of people without access to energy has reduced by almost half, in sub-Saharan Africa¹² this number has remained almost unchanged since 2010. Between the 20 countries with the largest population without access to energy, 17 were in sub-Saharan Africa. The countries with the largest population without access to energy are Nigeria (86 million), Democratic Republic of Congo (76 million) and Ethiopia (55 million), these three countries being the same as in the 2010 report. There are differences within rural and urban populations. Globally, in 2021, 98% of the urban population had access to energy and only 85% of the rural population. In sub-Saharan Africa, the expansion of electrification in rural areas was less than population growth, which left around 524 million people in rural areas without access to energy in 2021. As for the population of the North African region, the expansion of electrification was at the same pace as the region's population growth. Despite the difficulties, the report highlights that the energy transition can represent an important alternative to creating energy generation structures outside the countries' connected grid, especially solar energy, which would reduce costs in connecting large grid structures (IRENA, 2023).

Access to clean energy for cooking is still denied to 2.3 billion people. The African continent has the greatest difficulty in solving this problem, with around 25 countries with less than 25% of their population having access to clean energy.¹³ Due to the lack of access to modern resources, the sub-Saharan region of Africa still has one of the highest consumption of traditional biomass (IRENA, 2023).

Despite advances in the presence of renewables in the African energy matrix, the AU report on the energy agency's balance and indicators (AU and AFREC, 2021) points out that most countries have fossil fuels as their main source and there is little participation of renewable energies in the energy matrix. Also according to the document, in Morocco, a country considered an example by the United Nations, only 9.8% of the country's primary energy matrix comes from renewable sources, with coal still being the country's main source of primary energy.

12. Usually, the term "sub-Saharan Africa" refers to the part of the continent that lies below the Sahara desert. It is worth remembering that the term presents problems, as it reinforces divisions carried out by actors external to the continent. Despite this, it is used in this study since the data brought by regulatory agencies groups the countries in that region.

13. For example: Mali, with only 0.9% of the population having access to clean energy for cooking; Niger, with 3%; Chad 8%; Central African Republic, 0.9%; Somalia, 3.8%; Madagascar 1.4%; Mozambique 5.4%; Malawi 1.6%; Tanzania 6.9%; Uganda 0.7%; Benin 4.6%; Guinea 1%; Liberia 0.4%; Sierra Leone 0.8%; Guinea-Bissau 1%; Gambia 1.7%; and Democratic Republic of Congo 4.3%.

3.2 Financing energy transition in Africa

Given that the repercussions of global warming, while more devastating in poorer countries, still impact wealthy nations, collective action is imperative to address this crisis. Some developed countries have committed to investments and technological transfer, as well as training labor to carry out the transition in developing countries, especially on the African continent. However, the promises are not being fulfilled as expected, which has been constantly denounced by the African Union (AU).¹⁴

Additionally, it is widely recognized that energy transition processes and efforts to adapt to and mitigate climate change necessitate substantial investments and collaboration among various international stakeholders. Therefore, international financing and cooperation are pivotal for African countries to successfully achieve their energy transition goals. However, barriers persist in accessing these two critical elements. In 2009, rich countries promised to donate at least 100 billion dollars a year to the most vulnerable nations for the purpose of mitigating and adapting to the impacts of climate change, yet this commitment remains unfulfilled (Adow et al., 2022).

The AU has held several meetings to defend the just transition and that the continent's priority should be to expand the population's access to energy, since, according to the organization, 600 million still do not have access to energy.¹⁵ Furthermore, African countries consistently report that the promised funds do not reach their final destination and, in some cases, African countries are pressured to take out loans to carry out cooperation (African..., 2022). Meeting in Cairo in preparation for COP 27, which would take place in Sharm El Sheik in 2022, African countries stated that they receive less than 5.5% of global funding for transition (Africa..., 2022). Although, due to covid-19 pandemic, international funding for energy transition fell globally in 2020, flows to the sub-Saharan Africa region grew by around 45% (reaching US\$ 1.2 billion), however, still below the necessary (IRENA, 2023).

According to the report *Adapt or die: an analysis of African climate adaptation strategies*, by the non-governmental organization (NGO) Power Shift Africa, an average of 4% of the GDP of African countries had to be allocated to cover expenses with the climate crisis. The report also shows that of the 100 billion promised, the majority was allocated to wind energy and solar panel businesses with the aim of cutting emissions and not for climate adaptation measures (Adow et al., 2022). Also according to the publication, during the three years of research, more than half of the World Bank's investments went to fossil fuels,

14. Available at: https://au.int/sites/default/files/pressreleases/42363-pr-PR_AUC_IEA_High-Level_Meeting_COP_27.pdf.

15. See footnote 13.

which confirms that a significant part of the financing that should promote the transition and help combat the harmful effects of climate change is still intended to encourage fossil fuels. Other data shows that between 2014 and 2016, 60% of international public financing for the African energy sector was directed to fossil energy, leaving only 18% for clean alternatives (OCI) (Russel, 2018).

The African example illustrates that developed countries have promoted the energy transition in their territories and exported investments in projects that designate the burning of fossil fuels to countries in the so-called global South. Between 2016 and 2021, public and private financial institutions invested at least US\$ 132 billion in loans and underwriting in 964 projects of gas, oil and coal in Africa (Geuskens and Butijn, 2022). The vast majority of this financing came from financial institutions based outside the continent, both commercial banks and public institutions such as development banks and export credit agencies. According to the authors, of the fifteen main financial institutions behind this amount, ten are commercial banks and five are public financial institutions. Most of the biggest financiers of fossil fuels are from North America and Europe, in particular the United States, the United Kingdom and France.

Those based in North America, Europe and Australia together provided US\$ 73 billion in financial support, 55% of the total. Asian-based financial institutions, mainly from China and Japan, provided US\$ 42 billion of the total value, equivalent to 32%. In contrast, African-based financial institutions provided just \$15 billion, or 11% of financing. The largest single financier of fossil fuel projects and companies in Africa during this period is the China Development Bank.

Furthermore, data from the report *Who Finances Energy Projects in Africa?* shows that from 2012 to 2021, G20 countries and the multilateral development banks (MDBs) committed around US\$ 197.17 billion to energy projects in African countries, distributed across different energy sources. Gas/LNG projects received the highest value (\$42.43 billion), followed by nuclear (\$25 billion), hydropower (\$24.72 billion), mixed fossil fuels (\$16.20 billion), oil (\$13.96 billion), solar (\$11.92 billion), coal (\$10.66 billion), wind (US\$ 4.63 billion), geothermal (US\$ 1.77 billion) and biomass (US\$ 0.41 billion). Projects without a designated energy source received US\$ 45.46 billion (Moses, 2023). Therefore, renewable energy (solar, wind and biomass) still receives much less investment than fossil and nuclear energy.¹⁶ This means that to achieve the energy transition, the African continent needs a change in the global financing structure.

16. Although nuclear energy is considered clean energy by some sources, it still presents problems regarding waste, therefore, it is not considered renewable energy here.

3.3 Resistance of fossil fuels dependency

According to data from the EIA (2021), in 2021, Africa was the region that required the least oil consumption in the world, being responsible for demand of just 4 mb/d. However, there is constant growth in demand for oil (around 100-200 kb/d per year) due to population growth and this population's access to fossil fuel-based transportation. Furthermore, despite having low consumption, several countries on the African continent are listed as suppliers of crude oil and derivatives to other countries, highlighting the Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC) participants: Libya, Algeria, Angola and Nigeria. However, the production capacity of African countries has fallen and they have been competing for international investment in the sector.

For the BP Statistical Review of World Energy (2022), despite oil experiencing a record price increase in 2021 (the second highest since 2015), production increased by around 1.4 million b/d, well below the increase in consumption which was 5.3 million b/d. In Africa this represents a change in revenue dynamics, there are some producing countries, which are extremely dependent on revenue from this source of resources (such as Nigeria and Angola); and other consumers, who suffer economically from rising prices (such as Mozambique). In terms of oil, OPEC+¹⁷ is responsible for three-quarters of the increase in production, with Libya largely responsible for the increase (at 840,000 b/d). However, in the same period other African countries experienced a decrease in production, notably Nigeria (-200,000 b/d) and Angola (-150,000 b/d).

In terms of oil production trends, Libya stands out as the only country experiencing growth, with production projected to reach 1.3 million barrels per day (mb/d) by 2026. However, this growth trajectory hinges on political stability and infrastructure repairs necessitated by the country's conflict situation. In 2020, Libya produced 1 mb/d, albeit in an unstable manner due to political unrest that resulted in infrastructure blockades for eight months. On the contrary, Angola has been witnessing a consistent decline in production since reaching its peak of 1.8 mb/d in 2015. By 2020, production had dropped to 1.3 mb/d, and several companies, including Total, have announced their intentions to divest from projects in the country. Similarly, Nigeria, while producing 1.8 mb/d, is expected to see a reduction in production to 1.6 mb/d by 2026. This decline is attributed to inadequate investment and legal uncertainties, with the country undergoing constant reforms in its oil sector (IEA, 2021).

Global oil consumption projections for 2026 are 104.1 mb/d, which, despite the covid-19 crisis, indicates an increase of 4.4 mb/d in global consumption

17. OPEC and Russia. Among OPEC+ members, seven out of thirteen members are African (Libya, Nigeria, Angola, Algeria, Democratic Republic of Congo, Equatorial Guinea and Gabon).

compared to 2019. On the other hand, there is a tendency for production to fall by 2.6 mb/d, which represents a tendency for prices to increase. A large part of these supplies must come from developing countries (Africa, the Middle East and Latin America) and are mainly destined for Asia, since there is a tendency for consumption in the United States and Europe to stabilize by 2026. Thus, despite Libya, other African producers (Angola, Nigeria, Algeria, Gabon, Congo, Sudan, South Sudan, Egypt and Equatorial Guinea) tend to reduce their production until 2026. Other producing countries (such as Kenya, Uganda, Senegal and Ghana) that had projects to receive investment for expansion, had their plans delayed due to problems generated by the covid-19 pandemic. These, however, tend to increase their production in the coming years if these plans come to fruition (IEA, 2021).

Furthermore, apart from Nigeria, which has a more significant role, the African continent plays a very small role in oil refining, being a large importer of refined products, a trend that tends to continue over time (despite forecasts pointing to so that Australia, Indonesia, Singapore and New Zealand surpass the continent in this regard in the coming years). China, on the other hand, despite being a large importer of crude oil (especially from the Atlantic basin and the Middle East), has a strong petrochemical industry specialized in refining and the production of derivatives, which tends to guarantee its consumption in addition to catering to exports.

Although this information is not directly related to the topic of energy transition, it is important to note that, contrary to international discourses and the climate emergency, there is still a large investment in the fossil fuel sector. And that, despite investment in the sector being in decline, they directly affect local elites in several African countries, which tends to change the continent's geopolitics in the short term.

4 CHINESE PRESENCE OVERVIEW IN AFRICAN ENERGY TRANSITION: AGREEMENTS, PROJECTS AND EXPECTATIONS

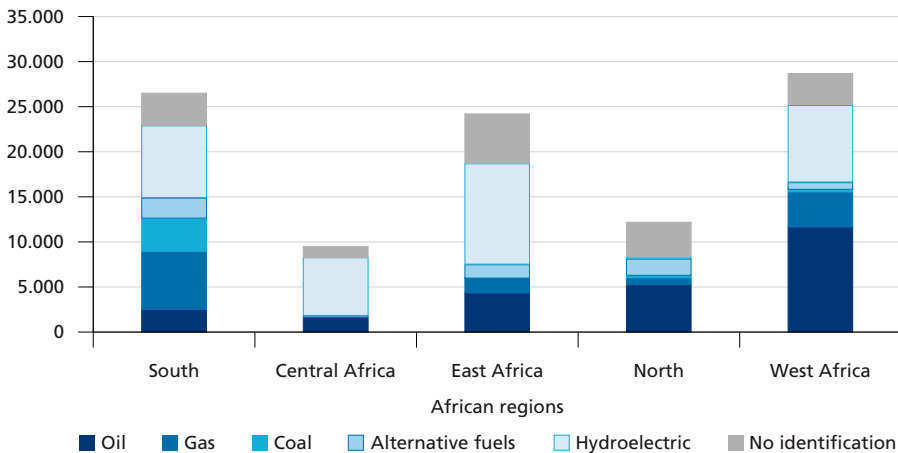
Ramo (2004) described Chinese diplomacy in Africa (and more broadly, Chinese diplomacy in developing countries) with the concept of “Beijing consensus”, a concept coined in opposition to the “Washington consensus” and which helped to design policy strategies external movement from China to the African continent.

When it comes to energy specifically, analysis of China's policy guidelines on Africa (released in 2006, 2010, 2013 and 2015) reports that cooperation in the energy sector has increased in importance in recent years. Today, China is the largest energy investor on the African continent. The Asian country has invested considerably in renewable energy projects in Africa, such as solar and wind farms.

It can be said that the country adopts a contradictory stance regarding investments in renewable and fossil energy, like most international actors, including Brazil.

According to the China Global Investment Tracker database,¹⁸ in Africa,¹⁹ China carried out 197 investment and construction operations, between 2010 and 2023, valued at more than US\$ 101 billion. However, of the energy investments identified by the database,²⁰ 42.5% are still concentrated in fossil energies (oil, gas and coal), while only 40% are in hydroelectric plants and alternative energies, as shown in the graph below.

FIGURE 3
Chinese investment in Africa in energy sector (2010-2023)
 (In US\$ millions)



Source: China Global Investment Tracker. Available at: <https://www.aei.org/china-global-investment-tracker/>.
 Authors' elaboration.

Of the five main Chinese investments in Africa, between 2010 and 2023, the China Global Investment Tracker identifies that of the five largest investments, three are destined for oil (in Niger US\$ 4,990 million, in Nigeria US\$ 2,500 million, and in Uganda US\$ 1,820 million) one for gas (in Mozambique of US\$ 4,210 million) and one was not identified (in Egypt of US\$ 3,100 million). Of the main Chinese constructions carried out in Africa, there is a greater share of hydroelectric plants with three constructions (in Angola worth US\$ 2,770 million, in Zambia for

18. All investments and constructions carried out by China in the energy sector were considered in this value. Available at: <https://www.aei.org/china-global-investment-tracker/>.

19. In this study, African countries are considered to be countries participating in the AU, and the division by regions was adopted the same as that institution. The China Global Investment Tracker, however, does not present data from some African countries, namely: Gambia, Burundi, Central African Republic, Comoros Seychelles, Somalia and the Sahrawi Republic.

20. About 17% of Chinese energy investments and construction in Africa were not identified in the data source. It is necessary to take into account that some of the transactions refer to transmission and transformation lines.

US\$ 2,010 million and in Kenya for US\$ 1,750 million), but there are still two constructions aimed at for oil (both in Egypt of US\$ 1,990 million). Focusing on investments and constructions in alternative energies, the South region received the highest amounts, a total of US\$ 2,250 million between 2010 and 2023. Which represents much lower amounts related to fossils.

Regarding green energy, China financed the construction of the largest solar plant in Africa, located in Benban, Egypt (Baraniuk, 2018). The country has also supported the construction of several hydroelectric plants in Africa, including the Kariba hydroelectric plant (in Zambia and Zimbabwe), and the Bakun hydroelectric plant (in Cameroon). These projects aim to increase clean energy generation capacity and reduce dependence on more polluting energy sources.²¹ However, nowadays the social and environmental impacts of hydroelectric plants are being considered as aggravating climate change, which has been the subject of criticism for Chinese projects (Murg, Staden and Duanyong, 2021).

As for energy infrastructure in Africa, including transmission lines, distribution networks and energy storage systems, Chinese participation is also relevant. The investments made aim to improve energy efficiency, security of supply and access to electricity in remote areas.

Although Chinese investments in nuclear energy in Africa are limited, China has expressed interest in collaborating with some African countries to develop nuclear power plants for peaceful purposes. For example, China has signed agreements with Kenya and Sudan to explore the possibility of building nuclear power plants (China..., 2016).

When it comes to investments and international cooperation in the energy sector, there is a varied range of activities. It is possible to divide these two categories based on the actors involved, that is, bilateral projects – directly involving China with another African country –, triangular – involving three actors –, and/or multilateral – involving several actors and/or international organizations.

There are bilateral projects, between China directly and African countries, some of which have already been mentioned previously. According to Barcelos and Gomes (2022), “China sought to establish individual relations with the 55 countries on the continent, avoiding the homogenizing tendency of other powers to think of Africa as one”. For these authors, the Asian country manages to establish a differentiated relationship with African countries, adopting a less welfare perspective than other traditional partners.

21. Available at: <https://www.aei.org/china-global-investment-tracker/>.

Regarding multilateral projects, the activities take place via FOCAC, within the scope of the Belt and Road initiative or direct partnerships with international organizations such as the AU. China has been cooperating with the African Development Bank (AfDB) to capitalize on the Africa Growing Together Fund and create energy projects with their respective infrastructures and, according to Daniel Schroth, director of the Department of Renewable Energy and Energy Efficiency at the bank, there is potential to expand these partnerships to areas of water resources, solar, geothermal energy along the East African rift valley and wind energy, both offshore (outside the territory) and onshore (in the territory) (Banco..., 2022).

The AfDB estimates that the continent needs up to US\$ 1.6 trillion between 2020 and 2030 to limit and adapt to climate change. However, Africa has already lost between 5 and 15% of its GDP growth due to climate change and the continent estimates a financing deficit of around US\$ 1.3 trillion between 2020 and 2030. Between 2016 and 2019 the continent received around US\$ 18.3 billion to finance adaptation to climate change (Africa..., 2022).

In the Belt and Road Initiative (BRI) – also known as New Silk Road or Belt and Road Initiative – which is an economic development project proposed by the Chinese government in 2013, in its report the Investment Report of 2021 BRI no coal projects received Chinese funds that year.²² However, between 2014 and 2020, the Chinese government invested US\$ 160 billion in coal-fired thermal plants and their infrastructure outside the country. The report also shows that although the number of coal projects has decreased, investments in oil and gas jumped from US\$ 1.9 billion in 2020 to US\$ 6.4 billion in 2021. In the same period, the amounts allocated to renewable energy remained stable, rising from US\$ 6.2 billion in 2020 to US\$ 6.3 billion in 2021.

For example, in 2022, the French oil company, Total Energies, and China National Offshore Oil Corporation (CNOOC), a Chinese company, signed a contract with the state-owned companies of Uganda and Tanzania to build a pipeline of almost 1,500 km from the oil fields on the banks of the Lake Albert to the coast of Tanzania. Total energies aims to turn Uganda into an oil producer and export its oil through the world's longest heated pipeline. The project includes the development of two oil fields on the shores of Lake Albert and the construction of the 1,443 km East African Petroleum Pipeline (Eacop) which, at full production, will channel 230,000 barrels per day to the Tanzanian coast for export. In a press release, Total said the project represents a total investment of

22. A Reuters article talks about the Chinese steel sector, highlighting that the country plans to increase the use of scrap in its steel mills to consume less coal and, thus, reduce emissions from the sector. Over the next 3 years, the goal is to start recycling more than 300 million tons of scrap annually. This is an important part of plans to develop a greener steel industry. The plan pointed to a single goal: that the sector's carbon emissions would begin to fall from 2030 onwards.

around US\$ 10 billion, with production expected to begin in 2025 – almost 20 years after the discovery of commercial oil in Uganda. At the time, the country's energy minister, Ruth Nankabirwa, wrote on Twitter that US\$ 15 billion to US\$ 20 billion in investments are expected over the next five years. However, the project did not provide explicit information about financing, as many international banks have reduced investments in fossil energy projects.

Indeed, it is important to note that many oil exploration projects on African soil, such as the Lamu coal plant in Kenya, have been canceled due to financing challenges. Also according to the Climate Home News, the project is associated with significant socioenvironmental impact, including causing the displacement of people due to the negative impacts caused by the project (Farand, 2022).

5 FINAL CONSIDERATIONS

China indeed plays a significant role as a major investor on the African continent, positioning itself as a key beneficiary of the continent's energy resources, both in terms of minerals, essential for the energy transition, and fossil resources, which allow for Chinese energy security. By 2026, China is expected to rely more on the Atlantic region and the Middle East as sources of fossil resources to fuel the refining industry in Asia. Conversely, Africa currently lacks the infrastructure to refine crude oil at a sufficient scale, rendering the continent a significant importer of Chinese refined products. However, Europe and the United States are still the main destination markets for the African continent's energy resources.

Africans have claimed the disparity of power in terms of energy resources in international organizations. At the COP 27, in Sharm el-Sheikh (Egypt), one of the continent's claims was that the aid proposals from developed countries fell far short of what was promised. The consequences of the lack of investment and financing for the African energy transition mean that this continent continues to bear greater costs – caused by climate change, environmental disasters generated by the exploration of fossils and social conflicts, resulting from these issues – without having contributed in any way. significantly to global warming, with less than 2% of global GHG emissions.

China and Africa have sought to cooperate to resolve these issues. China brings in its international speech the importance of a just transition for developing countries, which includes African countries in some aspects. Furthermore, within the there is a working group focused on climate issues which, in 2020, was in its third implementation. Furthermore, since 2009, there has been an area of cooperation within FOCAC specialized in climate change that includes the energy transition. There are also bilateral agreements on climate change that include the issue of energy, called “Complimentary Supplies for Addressing

Climate Change” with Benin, Burundi, Cameroon, Egypt, Ethiopia, Ghana, Madagascar and Nigeria (Weidong, 2020).

Based on these debates, China has made several investments, especially in the construction of hydroelectric infrastructure and the construction/restructuring of railways that aim to both expand the population's access to energy and transport, and decarbonize the African matrix. There are also some specific initiatives to build wind farms and solar farms, which are less frequent, but are still important. Thus, it is estimated that between 2007 and 2020, China invested around US\$ 23.5 billion in renewable energy in Africa, at the same time that it invested US\$ 19 billion in transport, US\$ 13.5 billion in energy projects, fossil fuel and US\$ 4.6 billion in telecommunications.

Analyzing these contexts, it becomes evident that the Chinese energy transition is intertwined with two significant processes. Firstly, there's the government's endeavor to address internal social pressures within the country. Secondly, there's China's role as a producer of renewable energy technologies. Given China's substantial technological advancements in this sector, it faces mounting pressure from international actors to play a more substantial role in assisting developing countries, particularly those that supply a significant portion of the raw materials required for manufacturing renewable energy equipment.

African countries are on another side of the table. In general, Africans are developing countries, which face several difficulties in making this energy transition, or even having access to energy. Africa is among the regions that still have great difficulty with energy poverty among part of the population, especially in access to electrical energy. On the other hand, despite consuming little energy, Africans have important reserves, both of oil and minerals essential for the global energy transition. At the same time, the African continent, along with Southeast Asia, tends to be the most affected by climate change caused by global warming. Global warming tends to generate major environmental imbalances that, in addition to intensifying migratory flows, tend to harm the continent's energy infrastructures. So, international actors, and China is not different, tend to transfer their necessity of fossil fuel exploitation to Africa and also mining of so-called “critical minerals” for energy transition.

The consequence of that, is that Africa is becoming once again an energy exporter without really a better economic social life of its people. Like we have seen in this paper, Africa did not improved get in energy access to the population in the past 10 years and also received less investment for energy transition than was promised. On the other hand, Africa was crucial for energy supply, especially for Europe, United States and China.

In the Chinese specific case, the African continent is one of the major receiver of the surplus of investment. But, the benefits of its investment is turning to China, once it exports its own products (i.e. especially in the case of photovoltaic panels and wind turbines) without dealing with the environmental problems they bring together (like the big dams of hidropowers and the mining of critical materials). Although it is necessary to consider that African elites connected to oil also have their own responsibilities in this process. It became evident that what China is trying to do for its own, is completely different from what it is trying to sell to Africa, once the investment in fossil fuels is much higher than the renewable energy sources. It is crucial to rethink policies to have real South-South cooperation in these cases.

REFERENCES

ADOW, M. et al. **Adapt or die**: an analysis of African climate adaptation strategies. Nairobi: Power Shift Africa, 2022. Retrieved Jan. 5, 2023, from: https://www.powershiftafrica.org/storage/publications/Adapt_or_Die_Final_1645869924.pdf.

AFRICA losing up to 15pc of GDP growth to climate change – AfDB. **The East African**, Sept. 14, 2022. Retrieved Feb. 12, 2023, from: <https://www.theeastafrican.co.ke/tea/science-health/africa-losing-up-to-15pc-of-gdp-growth-to-climate-change-afdb-3947742>.

AFRICAN nations meet in Egypt for climate funds ahead of COP27. **News 24**, Sept. 7, 2022. Retrieved Feb. 2, 2023, from: https://www.news24.com/fin24/climate_future/news/african-nations-meet-in-egypt-for-climate-funds-ahead-of-cop27-20220907-2.

ALTVATER, E. **O fim do capitalismo com o conhecemos**: uma crítica radical do capitalismo. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2010.

ANDREWS-SPEED, P.; ZHANG, S. **China as a global clean energy champion**. Singapore: Palgrave Macmillan, 2019.

AU – AFRICAN UNION; AFREC – AFRICAN ENERGY COMMISSION. **Africa energy balance and indicators edition 2021**. Addis Ababa: AU; AFREC, 2021. Retrieved from: https://au.int/sites/default/files/documents/41603-doc-African_Energy_Balance_and_Indicators_2021_ANG_24-02-2021.pdf.

BANCO Africano de Desenvolvimento quer China em projetos de energia renovável. **Plataforma Média**, 17 jun. 2022. Retrieved Mar. 12, 2023, from: <https://www.plataformamedia.com/2022/06/17/banco-africano-de-desenvolvimento-quer-china-em-projetos-de-energia-renovavel/>.

BARANIUK, C. As impressionantes fazendas solares da China que estão transformando a geração de energia mundial. **BBC**, 14 out. 2018. Retrieved Jan. 21, 2024, from: <https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-45766319>.

BP STATISTICAL. **BP Statistical Review of World Energy 2022**. London: BP Statistical, 2022. Retrieved from: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2022-full-report.pdf>.

CEPIK, M. Segurança energética como desafio para o Brasil. **Clipping CACD Abin Ofchan**, 7 out. 2017. Retrieved from: https://professor.ufrgs.br/marcocepiik/files/cepiik_2017_texto_5_energia_out_08.pdf.

CHINA planeja espalhar usinas nucleares pelo mundo. **Sputnik Brasil**, 26 maio 2016. Retrieved from: <https://sputniknewsbr.com.br/20160526/china-energia-nuclear-pelo-mundo-4788610.html>.

CHINA powers ahead with renewables, carbon reduction. **Xinhua**, Feb. 20, 2023. Retrieved from: http://english.scio.gov.cn/in-depth/2023-02/20/content_85115229.htm.

CONANT, M. A.; GOLD, F. R. **A geopolítica energética**. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1981.

CORRÊA, A. P. Industrialização, demanda energética e indústria de petróleo e gás na China. In: CINTRA, M. A. M.; SILVA FILHO, E. B. da; PINTO, E. C. (Org.). **China em transformação: dimensões econômicas e geopolíticas do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Ipea, 2015. p. 189-236.

EIA – U. S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **International energy outlook 2021: with projections to 2050**. Washington: EIA, 2021. Retrieved July 15, 2022, from: <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/consumption/sub-topic-01.php>.

FARAD, C. Total pushes ahead with Uganda oil project, stays silent on financial backers. **Climate Home News**, Feb. 4, 2022. Retrieved from: <https://www.climatechangenews.com/2022/02/04/total-pushes-ahead-uganda-oil-project-stays-silent-financial-backers/>.

GEUSKENS, I.; BUTIJN, H. **Locked out of a just transition: fossil fuel financing in Africa**. Nijmegen: Banktrack; Milieudefensie; OCI, 2022. Retrieved Mar. 15, 2023, from: https://www.banktrack.org/download/locked_out_of_a_just_transition_fossil_fuel_financing_in_africa/07_md_banktrack_fossil_fuels_africa_rpt_hr_1.pdf.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Data and Statistics 2019. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TESbySource>.

_____. **Market Report: oil 2021– analysis and forecast to 2026**. Paris: IEA, 2021. Retrieved from: https://iea.blob.core.windows.net/assets/1fa45234-bac5-4d89-a532-768960f99d07/Oil_2021-PDF.pdf.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2023: synthesis report**. Geneva: IPCC, 2023. Retrieved from: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_FullVolume.pdf.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **Tracking SDG 7: the energy progress report 2023**. Abu Dhabi: IRENA, 2023. Retrieved from: <https://www.irena.org/Publications/2023/Jun/Tracking-SDG7-2023>.

LAIRD, F. N. Against transitions? Unvocering conflicts in changing energy systems. **Science and Culture**, v. 22, n. 2, p. 149-156, 2013. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1080/09505431.2013.786992>.

LEITE, A. C. C.; ALVES, E. E. C.; PICCHI, L. The multilateral climate cooperation and the promotion of the energy transition agenda in Brazil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 54, p. 379-403, 2020.

MATOLA, J. U.; EKERUCHE, M. A. **The G20 and African climate finance**. Johannesburg: SAIIA, 2023. (Policy Brief, n. 266). Retrieved from: <https://saiia.org.za/research/the-g20-and-african-climate-finance>.

MORETZ-SOHN, F. T. **Conhecendo o sistema político chinês**. Brasília: Apex-Brasil, 2014. Retrieved Dec. 15, 2022, from: <https://apexbrasil.com.br/content/dam/apexbrasil/arquivos/legado/ConhecendoOSistemaPoliticoChines.pdf>.

MOSES, O. **Who finances energy projects in Africa?** Washington: Carnegie Endowment for International Peace, 2023. (Working Paper). Retrieved from: https://carnegieendowment.org/files/Moses_Energy_Finance_1.pdf.

MURG, B.; STADEN, C. van; DUANYONG, W. **China-driven hydropower: lessons from Ghana and Cambodia**. Johannesburg: SAIIA, 2021. (Policy Brief, n. 254). Retrieved from: <https://saiia.org.za/research/china-driven-hydropower-lessons-from-ghana-and-cambodia/>.

NAJAM, A. Why environmental politics looks different from the South. In: DAUVERGNE, P. (Ed.). **Handbook of global environmental politics**. Cheltenham: Edward Elgar, 2005. cap. 8.

OLIVEIRA, L. K. de. Geopolítica energética dos países emergentes. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA POLÍTICA, 1., 2015, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2015.

RAMO, J. C. **The Beijing Consensus**. London: The Foreign Policy Center, 2004.

RUSSEL, R. Prioridade para energias fósseis em África. **DW**, 6 set. 2018. Retrieved from: <https://www.dw.com/pt-002/investimentos-em-%C3%A1frica-concentram-se-em-energias-f%C3%B3sseis/a-45386731>.

SMIL, V. **Energy transitions: history, requirements, prospects**. Santa Barbara: Praeger, 2010.

UNDP – UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. **Future energy development in China: a brief on white paper – energy in China's new era**. Beijing: UNDP, 2021. Retrieved from: <https://www.undp.org/china/publications/future-energy-development-china-brief-white-paper-energy-china%E2%80%99s-new-era>.

UNFCCC – UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **The People's Republic of China third national communication on climate change**. Bonn: UNFCCC, 2018. Retrieved from: <https://unfccc.int/documents/197660>.

VOGAS, A. M. A. A transição energética justa após a COP26. **Ensaio Energético**, 9 jun. 2022. Retrieved from: <https://ensaioenergetico.com.br/a-transicao-energetica-justa-apos-a-cop26/>.

WEIDONG, Z. China and Africa fight climate change together. **China Daily**, Nov. 17, 2020. Retrieved from: <https://global.chinadaily.com.cn/a/202011/17/WS5fb37c4da31024ad0ba94aff.html>.

XI, J. **The governance of China I**. 3rd ed. Beijing: Foreign Languages Press, 2014.

_____. **The governance of China II**. 2nd ed. Beijing: Foreign Languages Press, 2017.

_____. **The governance of China III**. 1st ed. Beijing: Foreign Languages Press, 2020.

ZHU, J. X. **China's engagement in global energy governance**. Paris: IEA, 2016. Retrieved from: https://www.oecd-ilibrary.org/energy/china-s-engagement-in-global-energy-governance_9789264255845-en;jsessionid=d1mCNm2t1Z5tvhMaFgGdgJvQDDpyJVx_6icfo8E2.ip-10-240-5-28.

ZOTIN, M. Z. **O papel da China na transição energética global: Estado, indústria e recursos**. 2018. Tese (Mestrado em Planejamento Energético) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

AGENDA AMBIENTAL BRASIL-CHINA COMO VETOR AUTONOMIZANTE

Jóhidson André Ferraz de Oliveira¹

Ana Silvia Andreu da Fonseca²

Caroline da Costa Silva Gonçalves³

Este artigo trata de alguns aspectos emergentes na discussão sobre o clima, em nível planetário, no que diz respeito à ligação entre Brasil e China, nos limites e ganhos para uma agenda global de meio ambiente, sobretudo em relação à transição energética. São apresentados dados e reflexões sobre potencialidades e dilemas do gigante verde, o Brasil, aliado ao gigante industrial e tecnológico, a China, para a agenda ambiental. A teoria da autonomia, de origem latino-americana, que demonstra haver possibilidades autonomizantes para os países saírem da posição de subdesenvolvimento e dependência, está na base dessas reflexões. O atual momento histórico, com deslocamento do poder central do Norte ocidental para a Ásia, apresenta-se como oportunidade para o Brasil se estabelecer em melhores níveis no cenário internacional, caso consiga se aliar com a China, do modo mais isonômico possível, em projetos de economia verde, como apontam alguns acordos firmados recentemente entre os dois países. Estados Unidos e Comunidade Europeia já têm suas próprias agendas – e limitações – em termos ambientais. A América Latina, em especial a América do Sul, e especificamente o Brasil, tem potencial para ordenar e regular uma nova, mais ousada e factível, agenda de transição energética, que vá além do chamado *green colonialism*.

Palavras-chave: Brasil; China; agenda ambiental; transição energética; teoria da autonomia.

BRAZIL-CHINA ENVIRONMENTAL AGENDA AS AN AUTONOMISING VECTOR

This article deals with some emerging aspects in the discussion on climate at a global level, with regard to the link between Brazil and China, the limits and gains for a global environmental agenda, mainly in relation to the energy transition. Data and reflections are provided on the potential and dilemmas of the green giant, Brazil, allied to the industrial and technological colossus, China, for the environmental agenda. Autonomy, a Latin American theory that shows there are autonomous possibilities for countries to emerge from a position of underdevelopment and dependence, forms the basis of these reflections. The current historical moment, with the shift of central power from the Western North to Asia, presents an opportunity for Brazil to establish itself at a better level on the international stage if it manages to ally itself as equitably as possible with China in green economy projects, as indicated by some agreements signed recently between the two countries. The United States and the European Community already have their own agendas – and limitations – in environmental affairs. Latin America, especially South America, and specifically Brazil, have the

1. Doutor em práticas políticas e relações internacionais pelo Programa de Pós-Graduação em Integração da América Latina (Prolam) da Universidade de São Paulo (USP). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6930-1122>. E-mail: johidsonferraz@gmail.com.

2. Professora do Programa de Pós-Graduação em Integração Contemporânea da América Latina (PPG-Ical)/UNILA, em colaboração técnica com a Universidade Federal do ABC (UFABC); e doutora em linguística aplicada. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6537-3487>. E-mail: ana.fonseca@unila.edu.br.

3. Professora do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Energia e Sustentabilidade (PPG-IES) da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (Unila); e doutora em química. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9154-7930>. E-mail: caroline.goncalves@unila.edu.br.

potential to organize and regulate a new, bolder, and more feasible energy transition agenda that goes beyond so-called green colonialism.

Keywords: Brazil; China; environmental agenda; energy transition; autonomy theory.

LA AGENDA AMBIENTAL BRASIL-CHINA COMO VECTOR AUTONOMIZADOR

Este artículo aborda algunos aspectos emergentes en la discusión sobre el clima a nivel global, en relación al vínculo entre Brasil y China, los límites y las ventajas para una agenda ambiental global, especialmente en relación a la transición energética. Se presentan datos y reflexiones sobre el potencial y los dilemas del gigante verde, Brasil, aliado al gigante industrial y tecnológico, China, para la agenda ambiental. La autonomía, teoría latinoamericana que muestra las posibilidades autonomizadoras de los países para salir de una posición de subdesarrollo y dependencia, es la base de estas reflexiones. El momento histórico actual, con el desplazamiento del poder central del Norte Occidental hacia Asia, presenta una oportunidad para que Brasil se establezca a un mejor nivel en la escena internacional, si consigue aliarse lo más isonómicamente posible con China en proyectos de economía verde, como indican algunos acuerdos firmados recientemente entre ambos países. Estados Unidos y la Comunidad Europea ya tienen sus propias agendas -y limitaciones- en materia medioambiental. América Latina, especialmente América del Sur, y específicamente Brasil, tienen el potencial de organizar y regular una nueva agenda de transición energética, más audaz y viable, que vaya más allá del llamado colonialismo verde.

Palabras clave: Brasil; China; agenda medioambiental; transición energética; teoría de la autonomía.

JEL: Q48; O13; F54.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art7>

Data de envio do artigo: 20/8/2023. Data de aceite: 1/12/2023.

1 INTRODUÇÃO

O não cumprimento dos acordos mundiais sobre o clima e a iminente acentuação na perda de biodiversidade, na escassez de recursos naturais e no aumento da crise climática colocam a responsabilidade de uma efetiva agenda global para o meio ambiente sobre os ombros de dois gigantes da Terra: o gigante industrial e tecnológico, a China, e o gigante verde, o Brasil.

As potencialidades e os dilemas da relação entre esses gigantes se inserem num contexto de amplas mudanças em cada um dos países em questão e, igualmente, nos deslocamentos do poder geopolítico global, que tem caminhado em direção à Ásia. A teoria da autonomia indica possibilidades, no ordenamento geopolítico mundial, para os países latino-americanos saírem da posição de subdesenvolvimento e/ou dependência. O atual momento histórico, com aproximações cada vez mais evidentes entre China, Brasil e demais países latino-americanos, abre oportunidade para novos tipos de relação e de autonomia para a região. Nas alianças com o gigante industrial e tecnológico torna-se central toda e qualquer garantia de preservação ambiental e socioambiental, bem como de uma agenda

comercial que garanta o desenvolvimento industrial do gigante sul-americano para que não se incorra em neocolonialismos.⁴

Riscos existem em qualquer agenda. No caso da agenda ambiental entre os dois gigantes globais, os principais são: a não efetivação plena dos acordos, como frequentemente ocorre em acordos internacionais; a América Latina sofrer uma espécie de *green colonialism*, ou colonialismo verde, como será visto adiante; e a criação de novas zonas de sacrifício no continente. A urgência, porém, tem se demonstrado maior do que os riscos, haja vista que os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), da Organização das Nações Unidas (ONU), têm adotado a mesma palavra de ordem de movimentos sociais em relação à temperatura planetária: ajam agora (Pörtner, 2022; IPCC, 2023). Há consenso de que o novo poder geopolítico passa pela questão ambiental, em todos os sentidos, inclusive em termos de transição energética, ou seja, o novo poder global será “verde” ou não será.

O objetivo principal, aqui, é refletir sobre esse tema e suas implicações, tendo por base a teoria da autonomia. É perceber que se está em uma encruzilhada, tanto em termos geopolíticos e do papel do Brasil no atual momento histórico quanto em termos de transição energética – a passagem de uma economia baseada em combustíveis fósseis para as chamadas energias limpas, em franco processo de descarbonização e desfossilização. A visita do presidente brasileiro e sua comitiva à China, em abril de 2023, é emblemática do atual momento, com a celebração de grande número de acordos públicos e privados entre os dois países, como será visto adiante.

2 TRANSFORMAÇÕES E INCERTEZAS RADICAIS

O momento histórico global, em termos econômicos, políticos e sobretudo ambientais, apresenta paradoxos difíceis de se compreender algumas décadas atrás: a urgência em substituir os combustíveis fósseis para não acelerar o colapso climático em nível mundial pode causar impactos perigosos e potencialmente irreversíveis em regiões específicas do planeta, com destaque para as áreas de mineração de terras raras (Bernardes, 2021) e de minerais estratégicos (Bruckmann, 2011). Outro paradoxo é que justamente os países que hoje podem se constituir como os principais atores de uma agenda global para o meio ambiente, Brasil e China, foram contrários ao preservacionismo na Conferência de Estocolmo, em 1972 (Lago, 2006).

As modificações pelas quais passaram os dois países desde a primeira grande reunião das Nações Unidas sobre degradação ambiental em nível planetário

4. Para Pochmann (2022), com o ingresso subordinado à globalização, a partir dos anos 1990, o Brasil sofreu desindustrialização precoce, numa combinação de fatores internos e externos, abrindo espaço para substituição de manufaturados nacionais por importados – em grande parte, da China –, caracterizando parte do chamado neocolonialismo.

talvez justifiquem a mudança de posição. Em meados de 1972, o Brasil vivia um período de ditadura civil-militar que durou 21 anos; a partir dos anos 1960, o país passou por processo de urbanização, com grande êxodo rural e migrações do Nordeste para o Sudeste; depois, nos anos 1980, atravessou a chamada “década perdida”, com altas taxas de inflação e crise de pagamento da dívida externa; passou por momentos de desindustrialização e pela entrada de produtos importados, sobretudo chineses, nos anos 1990, como visto anteriormente, sendo a indústria têxtil um caso emblemático; viveu uma crise de infraestrutura no final do século XX, com apagões no sistema elétrico; e, ainda, por um aumento exponencial da chamada Classe C no final da primeira década do século XXI. O Brasil passou da 14ª maior economia do mundo, em 2003, para a 7ª posição em 2014. Em 2020, porém, o país saiu do grupo das dez maiores economias do globo, ocupando, em 2021, a 13ª posição (Alvarenga, 2022). Nunca deixou de ser uma economia agrário-extrativista-exportadora de grande vulto, dependente do valor das *commodities* no mercado mundial.

A China, por sua vez, transformou-se no grande dragão asiático: a segunda maior economia do globo tornou-se uma potência industrial e tecnológica em poucas décadas, desbancando a Alemanha, em 2009, como maior exportador mundial de manufaturados (Ciseski, 2012). Seu homérico processo de urbanização chegou a levar 10 milhões de pessoas por ano para as cidades; e sua população, a então maior do mundo, foi ultrapassada pela da Índia, em 2022, fruto dos novos modos de vida de sua sociedade urbano-industrial (Ren, 2020). As transformações na China são em grande escala e extrema rapidez. A expressão “crescimento chinês” demonstra o poderio econômico verificado no aumento de seu produto interno bruto (PIB) a partir da década de 1990. O meio ambiente e as relações socioambientais em todo território chinês não ficaram imunes a um crescimento econômico de tamanho vulto, e isso tem sido foco de planejamentos e ações, o que inclui parcerias com outros países (Schonhardt, 2023).

É sabido que o Brasil, além de detentor da maior floresta tropical do mundo e dos dois biomas mais biodiversos do planeta – a Amazônia e a Mata Atlântica –, é o país com maior disponibilidade de água doce da Terra. Esse é um dos motivos de o país ter a maior porcentagem de uso de energia renovável do planeta: cerca de 90% de sua energia vem de fontes consideradas “limpas”, renováveis, como hidrelétrica, eólica, solar, além do etanol como substituto dos combustíveis fósseis em parte da frota de veículos, como será visto adiante. Há também diversos minerais, inclusive os considerados estratégicos para a transição energética, além de terras férteis que fazem do Brasil o terceiro maior produtor de alimentos do mundo, atrás somente das duas maiores economias globais, Estados Unidos e China.⁵

5. Esse tema veio à tona durante a campanha presidencial de 2022. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/politica/fatos-primeiro-propaganda-de-lula-acerta-ao-dizer-que-brasil-e-o-terceiro-produtor-de-alimentos-do-mundo/>.

A existência de recursos em um território, porém, não significa necessariamente a abertura das portas do paraíso. Fala-se inclusive em “maldição dos recursos naturais”, já que o território costuma sofrer todo tipo de pressão interna e externa, colocando em risco seu desenvolvimento e sua própria soberania (Darling, 2022). Exemplos não faltam na América Latina. É nesse sentido que Bruckmann (2011, p. 197) afirma que a “disputa global pelos recursos naturais e por sua gestão econômico-científica abre um amplo campo de interesses em conflito na região”. Junte-se a isso, o risco que Pochmann (2022) nomeia como “regressão neocolonial”, em função de processos de desindustrialização precoce e ingresso à globalização de forma subordinada, pouco autônoma.

Lançada em 2015 pela ONU como diretivas e metas das nações para os então próximos quinze anos, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável – aquele que “atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (IBGE, 2012) – encontra-se em seu meio do caminho, e a segunda metade, que começa agora, é decisiva em termos econômicos e ambientais. A Agenda 2030 inteira cai por terra, no entanto, se um de seus ODS, justamente o do controle climático, não for efetivado.⁶ Todas as questões são impactadas pelas mudanças climáticas. Sem que se consiga impedir ou mitigar tais mudanças, todos os outros objetivos ficam inviabilizados: de produção de alimentos a geração de emprego e renda, de moradia a saúde física e mental, de acesso à água potável a transporte e educação. Entretanto, paradoxalmente, só será possível limitar a emergência climática se houver efetivação de todos os outros objetivos, entre eles o ODS 1 (Erradicação da pobreza) e sobretudo o 10 (Redução das desigualdades).

Por seu histórico colonial, crises econômicas ao longo do século XX, instabilidades políticas e profundas desigualdades sociais, os países da América Latina são particularmente envolvidos nos chamados processos de desenvolvimento sustentável e transição energética, tanto para o bem quanto para o mau. A integração latino-americana tem se mostrado como saída autonomizante nesses processos.

Em termos regionais, Severo (2022, p. 82) pontua que

es posible estructurar un mercado energético sudamericano integrado, con el objetivo de garantizar una mayor seguridad, eficiencia y estabilidad energética. El tema energético ha sido históricamente un factor determinante para promover relaciones sólidas y duraderas con los vecinos, como es el caso de las relaciones de Brasil con Bolivia (Gasbol), Paraguay (Itaipu Binacional) y Venezuela (Línea de Guri a Roraima). Igualmente existen amplias posibilidades de generación hidreléctrica y complementación de Brasil con Perú y con Guyana.

6. Trata-se do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 13: Ação contra a mudança global do clima. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

Em termos planetários, estamos entrando na chamada “incerteza radical”, conforme o economista e sociólogo Marcelo Medeiros, um período em que as mudanças começam a ficar rápidas demais e não se pode mais usar de modo efetivo o passado para estimar riscos e guiar o futuro. Mudanças climáticas estão por trás dessa incerteza. Segundo Medeiros,

é bastante difícil traçar um cenário, mas um cenário otimista é que vamos ter uma crise muito grave, e um cenário pessimista é que nós vamos para a extinção (...) O cenário otimista é uma crise sem proporções que a gente não conhece, e o pessimista é a extinção em massa, não necessariamente da nossa espécie, mas extinção em massa da vida no planeta.⁷

Esse é o cenário regional e mundial em que, para além dos esforços da ONU, uma nova agenda global para o meio ambiente deve ser acordada e colocada em movimento. O gigante verde e o gigante industrial e tecnológico têm a possibilidade de articular e liderar tal agenda.

3 A PREOCUPAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE COMO VETOR DA AUTONOMIA NA HIERARQUIA MUNDIAL

Desde as primeiras postulações da teoria do sistema-mundo e suas atualizações discute-se o lugar dos países em uma geopolítica econômica mundial que separa os países do centro e os da periferia, calcada na configuração capitalista e suas engenhosidades para manter tal *status quo*, da Primeira Revolução Industrial até os dias atuais.

Wallerstein (2012) debruçou-se para analisar o mundo a partir da divisão internacional do trabalho, concebida desde os primórdios do capitalismo ocidental. Seu trabalho evidenciou a divisão do mundo em três estamentos hierárquicos (centro, periferia e semiperiferia) em que os países ocupam funções específicas na ordem produtiva do capitalismo mundial. São elas: os países centrais ocupam-se da produção de alto valor agregado; os periféricos produzem os de baixo valor e fornecem matérias-primas para a produção de alto valor dos países centrais; e os países da semiperiferia ora comportam-se como centro para a periferia, ora como periferia para as nações centrais. Esse arranjo desigual, próprio do capitalismo, faz com que os países da borda do sistema – os periféricos e semiperiféricos – necessitem de ajuda (empréstimos, financiamentos, auxílio humanitário e congêneres) e, com isso, seja estabelecida uma relação desigual e de aprofundamento das diferenças de desenvolvimento das nações do mundo.

7. Marcelo Medeiros, no programa Análise da Notícia, produzido pelo UOL e apresentado por José Roberto Toledo e Kennedy Alencar, em 24 de junho de 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mEuK9lh8DU>.

Tal classificação metodológica que reparte os países do globo entre centro e periferia também poderia ser categorizada entre os que poluem mais o meio ambiente e os que poluem menos, em nível mundial.

Pela alta industrialização, entre vários outros fatores históricos e políticos, os países do centro do capitalismo mundial estão na condição de altamente poluidores. Há, por isso, necessidade de maiores consumos de energia, inicialmente com o carvão, passando logo para os combustíveis fósseis, que têm aumentado os gases poluentes e causadores do efeito estufa que provocam o aquecimento exacerbado da temperatura do planeta. Por sua vez, os países periféricos, exportadores de *commodities* por excelência, tendem a ser menos poluentes quanto aos gases do efeito estufa, mas são responsáveis por outros tipos de degradação do meio ambiente, como as zonas de sacrifício advindas da mineração e do desmatamento.

A partir da discussão centro-periferia e dos debates acerca do desenvolvimento surgiram contribuições teóricas e análises de casos que buscaram entender e possibilitar a criação de ferramentas políticas, econômicas e sociais que pudessem transformar a condição dos países periféricos. Desse rastro, culminaram as proposições originadas por estudiosos da Comissão Econômica para América Latina (CEPAL) – das Nações Unidas, na segunda metade do século XX, como a teoria da dependência e suas ramificações, e a teoria da autonomia.

A teoria da dependência analisou as relações de dependência que os países na periferia do sistema capitalista mundial detinham em relação aos países centrais, sobretudo buscando compreender, dentro do processo de integração da economia mundial capitalista, “as limitações de um desenvolvimento iniciado em um período em que a economia mundial já estava constituída sob a hegemonia de enormes grupos econômicos e poderosas forças imperialistas” (Santos, 2000, p. 26). Para os dependentistas, o desenvolvimento e o subdesenvolvimento não são etapas de um processo evolutivo dos países no sistema capitalista mundial, mesmo reconhecendo que são realidades que coexistem. Essa teoria entende o subdesenvolvimento como resultado da estrutura do capitalismo mundial, não se detendo apenas nas relações mercantis e de produção capitalista mas no movimento de capitais no âmbito internacional, em especial os investimentos estrangeiros diretos nos países periféricos, a dependência tecnológica e os traços imperialistas que configuram as relações de subordinação dos países na borda do sistema, entre os quais, os latino-americanos.

Já para os autonomistas, o mundo é disposto por meio de um sistema hierárquico categorizado pela disposição de poder e capacidades materiais, políticas e de influência dos países no sistema internacional. Diferentemente das categorizações realistas e do *mainstream* da disciplina de relações internacionais – em que o sistema internacional se perfaz por relações anárquicas entre Estados soberanos –,

para a teoria autonomista, por mais que não haja um poder central supranacional, e por isso anárquico, as relações de poder e de influência ordenam e hierarquizam esse mesmo sistema internacional (Puig, 1980; Jaguaribe, 2009).

Para essa corrente, a preocupação se dava acerca da posição dos países periféricos na hierarquia internacional, a qual é resultado de condicionantes internas (domésticas) e externas (sistêmicas) e suas capacidades de influência e respostas no cenário internacional.

Desse modo, a questão do desenvolvimento dos países tem proximidade com os ideais iniciais de autonomia forjados por Hélio Jaguaribe e Juan Carlos Puig, uma vez que esses autores conjugavam a interconexão de modelos de inserção internacional e de desenvolvimento econômico dos países periféricos, que se retroalimentariam e se fortaleceriam na medida em que as estratégias autonômicas contribuiriam para que esses países concebessem e executassem projetos nacionais de desenvolvimento que desafiassem, *per se*, a divisão internacional do trabalho sob o prisma econômico. E galgassem, desse modo, uma inserção internacional ativa e não subordinada no sistema internacional, além de outros patamares na geopolítica mundial (Ferrer, 2006).

A concepção original da teoria autonomista proporciona categorias em dois níveis de análise: a doméstica, com as capacidades materiais (militares, recursos naturais, potencial de produção, recursos humanos etc.), com o papel das elites e dos governos nacionais; e a sistêmica, em relação à construção das oportunidades oriundas das dinâmicas do poder no tabuleiro internacional em determinado momento do *continuum* histórico mundial.

Assim, as concepções autonomistas buscaram formular bases teórico-analíticas que possibilitassem um modo mais “autônomo” de os países da região se inserirem no cenário mundial, conduzindo suas agendas e estratégias de política externa de modo que pudessem reduzir o alto grau de vulnerabilidade e dependência externa. Jaguaribe (1968) estabelece que a construção de política externa dos países periféricos deve ser usada como instrumento para garantir uma melhor inserção internacional, que esteja atrelada necessariamente aos seus objetivos e suas características nacionais, para determinar suas tendências estruturais e seu posicionamento na seara internacional.

As transformações mundiais ocorridas no início do século XXI – os atentados terroristas de 11 de setembro de 2001, o crescimento econômico chinês, a crise financeira de 2008-2009 e a dinamização do poder mundial – possibilitaram um aparente reordenamento da hierarquia do sistema internacional, em que os países que detinham certas capacidades relativas de influência e poder passaram a ter proeminência em agendas e debates de alcance global, tais como a China e os demais países ditos em desenvolvimento, entre esses, o Brasil.

Desde a virada do século, a agenda mundial tem sido marcada por preocupações acerca do terrorismo, de migrações em massa, energia e armas nucleares, pobreza extrema, fome e as questões ambientais, principalmente sobre as mudanças climáticas.

A preocupação com o meio ambiente mundial e as questões do clima não são novas, elas apareceram oficialmente na agenda política mundial a partir da Conferência de Estocolmo, ocorrida em 1972, na capital da Suécia. O evento teve como objetivo discutir a situação e as possíveis consequências da degradação do meio ambiente em âmbito mundial, e, embora nenhum acordo concreto tenha prosperado, a conferência abriu caminho para a agenda mundial de discussões ambientais, a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e a realização, nos anos e décadas seguintes, de reuniões e protocolos de âmbito internacional sobre o meio ambiente e o clima mundial, como a Eco-92 (ou Rio-92), ocorrida no Rio de Janeiro em junho de 1992, o Protocolo de Kyoto, de 1997, e o Acordo de Paris, adotado em 2015, no qual todos os países do mundo concordaram em intensificar os esforços para limitar o aquecimento global a 1,5°C acima das temperaturas pré-industriais e aumentar o financiamento da ação climática.

O crescimento chinês atrelado ao seu poderio econômico reconfigurou as balanças de poder e influência ao redor do globo, principalmente com sua capilaridade em parcerias com países de todas as regiões do mundo. Paralelamente, o Brasil não possui as capacidades econômicas do gigante chinês, mas seu gigantismo tem relação com suas capacidades materiais, como a diversidade de recursos naturais e extensão territorial. Desse modo, seguindo a lógica autonomista, ambos os países se habilitam a novos patamares da hierarquia do sistema internacional.

Sobre essa busca por novos patamares, tanto a China quanto o Brasil já viam essa possibilidade como uma aproximação estratégica com objetivos muito bem direcionados.

A aproximação sino-brasileira ocorre desde os anos 1970, ainda na ditadura civil-militar brasileira, nos governos de Geisel e Figueiredo, com ênfase no comércio, e, posteriormente, com Sarney, com foco em uma concertação política na defesa de pautas multilaterais e culturais. Contudo, apenas em 1993, durante a visita do então secretário-geral do Partido Comunista Chinês, Jiang Zemin, que foi assinada de fato a parceria estratégica sino-brasileira. Essa parceria conjugou os interesses dos países na área espacial, de desenvolvimento, tecnologia e, sobretudo, da defesa do multilateralismo e de uma reforma urgente do sistema ONU (Biato Júnior, 2010).

Jiang Yuande, embaixador chinês no Brasil entre 2002 e 2006, afirmou em entrevista acerca da assinatura da parceria estratégica sino-brasileira.

Havia uma vontade da China de aproximar-se do Brasil pela similaridade de *experiência desenvolvimentista* que ambos partilhavam, pela grande expressão da economia brasileira, pela importância do Brasil como um ator político internacional e pelo reconhecimento também das boas perspectivas econômicas que tinha o Brasil pela frente, e de sua capacidade de tornar-se um mercado importante no futuro. Mas devo reconhecer que nós não tínhamos uma ideia muito clara de como implementar na prática essa parceria. Sabíamos que o Brasil viria a ser importante para nós no médio e longo prazos, e estávamos prontos a ‘apostar’ nessa Parceria como uma iniciativa de longo prazo (Biato Júnior, 2010, p. 71).

As palavras do embaixador chinês acabaram sendo efetivadas, pois, após trinta anos, com alguns percalços pelo caminho, a Parceria Estratégica Sino-Brasileira tomou outros patamares e as relações entre os dois países voltaram a se estreitar. Dentre as mais diversas áreas que compuseram esse estreitamento de laços está a área ambiental, a qual passou a ser vista como área estratégica para ambos países.

Recentemente a China estipulou marcos de questões de preservação do meio ambiente e seu crescimento econômico, o mesmo ocorrendo com o governo brasileiro. Desde 2007, o governo chinês vem dando pistas de uma preocupação com esse tema, sobretudo com as mudanças do clima mundial. O exemplo mais vigoroso foi o lançamento do Programa Nacional de Mudanças Climáticas e a criação do Grupo de Liderança Nacional sobre Mudanças Climáticas (Ciseski, 2012; Locatelli, 2023).

Nesse diapasão, em 15 de abril de 2021, o presidente chinês, Xi Jinping, fez um aceno histórico e de confronto direto aos Estados Unidos, quando sugeriu que a superpotência norte-americana recupere o terreno perdido na área ambiental e passe a investir mais em energia limpa. Essa postura do gigante asiático vem do fato de ter conseguido fazer a maior conversão energética da história, trocando combustíveis não renováveis, como petróleo e carvão, por energia renovável em escala monumental a partir da criação de centros de pesquisa para a área ambiental (Carvalho, 2021).

Já no Brasil, a partir de primeiro de janeiro de 2023, com a instauração do novo governo, houve a retomada do protagonismo na agenda ambiental. O caso brasileiro agrupa as condicionantes propícias para o rol da construção de autonomia na ordenação do sistema de países do globo ao aliar as capacidades domésticas com as capacidades de influenciar o sistema internacional, quando ou se alinhado com o gigante chinês.

Para Bruckmann (2011, p. 228),

no tabuleiro da geopolítica mundial, a disputa global por minerais estratégicos direcionará os movimentos dos grandes consumidores de minerais para as principais reservas do planeta. A estratégia das potências hegemônicas inclui ação articulada e complexa para derrubar as barreiras políticas e econômicas, a fim de permitir o acesso de longo prazo sobre estes recursos.

Ao mesmo tempo que depende de minerais que vêm de outros territórios, já que a sua necessidade é maior do que a capacidade de produzi-los, a China pode se efetivar como grande parceira do Brasil no uso racional de tais recursos, na proteção de decisões soberanas e na garantia de uma produção com impactos minimizados. A própria China tem colocado essa perspectiva em seu discurso e em seus acordos, sobretudo a partir de 2021 (Locatelli, 2023). Mais do que isso, num jogo de ganha-ganha, os dois gigantes podem influenciar as agendas mundiais, sobretudo a agenda de meio ambiente e clima, que os governos de ambos países têm postulado. É exatamente esse caminho da China para a descarbonização (Queirós, 2021) que a faz necessitar de recursos que garantam sua efetiva transição energética.

Esse cenário, em que se desenha a relação entre o Brasil – além de todos os demais países da região – e a China, acaba por revelar uma das disputas geopolíticas mais importantes do mundo contemporâneo: o cabo de força de influência e poder entre os Estados Unidos da América e a China.

Essa competição entre as duas superpotências se desenvolve nos campos comercial, político, financeiro, tecnológico, militar e de meio ambiente, particularmente após o lançamento da iniciativa *Pivô para a Ásia*, durante o governo de Barack Obama, em 2011, quando Washington prioriza a região Indo-Pacífica como palco para competição estratégica. Pelo outro lado, a presença chinesa tem se ampliado ao redor do mundo, principalmente pelos investimentos produtivos da iniciativa Belt and Road (BRI)⁸ e acordos bilaterais feitos com os países de todos os rincões do planeta (Pires, 2023).

Na América Latina e no Caribe, em especial na América do Sul, essa disputa sino-estadunidense atingiu patamares de uma corrida aberta por influência e alcance de poder. Isso porque a região, tida como “quintal” do poderio estadunidense, tem experimentado forte presença da China nos últimos vinte anos. O dragão chinês se tornou um importante parceiro comercial dos países da periferia direta dos Estados Unidos, tendo como principais sócios comerciais o gigante verde (o Brasil), a Argentina, o Chile e o Peru, além dos tratados de

8. Belt and Road Initiative é uma estratégia de desenvolvimento global de infraestrutura adotada pelo governo da China, em 2013, para investimentos em cerca de vinte países da América Latina.

livre-comércio e bilaterais nas áreas de tecnologia, energia e infraestrutura com o Equador, Costa Rica e Chile (CEPAL, 2023).

Esse contexto evidencia a tendência empírica do aumento da influência chinesa na região latino-americana e, com isso, permite, em uma busca de estratégias autonomizantes, que a região estreite relações de ganha-ganha com o gigante asiático em detrimento de submissão ao velho conhecido imperialismo estadunidense. Vale ressaltar, contudo, que tais relações necessitam se pautar na racionalidade estratégica das ações dos países da região frente à potência extrarregional, e não apenas por substituição de atores. As condicionantes da política internacional e o *continuum* histórico mundial contemporâneo propiciam, de maneira acelerada, a possibilidade dessa mudança na hierarquia do ordenamento do sistema internacional, seja por meios autônômicos, seja pela inércia.

4 TRANSIÇÃO ENERGÉTICA EM NÚMEROS

As barreiras para a construção de um futuro sustentável se acumulam e são intensificadas pelo agravamento das tensões geoeconômicas e geopolíticas. Os sistemas de governança vêm falhando sistematicamente na implementação de políticas concretas e efetivas para a antecipação e estabelecimento de respostas rápidas às crises globais, em especial àquelas relacionadas às mudanças climáticas, que afetam diretamente setores estratégicos, como suprimento de combustíveis e infraestrutura energética. Os países em desenvolvimento são essenciais para o estabelecimento de uma economia verde global e enfrentam o desafio da adoção de políticas competitivas que assegurem o crescimento econômico e social associado à preservação dos ecossistemas (Hausmann, 2022), uma vez que não se está mais em um cenário hipotético, que permita somente conjecturar. Os recordes de aquecimento e de geração de gases de efeito estufa (GEE) são superados ano após ano, fenômenos climáticos como enchentes, tornados e ondas de calor são cada vez mais frequentes.

Nos últimos cinquenta anos, mais de 2 milhões de mortes e 4,3 trilhões de perdas econômicas são associadas ao aumento da incidência de eventos climáticos extremos, potencializados pelas atividades humanas (UNDP, 2021). Os países mais pobres e suas comunidades são os mais vulneráveis e frequentemente os mais afetados pelos desastres naturais, apresentando uma menor capacidade de reconstrução e recuperação. De 3 bilhões a 3,6 bilhões de pessoas vivem em condições altamente vulneráveis às mudanças climáticas, e entre 32 milhões e 132 milhões poderão passar a viver em condições de extrema pobreza até 2030, caso o aquecimento global continue aumentando no ritmo atual. As mudanças climáticas também afetam os ecossistemas e a biodiversidade, ameaçando os meios de subsistência e aumentando os riscos da transmissão de doenças e do surgimento de crises sanitárias associadas a novas infecções humanas (Pörtner *et al.*, 2022).

O setor energético é o que mais contribui para o aquecimento global, respondendo por dois terços da emissão de GEE mundial, com aproximadamente 80% da demanda mundial de energia sendo suprida por combustíveis fósseis. Apesar disso, impulsionada por conflitos geopolíticos, a capacidade global de usinas de carvão, a fonte de energia mais poluente, cresceu 0,87% em 2021. As termelétricas, por exemplo, são responsáveis pela geração de 71% da energia elétrica da China, principal consumidor de energia do mundo (Machado, 2022).

No Acordo de Paris, a China assumiu o compromisso de, até 2030, diminuir suas emissões de GEE entre 60% e 65%, em relação a 2005, e atingir emissão zero até 2060 (Losekan e Tavares, 2019). Contudo, o país é o maior consumidor e investidor em usinas de carvão em outros países no mundo (Machado, 2022; Chen, 2023) e, sozinho, responde por 30,7% da emissão de CO₂ mundial (Friedlingstein *et al.*, 2023; Liu *et al.*, 2023).

Para além dos problemas ambientais, o aumento da poluição do ar tem graves consequências para a saúde pública. Estima-se que, em 2015, problemas de saúde relacionados à exposição a materiais particulados acumulados na atmosfera foram responsáveis por mais de 8,9 milhões de mortes no mundo, das quais pelo menos um quarto ocorreu na China (Zhang *et al.*, 2019). O gigante asiático é, ainda, o segundo mercado consumidor de petróleo, chegando a consumir três vezes mais do que sua produção nacional, e mais de uma vez e meia sua produção de gás natural (Losekan e Tavares, 2019).

Em contrapartida, na América Latina, mais de 70% da geração de energia elétrica é proveniente de fontes renováveis, com relevante participação de hidrelétricas, responsáveis pelo fornecimento de grande parte de energia na região, chegando a 100% no Paraguai e 62% no Brasil. As hidrelétricas são, portanto, fundamentais para que a região atinja os objetivos da sustentabilidade. O setor é fortemente afetado pelas mudanças climáticas, pois o aumento das temperaturas, da ocorrência de eventos extremos e as variações nos padrões das chuvas impactam a vazão e a disponibilidade de água, indispensável para o funcionamento dessas usinas. Adicionalmente, mais de 50% das hidrelétricas da região têm mais de 30 anos, chegando a 50 anos no México, e o baixo capital para investimento local tende a estender a vida útil destas usinas, estimada entre 30 e 80 anos em sua maioria, intensificando os efeitos dos impactos das mudanças climáticas no setor (IEA, 2021).

A energia hidroelétrica também é a principal fonte de energia renovável na China, respondendo por 16,1% desse mercado, seguida das energias eólica (7,9%), solar (3,9%) e de biomassa (2,0%) (Huld, 2022).

O conceito de ecocivilização – preconizado pelo governo chinês a partir de 2007, para construir uma civilização ecológica sob a égide de uma filosofia ambiental – ganhou papel central nas agendas políticas e econômicas do país, que se consolidou na liderança mundial da transição energética, participando ativamente de negociações multilaterais sobre o clima, estabelecendo diretrizes baseadas em padrões socioambientais e financiando projetos verdes e tecnologias de baixo carbono no exterior, além da criação de zonas-piloto de ecocivilização em seu próprio território (Queirós, 2021). Nas últimas décadas, seus investimentos em energia limpa aumentaram significativamente, atingindo o montante de US\$ 546 bilhões em 2022, aproximadamente quatro vezes o valor alocado pelos Estados Unidos no setor (US\$ 141 bilhões), no mesmo ano (Schonhardt, 2023).

Em um contexto de transição energética, à medida que as tecnologias de baixo carbono são mais requisitadas, aumenta-se a necessidade de minerais estratégicos que são essenciais para o desenvolvimento e produção de painéis solares, turbinas eólicas, baterias de alta performance, por exemplo. Consequentemente, o mercado de minerais-chave para a transição energética (cobre, níquel, lítio, grafite e cobalto) tem crescido de forma vertiginosa nos últimos anos, chegando à marca de US\$ 320 bilhões em 2022 (IEA, 2023). Ao menos trinta minerais e metais são considerados materiais críticos, insumos de elevada importância para a transição energética baseada em renováveis. Segundo projeções atuais, em 2030, a oferta de algumas dessas *commodities*, como lítio, cobre, níquel e terras raras, poderá não ser suficiente para suprir a demanda mundial (WEFa, 2023).

A cadeia global de abastecimento de grande parte dos minerais críticos é dominada pela China, que responde por cerca de 60% da produção e 85% da capacidade de manufatura desses insumos, sendo responsável, por exemplo, pelo refino de 68% do níquel, 59% do lítio, 78% do cobre, minerais essenciais para a produção de baterias (Castillo e Purdy, 2022). Apresentando as maiores reservas conhecidas de terras raras, seguido por Brasil e Vietnã (Bernardes, 2021), a China é ainda o maior produtor desses elementos, que são utilizados em tecnologias de motores de carros elétricos e de energia eólica (Castillo e Purdy, 2022).

A China, no entanto, é dependente da importação de vários minerais e minérios brutos. Por exemplo, 70% do cobalto, componente essencial de baterias de veículos elétricos e dispositivos eletrônicos, é extraído de minas do Congo, que é também o terceiro maior produtor mundial de cobre (ADF, 2023), e as maiores reservas mundiais de lítio são encontradas no Triângulo do Lítio, região composta por Bolívia, Argentina e Chile (Fernández, 2023). A concentração geográfica desses insumos e os processos de extração e manufatura envolvem questões socioambientais e interesses geopolíticos que contribuem para a remodelação do cenário energético mundial (Owen *et al.*, 2022; Irena, 2023). Dessa forma, as colaborações

internacionais e as parcerias estratégicas são cruciais para a minimização dos riscos à segurança energética e a continuidade da transição energética (IEA,2023).

No protagonismo do cenário da transição energética, o país asiático responde por 80% e 75% da produção mundial de painéis solares e de células de baterias, respectivamente (IEA, 2022; Shepardson, 2023) Portanto, para a China a transição energética, para além das questões ambientais e da garantia de sua segurança energética, é também estratégica para a manutenção de seu protagonismo na governança climática mundial e para a ampliação de sua capacidade de exportação de tecnologias (D’Almeida, 2021; Nunes *et al.*, 2023).

Estima-se que até 2030 cerca de 10,3 milhões de novos empregos relacionados a energias limpas, em especial no setor de eficiência elétrica, geração de energia e automotivo, serão criados no mundo, ao passo que 2,3 milhões de postos de trabalho serão perdidos na cadeia de produção de combustíveis fósseis (WEF, 2023b). A transição energética, portanto, impacta todos os setores das atividades humanas e apresenta o desafio de promover a justiça social e econômica, garantindo o acesso à energia limpa e de qualidade para todas as pessoas de todas as nações, como indica a Agenda 2030.

5 TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO ROL DOS ACORDOS ATUAIS

Em abril de 2023, a visita do presidente brasileiro à China foi acompanhada de comitiva não só do governo mas também de empresários. Um grande número de acordos públicos e privados entre os dois países foi firmado, sendo entre um terço e um quarto deles a respeito da transição energética. Segundo a Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (ApexBrasil):

no contexto da visita do presidente Luiz Inácio Lula da Silva à República Popular da China, entre os dias 12 e 15 de abril, atores do setor empresarial chinês e brasileiro anunciaram 20 novos acordos. Foram contempladas áreas como energias renováveis; indústria automotiva; agronegócio; linhas de crédito verde; tecnologia da informação; saúde; e infraestrutura. Esses acordos somam-se àqueles anunciados durante o Seminário Econômico Brasil-China, realizado em 29 de março último, totalizando mais de 40 novas parcerias (Em visita..., 2023).

Dessas parcerias divulgadas pela ApexBrasil, 21 são consideradas da iniciativa privada brasileira junto a empresas chinesas; e sete são de instituições públicas/governamentais do Brasil junto a empresas e instituições da China.

No primeiro grupo, chama atenção o grande número de acordos ou memorandos de entendimento que mantêm o Brasil como fornecedor de *commodities*, em especial carne, celulose e minérios. A Vale, por exemplo, empreendeu oito acordos, e embora parte deles se dedique a pesquisa e desenvolvimento (P&D) em baixas emissões, descarbonização e biocarvão, os fins continuam sendo extração

e exportação mineral, além da construção de uma planta de processamento de níquel e aumento da malha ferroviária no estado do Pará – para escoamento de minérios, por óbvio.

Além da Vale, a JBS – maior produtora mundial de carnes e consequentemente maior emissora de gases de efeito estufa do planeta entre as empresas do setor (Lilliston, 2021) – e suas subsidiárias, como a Seara e a Friboi, e também a Suzano – maior produtora mundial de celulose de eucalipto –, farmacêuticas e empresas do setor de engenharia e construção respondem pela maioria dos demais acordos desse primeiro grupo. O tom geral dos acordos é o fornecimento de produtos primários. Quando envolvem P&D, os objetivos giram em torno de melhor eficiência para produção e escoamento, não para desenvolvimento tecnológico, valor agregado ou autonomia produtiva.

Há destaque para o comércio – inclusive com câmbio direto, em alternativa ao Swift, que é um sistema dolarizado de transações financeiras internacionais – e o setor de turismo – com a recomendação, na China, do Brasil como destino turístico. A ligação com o Bank of China e o Banco da Indústria e do Comércio da China é um destaque de boa parte dos acordos.

O mesmo padrão ocorre, no geral, com as sete parcerias que tratam de questões ambientais, sendo que, entre elas, cinco se referem à transição energética. São estas, em resumo: estudo sobre a viabilidade de projetos de energias renováveis no Porto de Açu, Rio de Janeiro; aquisição de caminhões elétricos chineses para transporte de carne no Brasil; as já citadas pesquisas em baixas emissões, biocarvão e descarbonização na mineração e na siderurgia; e investimentos em importação e execução de projetos em energias renováveis (Em visita..., 2023). Embora o quadro aqui apresente mudanças, o modelo conceitual é pouco alterado: melhor eficiência energética e ambiental para a produção e exportação de produtos primários; e importação de tecnologias e metodologias.

Há uma parceria entre o Banco do Brasil e o Banco da Indústria e do Comércio da China que trata do enfrentamento às mudanças climáticas, “com metas de desenvolvimento sustentável e equidade social, investimento, financiamento, apoio técnico, entre outros” (Em visita..., 2023), que pode ser um bom indicativo de uma agenda ambiental ampla entre os dois países. Há, porém, acordos ou memorandos que podem gerar incertezas em termos ambientais, a depender das especificidades de sua efetivação, como os acordos para a comercialização de créditos da biodiversidade; a cooperação financeira “verde”; a produção e o transporte de celulose e produtos de base biológica; e a criação de uma empresa binacional da cadeia agrícola.

QUADRO 1

Resumo das parcerias do setor privado do Brasil com empresas e instituições da China divulgadas pela ApexBrasil em abril de 2023

Parceria/objetivos	Instituição/empresa na China	Instituição/empresa no Brasil	Localização
MoU ¹ para avaliação de viabilidade financeira e técnica de projetos de energia renovável (eólica <i>offshore</i> , solar, hidrogênio azul e verde). ²	SPIC	Prumo Logística	Porto de Açu – Rio de Janeiro
Aquisição de 280 caminhões elétricos.	JAC Motors	Seara (JBS) com intermediação da No Carbon (JBS Novos Negócios)	
Utilização da estrutura da empresa para distribuição dos produtos da Friboi na China.	WHG	Friboi (JBS)	Toda a China
Concessão de crédito para exportação para a JBS, com prazo de até quatro anos.	Banco da China	JBS	
MoU para cooperação no enfrentamento das mudanças climáticas, com metas de desenvolvimento sustentável e equidade social, investimento, financiamento, apoio técnico, entre outros.	ICB (Cooperation Industrial and Commercial Bank of China)	Banco do Brasil	
Desenvolver projeto de revitalização da transmissão DC (corrente contínua) da Usina Hidrelétrica de Itaipu, a maior do Brasil.	State Grid	Furnas	Zona de distribuição da Usina de Itaipu
Convênio para melhorar o tempo de entrega de ponta a ponta e a eficiência das atividades dos Correios; projetar e desenvolver novos produtos de serviço logístico nacional e internacional; estabelecer e expandir a rede de instrumentos de coleta automática no Brasil; entre outros.	Grupo Cainiao	Correios do Brasil	
1) Construção de cinco navios de transporte de celulose e produtos de base biológica, incluindo contrato de transporte de longo-prazo. 2) MoU para colaboração em materiais de base biológica e carbono e investimentos em P&D. 3) Lançamento do Innovability Hub, na Cidade da Ciência de Zhangjiang, em Xangai.	1) Cosco 2) China Forestry Group 3) Cidade da Ciência de Zhangjiang	Suzano	3) Xangai

(Continua)

(Continuação)

Parceria/objetivos	Instituição/empresa na China	Instituição/empresa no Brasil	Localização
<p>1) Intercâmbio de conhecimento técnico.</p> <p>2) Pesquisas científicas em siderurgia de baixo carbono.</p> <p>3) Desenvolvimento da primeira motoniveladora zero emissão do mundo, com porte exclusivo para atividade de mineração. Se bem-sucedido, o projeto permitirá a migração de toda a frota de motoniveladoras da Vale nos próximos anos.</p> <p>4) Acordo de cooperação para produção de biocarvão e suas aplicações, visando a soluções de descarbonização na indústria siderúrgica.</p> <p>5 e 6) Cooperação financeira envolvendo linhas de crédito para mineração no Brasil e para grandes projetos ao redor do mundo, além de outras parcerias financeiras, especialmente cooperação financeira verde/projetos de energia verde.</p> <p>7) Investimento em projeto para construção de planta de processamento de níquel RKEF e outras instalações de apoio. O projeto, com potencial de baixo carbono, utilizará energia alimentada a gás.</p> <p>8) Cooperação na área de transporte ferroviário no Estado do Pará.</p>	<p>1) Universidade Tsinghua</p> <p>2) Central South University (CSU)</p> <p>3) XCMG</p> <p>4) Baoshan Iron & Steel (grupo Baowu)</p> <p>5) Industrial and Commercial Bank of China (ICBC)</p> <p>6) Bank of China</p> <p>7) Tisco (grupo Baowu) e Xinhai</p> <p>8) CCCC South America Regional Company</p>	Vale (e Vale Indonésia, no caso do acordo 7)	<p>5 e 6) Brasil e outras partes do mundo</p> <p>7) Indonésia</p> <p>8) Pará, Brasil</p>
Soluções conjuntas a projetos de infraestrutura no Brasil.	Power China	Odebrecht Engenharia e Construção; e Sete Partners	Brasil
Banco BOCOM BBM anuncia sua adesão ao CIPS (China Interbank Payment System), que é a alternativa chinesa ao Swift. A expectativa é a redução dos custos de transações comerciais com o câmbio direto entre o real brasileiro e o yuan chinês. O banco será o primeiro participante direto desse sistema na América do Sul.	CIPS (China Interbank Payment System)	Banco BOCOM BBM (fusão do Bank of Communications da China com o BBM do Brasil)	
Acordo para registro e comercialização do Azvudine no Brasil, primeiro medicamento para tratamento oral do neo-coronavírus de pequena molécula, desenvolvido na China.	HRH Pharmaceutical	VYP do Brasil	Brasil
Parceria para atuação conjunta em projetos de infraestrutura e no programa de habitação de interesse social no Brasil.	Citic Construction Co. (estatal)	Eterc engenharia	Brasil
MoU para desenvolvimento conjunto das oportunidades comerciais no Brasil e internacionalmente para exportação de bens e serviços no setor de infraestrutura.	China Hualong	Propav Construções e Montagens	Brasil e outros países
MoU na área de energias renováveis, com foco na importação e execução de serviços e investimentos.	China Gansu International Corporation for Economic and Technical Cooperation Co. Ltd. (CGICO)	Motrice Soluções em Energia	
Parceria nas áreas de energia renovável, agricultura e outros setores.	Sinomec	Sete Partners	

(Continua)

(Continuação)

Parceria/objetivos	Instituição/empresa na China	Instituição/empresa no Brasil	Localização
Criação de empresa binacional, visando ampliar investimentos na cadeia agrícola brasileira em diversas áreas, inclusive logística.	Tianjing Food Group	Sete Partners	
Acordo para venda de produtos e soluções da empresa no mercado brasileiro.	Furui	Comexport	Brasil
A sucursal brasileira do Industrial and Commercial Bank of China (ICBC Brazil) passa a atuar como banco de compensação do RMB (moeda chinesa, yuan) no Brasil. As reduções das restrições ao uso do RMB objetivam promover o comércio bilateral e facilitar investimentos com RMB.	Industrial and Commercial Bank of China (ICBC)	Sucursal brasileira do Industrial and Commercial Bank of China (ICBC Brazil)	
A brasileira Unifique, que atua no fornecimento de acesso à internet, telefonia móvel e fixa, TVHD e serviços de data center e a chinesa ZTE firmam acordo para fortalecer a cobertura da rede 5G na região Sul.	Zhongxing Telecom Equipment (ZTE)	Unifique	Região Sul, Brasil
Comercialização de créditos de biodiversidade: 1) Lançamento da plataforma de comércio de crédito de biodiversidade entre a China e o Brasil. 2) Aquisição de crédito de biodiversidade como mecanismo de compensação do seu impacto ambiental, e a obtenção do selo de boas práticas ESG ² – selo BMV ³ de sustentabilidade.	1) HRH (Chongqing) 2) HRH Pharmaceutical	BMV Global	

Fonte: ApexBrasil.

Notas: ¹ MoU – *Memorandum of understanding* (memorando de entendimentos).

² ESG – Environmental, Social, Governance (Governança Ambiental, Social e Corporativa).

³ BMV – Brasil Mata Viva.

No segundo grupo de acordos, por sua vez, estão as sete parcerias entre governos estaduais e federal do Brasil com empresas e instituições chinesas, sendo que, assim como no primeiro grupo, algumas das parcerias preveem mais de um acordo. O índice de acordos sobre meio ambiente é mais alto nesse grupo, sobretudo em termos de transição energética.

O governo do Ceará fez dois acordos, um para tecnologia e reparos de aerogeradores, e um sobre estudos de viabilidade de projetos de energia eólica *onshore* e *offshore*, solar, hidrogênio azul e verde e combustíveis no Complexo Portuário do Pecém.⁹ E o Ministério de Minas e Energia fechou acordo para estudos de viabilidade de pequenas usinas solares complementadas por mini-turbinas eólicas, baterias e purificadores de água “em áreas remotas da floresta amazônica” (Em visita..., 2023). A própria ApexBrasil fez duas parcerias. Em uma delas, está previsto o incentivo a *startups* brasileiras organizarem uma semana

9. O hidrogênio é classificado por cores de acordo com a sua rota de produção, matéria-prima utilizada ou ocorrência de emissão de gás carbônico. O hidrogênio verde, por exemplo, é produzido a partir da eletrólise da água, utilizando fontes renováveis de energia (eólica ou solar). Já o hidrogênio azul é obtido pela reforma do gás natural com captura de gás carbônico (EPE, 2022).

de inovação com foco em economia verde e de baixo carbono, sustentabilidade aplicada ao agronegócio e à digitalização.

Os demais acordos seguem em sua maioria a lógica do primeiro grupo, embora aqui em número bem menor: extração e certificação de minerais preciosos (pelo governo do Rio Grande do Norte, em específico), incentivo à comercialização com a China e armazenagem e escoamento de produção agrícola.

QUADRO 2

Resumo das parcerias do governo brasileiro com empresas e instituições da China divulgadas pela ApexBrasil em abril de 2023

Parceria/objetivos	Instituição/empresa na China	Instituição/empresa no Brasil	Localização
Desenvolvimento do Projeto STS11, terminal de exportação no Porto de Santos, com concessão de 25 anos e capacidade planejada superior a 14 milhões de toneladas.	Terminal Export COFCO	Ministério da Infraestrutura; Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Anataq); e Autoridade Portuária de Santos	Porto de Santos – São Paulo
1) Investimento e implantação do centro de tecnologia e reparo de aerogeradores no Estado do Ceará. 2) Estudos de viabilidade de projetos na produção de energia eólica <i>onshore</i> e <i>offshore</i> , solar, hidrogênio azul e verde e combustíveis dentro do Complexo Industrial e Portuário do Pecém. 3) Incentivo ao desenvolvimento comum, por meio de consultas amigáveis e acordos de princípios básicos de partilha de recursos, vantagens de complementaridade e desenvolvimento coordenado.	1) Mingyang Smart Energy Group 2) SPIC 3) Gansu Science & Technology Investment Group	Governo do Ceará	1) Estado do Ceará 2) Complexo Industrial e Portuário do Pecém, Ceará
Investimentos no setor mineral no estado, incluída a instalação de um laboratório para certificação da qualidade e procedência dos minerais preciosos visando à exportação.	Associação Sino-Brasileira de Mineração (ASBM)	Governo do estado do Rio Grande do Norte	Estado do Rio Grande do Norte
1) Estabelecimento de um laboratório da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) na Academia Chinesa de Ciências e um laboratório da Academia na Fiocruz, para desenvolvimento conjunto de vacinas, diagnósticos e tratamentos, com foco especial em doenças infecciosas. 2) Fortalecimento da cooperação entre as duas instituições, no campo da ciência e da tecnologia, relacionada à saúde, para promoção de projetos conjuntos, visitas de cientistas, intercâmbio de informação, organização de seminários e publicações de artigos.	1) Centro de Excelência CAS-TWAS para Doenças Infecciosas Emergentes da Academia Chinesa de Ciências 2) Academia Chinesa de Ciências	Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)	Brasil e China
Parceria para apoiar <i>startups</i> brasileiras a desenvolverem negócios na China, bem como organizar, conjuntamente, a semana da inovação, com foco em soluções ligadas à economia verde e de baixo carbono, à sustentabilidade aplicada ao agronegócio e à digitalização.	Venture Cup China	ApexBrasil	

(Continua)

(Continuação)

Parceria/objetivos	Instituição/empresa na China	Instituição/empresa no Brasil	Localização
Cooperação com o objetivo de apoiar <i>startups</i> brasileiras a estabelecer negócios com a China, no contexto da competição de empreendedorismo em evento global HICOOL 2023.	Beijing Hycore Innovation	ApexBrasil	
Estudos de viabilidade para construção e operação de pequenas usinas de energia solar, complementadas por miniturbinas eólicas, baterias e purificadores de água, em áreas remotas da floresta amazônica, com foco em comunidades isoladas.	SPIC	Ministério de Minas e Energia	Comunidades isoladas da floresta amazônica, Brasil

Fonte: ApexBrasil.

Duas parcerias destacam-se nesse grupo. A primeira refere-se a dois acordos da Fiocruz com a Academia Chinesa de Ciências. Será instalado um laboratório da Fiocruz na Academia Chinesa de Ciências e um laboratório desta na Fiocruz, para o desenvolvimento de vacinas, diagnósticos e tratamentos de doenças infecciosas, além de um acordo entre as mesmas instituições públicas para intercâmbio de informações, pesquisas e pessoal, incentivando a assinatura conjunta de artigos acadêmico-científicos.

Outro acordo que se destaca diz respeito ao Porto de Santos, importante polo de exportação do Brasil e maior complexo portuário do Hemisfério Sul. Suas instalações estendem-se por parte dos municípios de Santos, Cubatão e Guarujá, na região metropolitana da Baixada Santista, estado de São Paulo, onde está previsto o desenvolvimento e arrendamento do STS11, um terminal para graneis sólidos – soja, milho e farelo de soja, além de açúcar –, arrematado em março de 2022 pela Cofco International – estatal chinesa de produção, processamento e comercialização de alimentos. Os investimentos incluirão drenagem de trecho do estuário e melhoria e ampliação do terminal e da rede ferroviária junto a ele, que fica na margem direita do porto, na cidade de Santos. São 25 anos de concessão desse terminal, com capacidade dinâmica de mais de 14 milhões de toneladas.¹⁰

10. Informações sobre o STS11 estão disponíveis em: <https://www.ppi.gov.br/projetos/sts11-%C2%96-terminal-para-graneis-solidos-porto-de-santos-sp-2/>.

FIGURA 1
Entrada do canal do Porto de Santos, em abril de 2017



Foto: Ana Sílvia Andreu da Fonseca.

6 ZONAS DE SACRIFÍCIO, *SLOW VIOLENCE* E *GREEN COLONIALISM*

Criado para se referir a áreas em que ocorreram testes nucleares, com alto e permanente impacto na biodiversidade local, o termo Zona de Sacrifício passa a ser utilizado também em referência a territórios cuja exploração econômica tem colocado em risco os serviços ecossistêmicos e a própria vida humana (Angus, 2022). De acordo com o relatório especial da ONU sobre Direitos Humanos e Meio Ambiente, a América Latina já conta com número considerável de zonas de sacrifício, seja por exploração mineral, como Cerro Pasco no Peru, seja por atividade petroquímica, como Quintero-Puchuncaví no Chile (Boyd e Hadley-Burke, 2022).

Embora ainda entre apenas timidamente na relação de zonas de sacrifício, o Brasil já dizimou um bioma praticamente inteiro, a Mata Atlântica, o segundo de maior biodiversidade de todo planeta, atrás somente da Amazônia. O processo de sacrifício desse bioma foi iniciado com a colonização. Hoje restam pouco mais de 10% de sua área original.¹¹ Diversas atividades econômicas se sucederam

11. Dados da organização não governamental (ONG) SOS Mata Atlântica. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/>.

nesses cerca de quinhentos anos, que foram da extração do pau-brasil – um bem que acabou por identificar o território nacional, que, assim como a Argentina, foi nomeado com a designação de um produto de exploração colonial –, passando pelo monocultivo de cana-de-açúcar ou café, pela industrialização e pelo estabelecimento das maiores cidades do país, com instalação de todo tipo de infraestrutura urbana, além de canais, represas, usinas, portos, aeroportos, rodovias, sistemas de energia e telecomunicação. Também há na área original de Mata Atlântica o turismo intenso no litoral, nas serras e também nas áreas continentais baixas, como a foz do rio Iguaçu, no segundo maior rio da América do Sul, o Paraná.

Outras atividades predatórias e desastres colocam o país em risco absoluto e permanente de múltiplas zonas de sacrifício. Destaque para a exploração ilegal de ouro com consequente contaminação por mercúrio na Terra Indígena Yanomami, em Roraima, ou Munduruku, no Pará, os desastres advindos da mineração em Mariana e Brumadinho, em Minas Gerais, desertificação, ocupação de encostas e assoreamento de rios.

Além de zonas definidas como de sacrifício, há outra realidade que coloca os territórios em risco: a degradação lenta, que solapa biodiversidade e serviços ecossistêmicos que garantem a vida em determinada área, de modo perceptível somente no futuro. Chamada de *slow violence* (Nixon, 2011), esse tipo de degradação ambiental é mais difícil de ser notado e consequentemente combatido. Seus efeitos recaem normalmente e de modo mais acentuado sobre gerações futuras e populações já vulneráveis em termos socioeconômicos e ambientais.

Zonas de sacrifício e *slow violence* estão intimamente ligadas ao chamado *green colonialism*, fenômeno que expõe a busca empreendida por grandes economias e conglomerados industriais mundiais por minerais específicos para a transição energética, normalmente extraídos de países africanos ou latino-americanos, numa nova versão do velho colonialismo (Dorn, 2022). Os fornecedores de matérias-primas seguem, assim, sendo fornecedores de matérias-primas, além de mão de obra e de sumidouros de carbono – no caso de conseguirem manter mangues e todo tipo de *humedales* e maciços florestais em pé, sumidouros naturais de carbono, os mesmos ecossistemas ameaçados por práticas predatórias transnacionais de agropecuária e extrativismo. E os países centrais do capitalismo seguem sendo os centrais, ao utilizarem recursos naturais de baixo valor agregado e alto impacto ambiental extraídos fora de seus territórios para possibilitar sua própria transição.

A diferença do velho colonialismo para o novo, o *green*, é que este último vem atrelado ao discurso de urgência climática em nível planetário – que, além de um discurso, é uma realidade. E essa realidade já largamente mensurada, devido às suas raízes civilizatórias (Merlinsky, 2021), não será resolvida apenas com mudança de matriz energética ou soluções meramente tecnológicas. São necessários novos

tipos de relação e de responsabilização, com a diminuição da desigualdade em nível interno dos países e em nível global, e não a acentuação das desigualdades por meio do *green colonialism*. O fornecimento de lítio e cobalto para baterias de carros elétricos fabricados por conglomerados industriais globais ou o cacau da Amazônia para que países como Bélgica e Suíça continuem sendo os grandes exportadores de chocolate não “desenvolve” nenhuma economia nem garante um cenário ambiental e climático menos apocalíptico do que ora se desenha.

A teoria da autonomia prediz que a alteração do *status quo*, quanto à ordem hierárquica mundial, se faz a partir de esforços de política externa atrelada aos objetivos internos dos países e/ou de determinada região. Desse modo, no limiar da terceira década deste século, num momento de transformação sistêmica do sistema internacional, os países que desejem e possuam capacidades materiais e de negociação no campo das ideias para pautar seus objetivos de desenvolvimento – e, com isso, novos patamares na seara internacional – podem transformar essas relações. Nada mais propício que os dois gigantes aqui tratados desenvolvam uma agenda e liderem esse processo.

7 O LÍTIO VERDE É DE FATO VERDE?

Desde abril de 2023, o chamado lítio verde brasileiro tem sido explorado pela canadense Sigma Lithium no Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, e o primeiro embarque do mineral ali produzido foi direcionado à China em julho do mesmo ano (Chiappini, 2023). Os dois países, no entanto, necessitam de um acordo macro, isto é, uma agenda ambiental que garanta autonomia, diminuição da desigualdade e preservação de biomas do Brasil e de toda a América Latina, seja lá por quais mecanismos isso se dê – intercâmbio técnico-científico, tecnologia aberta, garantias contratuais, precificação estratégica de *commodities* de acordo com impactos ambientais que sua produção acarreta etc. O que há até o momento é a Declaração Conjunta Brasil-China sobre Combate às Mudanças Climáticas, que prevê o estabelecimento de um Subcomitê de Meio Ambiente e Mudança Climática sob a Comissão Sino-Brasileira de Alto Nível de Concertação e Cooperação (Cosban).¹²

Somente extrair lítio e exportá-lo à China não fará do Brasil uma nação com autonomia no cenário internacional, daí a necessidade de uma agenda ambiental que garanta uma correlação de forças entre os países e inclua outras nações, em especial latino-americanas. No caso específico do lítio, os riscos de um *green colonialism* são altos. De um lado, tem-se no Brasil a extração de lítio mais sustentável e descarbonizada, e por isso seu nome “verde”, sem barragem de rejeitos, sem

12. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/declaracao-conjunta-brasil-china-sobre-combate-as-mudancas-climaticas>.

adição de químicos nocivos, sem energia termelétrica e sem utilizar água potável em sua produção, como divulgado pela mineradora. Por outro lado, um levantamento do Observatório da Mineração demonstra que o lítio “verde” produzido no Vale do Jequitinhonha tem causado “comprometimento do abastecimento de água, poluição sonora, poluição do ar, inflação causada pela atividade da mineradora, aumento da violência e ameaças a áreas de proteção” (Angelo, 2023). A transição energética já está em curso. As mediações são, portanto, urgentes.

Em termos de uma geopolítica dos recursos naturais, especificamente no caso do lítio – dada sua abundância no chamado Triângulo do Lítio (Bolívia, Chile e Argentina), que concentra 68% das reservas estimadas do planeta, e presença no Peru, no México e no Brasil –, a integração continental pode abrir possibilidades para a superação do subdesenvolvimento e promover uma inserção internacional mais ativa dos países latino-americanos. A criação de uma espécie de “Opep do Lítio”¹³ latino-americano poderia ser um dos mecanismos nesse processo, garantindo sustentabilidade econômica na produção e comercialização do metal alcalino, como sugerido pelo presidente da Bolívia no início de 2023 (Bolívia..., 2023), além de proteção socioambiental às zonas produtoras, para que não se transformem em zonas de sacrifício pela sua extração. Os acordos já têm sido realizados bilateralmente – Brasil-China, Bolívia-China, Argentina-Estados Unidos etc. –, mas a integração dos países para negociações em conjunto poderia trazer mais garantias ambientais e ser de fato autonomizante.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não há dúvida de que o momento se apresenta como chance única para a criação de uma nova e factível agenda ambiental global encabeçada pelo gigante tecno-industrial (a China) e o gigante verde (o Brasil), sobretudo no que toca a transição energética. A geopolítica dos recursos naturais, porém, deve ser observada para que não se estabilizem padrões neocoloniais no fornecimento de recursos naturais e na gestão da natureza por parte do Brasil e demais países da América Latina.

Segundo Dorn (2022), diversos estudos apontam que a transição energética global tem mantido o padrão de utilização de mão de obra e de recursos naturais externos aos países centrais do capitalismo no Norte global. O risco de se produzir com isso um novo colonialismo, dessa vez um *green colonialism*, não só é alto como já tem dado sinais de existência. Lítio, água doce, biocombustíveis e hidrogênio azul e verde podem ser considerados alguns exemplos. A própria transição energética aumenta a pressão por novos recursos naturais na América Latina. Como gigante verde, o posicionamento do Brasil daqui em diante será o divisor de águas – e com

13. Opep – Organização dos Países Exportadores de Petróleo.

implicações na região. Se a riqueza mineral latino-americana for tratada como elemento de integração regional, há possibilidade de a integração se converter em mecanismo de superação do subdesenvolvimento e promover uma inserção internacional mais ativa dos países da região.

O que está em jogo é a retomada do Brasil como locomotiva da integração da América Latina, nas palavras de Severo (2022), bem como o início de uma agenda ambiental autonomizante entre o Brasil, os seus vizinhos e a China, com foco em transição energética. Torna-se cada vez mais evidente que “a colonialidade da transição energética deve ser entendida como um projeto político-epistemológico” (Dorn, 2022, p. 137, tradução nossa). Esse entendimento talvez motive novas relações e acordos que possam gerar melhores patamares na hierarquia do sistema internacional para os países da região, com mais autonomia frente a outras potências e à própria China, de modo que sejam construídas maneiras viáveis de a América Latina não ser novamente, ou ainda, uma mera fornecedora global de matérias-primas, sem muitas perspectivas econômicas além do projeto colonial agrário-extrativista-exportador.

Acordos firmados recentemente entre Brasil e China, com empresas privadas e públicas, no geral, apontam para a manutenção da tendência de fornecimento de *commodities*. Os investimentos em P&D nos acordos entre os dois gigantes têm sido direcionados a uma maior eficácia ambiental e energética na produção de produtos primários no Brasil, sem grandes alterações no modelo conceitual: o foco continua na produção e exportação de grãos, carnes, minerais, e importação de tecnologias e metodologias.

Não se pode negar, entretanto, que há espaço para novos modelos conceituais, que já começam a se delinear nas parcerias que têm sido efetivadas em algumas áreas, inclusive em transição energética, entre esses acordos recentemente firmados. A China precisa do Brasil e da América Latina.

O mundo do tempo presente exige um novo posicionamento das economias latino-americanas não só em termos de transição energética, mas de uma agenda ambiental e socioambiental ampla, sob o risco de se colocar por terra todos os esforços em prol de uma menor desigualdade socioeconômica e aprofundar ainda mais o colapso climático em nível mundial.

REFERÊNCIAS

ADF – ÁFRICA DEFENSE FÓRUM. **Exploração mineira chinesa ‘destruindo vidas’ na RDC**. Stuttgart: ADF, 2023. Disponível em: <https://adf-magazine.com/pt-pt/2023/10/exploracao-mineira-chinesa-destruindo-vidas-na-rdc/>.

ALVARENGA, Darlan. Brasil cai para a 13ª posição no ranking de maiores economias do mundo. **G1**, 4 mar. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2022/03/04/brasil-cai-para-a-13a-posicao-no-ranking-de-maiores-economias-do-mundo.ghtml>.

ANGELO, Maurício. Vendido como “verde”, lítio da canadense Sigma afeta indígenas e quilombolas no Jequitinhonha. **Observatório da Mineração**. 27 jul. 2023. Disponível em: <https://observatoriodamineracao.com.br/vendido-como-verde-litio-da-canadense-sigma-afeta-indigenas-e-quilombolas-no-jequitinhonha/>.

ANGUS, Ian (Ed.). Sacrifice Zones: UN report names the world's most polluted places. **Climate & Capitalism**, 13 Mar. 2022. Disponível em: <https://climateandcapitalism.com/2022/03/13/un-names-the-worlds-most-polluted-places/>.

BERNARDES, Júlio. Valiosas e versáteis: pesquisas com terras raras mostram caminho para criar cadeia produtiva no Brasil. **Jornal da USP**. 19 nov. 2021. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/valiosas-e-versateis-pesquisas-com-terras-raras-mostram-caminho-para-criar-cadeia-produtiva-no-brasil/#:~:text=As%20terras%20raras%20são,absorção%20e%20emissão%20de%20luz>.

BIATO JÚNIOR, Oswaldo. **A parceria estratégica sino-brasileira: origens, evolução e perspectivas**. Brasília: Funag, 2010.

BOLÍVIA propõe a vizinhos criação da Opep do Lítio. **Valor**, 23 mar. 2023. Disponível em: <https://valor.globo.com/mundo/noticia/2023/03/23/bolivia-propoe-a-vizinhos-criacao-da-opep-do-litio.ghtml>.

BOYD, David; HADLEY-BURKE, McKenna (Org.). **Sacrifice zones: 50 of the most polluted places on earth. Un special rapporteur on Human Rights & Environment United Nations Organization/The University of British Columbia**, 2022.

BRUCKMANN, Monica. Recursos naturais e a geopolítica da integração sul-americana. *In*: VIANA, André Rego; BARROS, Pedro Silva; CALIXTRE, André Bojikian (Org.). **Governança global e integração da América do Sul**. Brasília: Ipea, 2011.

CARVALHO, Mario Cesar. China vai de vilão a exemplo na política ambiental e dá lições para os EUA. **Poder 360**, 21 abr. 2021. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/futuro-indicativo/china-vai-de-vilao-a-exemplo-na-politica-ambiental-e-da-licoes-para-os-eua/>.

CASTILLO, Rodrigo; PURDY, Caitlin. China's role in supplying critical minerals for the global energy transition what could the future hold? **Brookings**. 1º Aug. 2022. Disponível em: <https://www.brookings.edu/articles/chinas-role-in-supplying-critical-minerals-for-the-global-energy-transition-what-could-the-future-hold/>.

CEPAL – COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. **Perspectivas del Comercio Internacional de América Latina y el Caribe 2023**. Santiago: CEPAL, 2023. (LC/PUB.2023/16-P/Rev.1).

CHEN, Avery. China's coal imports headed for record year in 2023. **S&P Global Market Intelligence**, 20 Jun. 2023. Disponível em: <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/china-s-coal-imports-headed-for-record-year-in-2023-76185032>.

CHIAPPINI, Gabriel. Vale do Lítio faz o primeiro embarque de mineral “verde” para China. **EPBR**, 27 jul. 2023. Disponível em: <https://epbr.com.br/vale-do-litio-faz-o-primeiro-embarque-de-mineral-verde-para-china/>.

CISESKI, Pedro Paulo. China: milagre econômico e desafios pós-crise financeira internacional. **Boletim de Economia e Política Internacional**. Brasília: Ipea, n. 10, p. 71-87, 2012.

D'ALMEIDA, Cândido Grinsztejn Rodrigues. Por que a transição energética chinesa importa? **Brics Policy Center**, 3 set. 2021. Disponível em: <https://bricspolicycenter.org/por-que-a-transicao-energetica-chinesa-importa/>.

DARLING, Victoria. Lula III. Novo impulso à integração latino-americana? **Le Monde Diplomatique Brasil**, 19 dez. 2022. Disponível em: <https://diplomatique.org.br/lula-iii-novo-impulso-a-integracao-latino-americana/>.

DORN, Felix Malte. Green colonialism in Latin America? Towards a new research agenda for the global energy transition. **Erlacs**, n. 114, p. 137-146, 15 Dec. 2022. Disponível em: <https://erlacs.org/articles/10.32992/erlacs.10939>.

EM VISITA do presidente Lula à China, são assinados mais de 40 acordos pelo setor privado e por entes públicos brasileiros. **ApexBrasil**, Brasília, 14 abr. 2023. Disponível em: <https://apexbrasil.com.br/br/pt/conteudo/noticias/em-visita-do-presidente-lula-a-china--sao-assinados-mais-de-40-a.html>.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Hidrogênio azul**: produção a partir da reforma do gás natural com CCUS. Brasília: MME; Rio de Janeiro: EPE, 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-654/NT%20Hidrogenio%20Azul.pdf>.

FERNÁNDEZ, Pamela. China y el triángulo del litio en América del Sur. **Latinoamérica 21**, 10 jun. 2023. Disponível em: <https://latinoamerica21.com/es/china-y-el-triangulo-del-litio-en-america-del-sur/>.

FERRER, Aldo. **Hechos y ficciones de la globalización**: Argentina y el Mercosur en el sistema internacional. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 2006.

FRIEDLINGSTEIN, Pierre *et al.* Global Carbon Budget 2023. **Earth System Science Data**, v. 15, n. 12, p. 5301-5369, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/essd-15-5301-2023>.

HAUSMANN, Ricardo. Green growth opportunities. **Finance & Development**, v. 59, n. 4, p. 14-17, 2022. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2022/12/green-growth-opportunities-ricardo-hausmann>.

HULD, Arendse. The status of China's energy transition and decarbonization commitments. **China briefing**, 22 April 2022. Disponível em: <https://www.china-briefing.com/news/earth-day-2022-whats-the-state-of-chinas-energy-transition/>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Climate impacts on Latin American hydropower**. Paris: IEA, 2021. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/climate-impacts-on-latin-american-hydropower>.

_____. **Solar PV global supply chains**. Paris: IEA, 2022. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/solar-pv-global-supply-chains/executive-summary>.

_____. **Critical Minerals Market Review 2023**. Paris: IEA, 2023. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/critical-minerals-market-review-2023>.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **AR6 synthesis report: climate change 2023**. Switzerland: WMO; Unep, 2023. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>.

IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY. **Geopolitics of the energy transition critical materials**. Abu Dhabi: Irena, 2023. ISBN: 978-92-9260-539-1. Disponível em: <https://www.irena.org/Publications/2023/Jul/Geopolitics-of-the-Energy-Transition-Critical-Materials>.

JAGUARIBE, Hélio. **Desarrollo económico y desarrollo político**. Buenos Aires: Eudeba, 1968.

_____. Brasil-Argentina, a indispensável aliança. *In*: LECHINI, Gladys; KLAGSBRUNN, Víctor; GONÇALVES, Williams (Org.). **Argentina e Brasil: vencendo os preconceitos – as variadas arestas de uma concepção estratégica**. Rio de Janeiro: Revan, 2009. p. 11-18.

LAGO, André Aranha Correa. **Estocolmo, Rio, Joanesburgo: o Brasil e as três conferências ambientais das Nações Unidas**. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão; Instituto Rio Branco, 2006.

LILLISTON, Ben. Behind the curtain of the JBS net zero pledge, **IATP**. 21 Oct. 2021. Disponível em: <https://www.iatp.org/documents/behind-curtain-jbs-net-zero-pledge>.

LIU, Hongqiao *et al.* The carbon brief profile: China. **CarbonBrief – clear on climate**, 29 Nov. 2023. Disponível em: <https://interactive.carbonbrief.org/the-carbon-brief-profile-china/>.

LOCATELLI, Piero. Maior comprador de carne bovina do Brasil, China tem compromisso ambiental ambíguo. **Repórter Brasil**. 29 jun. 2023. Disponível em: <https://reporterbrasil.org.br/2023/06/maior-comprador-de-carne-bovina-do-brasil-china-tem-compromisso-ambiental-ambiguo/>.

LOSEKANN, Luciano; TAVARES, Felipe. **Política energética no BRICS: desafios da transição energética**. Brasília: Ipea, 2019. (Texto para Discussão, n. 2495). Disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/index.php?option=com_content&view=article&id=34933.

MACHADO, Nayara. Capacidade global de usinas a carvão cresceu 18 GW em 2021. **EPBR**, 26 abr. 2022. Disponível em: <https://epbr.com.br/capacidade-global-de-usinas-a-carvao-cresceu-18-gw-em-2021/>.

MERLINSKY, Gabriela. **Toda ecología és política: las luchas por el derecho al ambiente en busca de alternativas de mundos**. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores, 2021.

NIXON, Rob. **Slow violence and the environmentalism of the poor**. Cambridge: Harvard University Press, 2011.

NUNES, Ticiania *et al.* Financiamentos chineses de projetos de energias renováveis na América Latina: uma análise à luz dos desafios das mudanças climáticas. **Boletim de Economia e Política Internacional**. Brasília: Ipea, 2023. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/12205/1/BEPI_35_Book.pdf.

OWEN, John R. *et al.* Energy transition minerals and their intersection with land-connected peoples. **Nature Sustainability**, v. 6, p. 203-211, 2023. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41893-022-00994-6>.

PIRES, Marcos Cordeiro. As disputas entre Estados Unidos e China e América Latina. **Necat**, 5 jul. 2023. Disponível em: <https://necat.ufsc.br/as-disputas-entre-estados-unidos-e-china-e-america-latina/>.

POCHMANN, Márcio. Mudança de época. *In*: _____. **O neocolonialismo à espreita: mudanças estruturais na sociedade brasileira**. São Paulo: Edições Sesc, 2022.

PÖRTNER, Hans-Otto *et al.* (Ed.). **Climate change 2022: impacts, adaptation and vulnerability**. United Kingdom and New York: Cambridge University Press, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>.

PUIG, Juan Carlos. **Doctrinas internacionales y autonomía latinoamericana**. Caracas: Universidad Simón Bolívar; Instituto de Altos Estudios de América Latina; Fundación Bicentenario de Simón Bolívar. 1980. 316 p.

QUEIRÓS, António dos Santos. Visão: a China, no caminho da ecocivilização. **China Radio Internacional**, 14 Out. 2021. Disponível em: <https://portuguese.cri.cn/news/visao/4798/20211014/707790.html>.

REN, Xuefei. **Governing the urban in China and India: land grabs, slum clearance, and the war on air pollution**. New Jersey: Princeton University Press, 2020, 188 p.

SANTOS, Theotônio dos. A teoria da dependência: um balanço. *In*: _____. **Teoria da dependência: balanço e perspectivas**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2000.

SCHONHARDT, Sara. China invests \$546 billion in clean energy, far surpassing the U.S., **Scientific American**, 30 Jan. 2023. Disponível em: <https://www.scientificamerican.com/article/china-invests-546-billion-in-clean-energy-far-surpassing-the-u-s/>.

SEVERO, Luciano Wexell. La retomada de Brasil como locomotora de la integración. **Revista Tempo do Mundo**, Brasília: Ipea, n. 30, p. 63-88, 2022. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/revistas/index.php/rtm/article/view/430>.

SHEPARDSON, David. Senators urge US to take steps to boost battery production, citing China. **Reuters**, 6 Nov. 2023. Disponível em: <https://www.reuters.com/technology/senators-urge-us-take-steps-boost-battery-production-citing-china-2023-11-06/>.

UNDP – UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. **UNDP launches new insurance and risk finance facility**, 27 Sept. 2021. Disponível em: <https://www.undp.org/press-releases/undp-launches-new-insurance-and-risk-finance-facility>.

WALLERSTEIN, Immanuel. A análise dos sistemas-mundo como movimento do saber. *In*: VIEIRA, Pedro Antonio; LIMA VIEIRA, Rosângela; FILOMENO, Felipe Amin (Org.). **O Brasil e o capitalismo histórico: passado e presente na análise dos sistemas-mundo**. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2012, p.17-28.

WEF – WORLD ECONOMIC FORUM. **Securing minerals for the energy transition**. Switzerland, Dec. 2023a. Disponível em: <https://www.weforum.org/publications/securing-minerals-for-the-energy-transition/>.

_____. **The global risks report 2023**. Switzerland: WEF, 2023b. Disponível em: <https://www.zurich.com.br/pt-br/blog/articles/2023/01/global-risks-report-2023>.

ZHANG, Qiang *et al.* Drivers of improved PM2.5 air quality in China from 2013 to 2017. **PNAS**, v. 116, n. 49, 2019. Disponível em: <https://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1907956116>.

ENERGIA NUCLEAR NOS EMIRADOS ÁRABES UNIDOS: SEGURANÇA ENERGÉTICA POR MEIO DE UM PROGRAMA NUCLEAR PACÍFICO?

André Figueiredo Nunes¹

O objetivo deste artigo é analisar a implantação da energia nuclear nos Emirados Árabes Unidos (EAU) como fonte complementar ao petróleo e ao gás natural para garantir sua segurança energética. Sem embargo, não deixamos de questionar a natureza pacífica de seu programa nuclear. Assim, embora os EAU sejam signatários do Tratado de Não Proliferação de Armas Nucleares (TNP) e do protocolo adicional da Agência Internacional de Energia Atômica (Aiea), é aventada a hipótese de que a tecnologia nuclear possa ser empregada belicamente se o Irã dispuser de armamentos desse tipo. Tal pesquisa se justifica porque aborda o interesse emiradense em diversificar sua matriz energética para preservar as receitas obtidas pela venda do petróleo no mercado internacional, ao passo que não deixa de abordar seus interesses voltados para a defesa. O artigo é organizado em sete seções. Após a introdução, a segunda seção trata da composição da matriz energética e do consumo de hidrocarbonetos para geração de eletricidade com o intuito de atender à demanda local. A terceira trabalha o conceito de segurança energética sob o ponto de vista de países exportadores de petróleo. O uso de energia nuclear no contexto da transição energética é o tema da quarta seção. A quinta seção examina a implantação da energia nuclear nos EAU sob o ponto de vista da legalidade, considerando-se os compromissos internacionais de não proliferação assumidos pelo país. Por fim, a sexta seção deste artigo questiona o caráter pacífico do programa nuclear dos EAU, propondo um cenário no qual o Irã disporia de armas nucleares como possível justificativa para Abu Dhabi seguir o mesmo caminho. A sétima seção é a conclusão do artigo.

Palavras-chave: Emirados Árabes Unidos; programa nuclear; segurança energética; Irã; petróleo.

NUCLEAR ENERGY IN THE UNITED ARAB EMIRATES: ENERGY SECURITY THROUGH A PACIFIC NUCLEAR PROGRAM?

The purpose of this article is to analyze the implementation of nuclear energy in the United Arab Emirates (UAE) as a complementary source to oil and natural gas to ensure its energy security while questioning the peaceful nature of its nuclear program. Thus, although the UAE is a signatory to the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons and the Additional Protocol of the International Atomic Energy Agency, is raised the hypothesis that nuclear technology can be used in warfare if Iran develop weapons of this type. This research is justified because it addresses the UAE's interest in diversifying its energy matrix to preserve its revenues obtained from the sale of oil on the international market, while it does not fail to address its interests focused on Defense. That said, the research is organized into four sections: The first deals with the composition of the energy matrix and the consumption of hydrocarbons for electricity generation in order to meet local demand; the next deals with the concept of energy security from the point of view of oil exporting countries; the third deals with the implementation of nuclear energy in the UAE from the point of view of legality, considering the international non-proliferation commitments assumed by the country; finally, the fourth part of this research questions the peaceful character of the UAE

1. Doutor em ciências militares pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (Eceme); e analista de relações internacionais da Empresa Gerencial de Projetos Navais (Emgepron).

nuclear program, proposing a scenario in which Iran would have nuclear weapons as a possible justification for Abu Dhabi to follow the same path.

Keywords: United Arab Emirates; nuclear program; energy security; Iran; oil.

ENERGÍA NUCLEAR EN LOS EMIRATOS ÁRABES UNIDOS: ¿SEGURIDAD ENERGÉTICA A TRAVÉS DE UN PROGRAMA NUCLEAR DEL PACÍFICO?

El propósito de este artículo es analizar la implementación de la energía nuclear en los Emiratos Árabes Unidos (EAU) como fuente complementaria al petróleo y al gas natural para garantizar su seguridad energética y cuestionar el carácter pacífico de su programa nuclear. Así, aunque los Emiratos Árabes Unidos sean signatarios del Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares y del Protocolo Adicional de la Agencia Internacional de Energía Atómica, se plantea la hipótesis de que la tecnología nuclear puede ser utilizada en la guerra si Irán dispone de armas de este tipo. La presente investigación se justifica porque aborda el interés de los EAU por diversificar su matriz energética para preservar los ingresos obtenidos por la venta de petróleo en el mercado internacional, al tiempo que no deja de atender sus intereses centrados en la Defensa. Dicho esto, la investigación se organiza en cuatro secciones: la primera trata sobre la composición de la matriz energética y el consumo de hidrocarburos para la generación eléctrica con el fin de satisfacer la demanda local; el siguiente aborda el concepto de seguridad energética desde el punto de vista de los países exportadores de petróleo; el tercero trata de la implantación de la energía nuclear en los EAU desde el punto de vista de la legalidad, considerando los compromisos internacionales de no proliferación asumidos por el país; finalmente, la cuarta parte de esta investigación cuestiona el carácter pacífico del programa nuclear de los EAU, proponiendo un escenario en el que Irán tendría armas nucleares como posible justificación para que Abu Dhabi siguiera el mismo camino.

Palabras clave: Emiratos Árabes Unidos; programa nuclear; seguridad energética; Irán; petróleo.

JEL: O13; Q48.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art8>

Data de envío do artigo: 4/5/2023. Data de aceite: 29/6/2023.

1 INTRODUÇÃO

O propósito deste artigo é analisar a implantação da energia nuclear nos Emirados Árabes Unidos (EAU) a partir de sua necessidade de investimento em energia complementar ao petróleo e gás natural para atender a sua demanda doméstica.

Os EAU, um Estado situado no sudeste da Península Arábica, foi formalmente criado em dezembro de 1971 a partir da união dos sete emirados árabes que formavam os Estados Truciais desde 1820 e que, por sua vez, representavam um protetorado britânico na região. Os sete emirados são: Abu Dhabi, Ajman, Dubai, Fujaira, Sharja, Umm al-Qaiwain e Ras al-Khaima, que passou a fazer parte dos EAU somente em fevereiro de 1972.

No que diz respeito ao interesse do país em investir em energia nuclear para incrementação de sua matriz energética, tal motivação foi formalmente apresentado ao mundo por meio do documento *Policy of the United Arab Emirates on*

the Evaluation and Potential Development of Peaceful Nuclear Energy, publicado em 2008 (United Arab Emirates, 2008). Doze anos após a publicação desse documento estratégico, mais especificamente no mês de agosto de 2020, os EAU se tornaram o primeiro Estado do mundo árabe a integrar energia nuclear na sua rede nacional de eletricidade, quando inauguraram o primeiro de quatro reatores do seu programa nuclear – o Barakah 1 – na usina nuclear de Barakah, localizada na região de al-Dhafra, em Abu Dhabi.

Em setembro de 2021, o Barakah 2 também foi integrado à rede de eletricidade, operando de forma comercial a partir de março de 2022. Por seu turno, o Barakah 3 teve sua construção finalizada em novembro de 2021, sendo conectado à rede de energia emiradense ainda de forma não operacional em outubro de 2022. Por fim, o quarto e último reator, até janeiro de 2023, encontrava-se em fase final de construção, com mais de 90% do total completados, de acordo com a Emirates Nuclear Energy Corporation (Enec).²

Com a inauguração do reator Barakah 1, os EAU podem ter dado início a um novo período no que diz respeito à segurança energética nacional e até mesmo regional. É improvável que a energia derivada de hidrocarbonetos seja inteiramente substituída pela nuclear, tendo em vista que nenhuma nação do mundo com capacidade nuclear procedeu dessa forma. Mas, os EAU podem se apresentar como modelo para outros países árabes que também dependem do petróleo e do gás natural como suas principais fontes geradoras de energia.

Desse modo, este artigo busca abordar o programa nuclear dos EAU a partir de uma análise voltada para a questão da segurança energética e da diversificação da matriz emiradense. No entanto, mesmo que Abu Dhabi o apresente como um programa pacífico, a possibilidade de emprego dessa tecnologia para fins militares não é descartada nesta pesquisa, pois para além da necessidade de diversificar a matriz energética nacional, há também a hipótese de que, no futuro, o programa nuclear emiradense seja utilizado para fins militares com o objetivo de estabelecer um equilíbrio de forças caso o Irã desenvolva armas nucleares.

Tal inquietação quanto ao programa nuclear emiradense se justifica pelo fato de o governo da Arábia Saudita, mais de uma vez, por meio de membros da família real, já ter anunciado que se o Irã possuir armas nucleares não haverá alternativa a não ser seguir o mesmo caminho. Ora, Arábia Saudita e Irã mantêm uma disputa política e geopolítica por influência regional e religiosa em países do Oriente Médio e do mundo islâmico, mas não possuem disputas por soberania de territórios, algo que Abu Dhabi e Teerã possuem no que diz respeito às ilhas Abu Musa, Greater e Lesser Tunb. Essas ilhas, ocupadas pelo Irã em 1971 –

2. Mais informações, ver o site oficial da Enec. Disponível em: <https://www.enec.gov.ae/>.

poucos dias antes do estabelecimento dos EAU como Estado soberano –, se encontram próximas ao estreito de Ormuz, no golfo Pérsico, uma das principais rotas marítimas para o mercado global de petróleo.

Diante disso, o presente artigo tem como objetivo geral analisar a implantação da energia nuclear nos EAU como fonte complementar ao petróleo e ao gás natural para garantir a segurança energética nacional e questionar a aparência pacífica do seu programa nuclear, assim como a possibilidade de, no longo prazo, tal programa ser incorporado no setor militar como resposta a um possível Irã dotado de armamentos nucleares para fins bélicos. Nesse contexto, faz-se necessário cumprir outros objetivos, de caráter específico, listados a seguir, que estruturam o texto.

- 1) Analisar o histórico da composição da matriz energética emiradense, assim como o consumo de energia no país no século XXI, e investigar a importância da inserção nuclear na matriz de energia do referido país árabe.
- 2) Trabalhar o conceito de segurança energética a partir de uma perspectiva teórica que permita compreender os interesses dos países dependentes da exportação de petróleo para gerar parcela significativa de suas receitas nacionais, como é o caso dos EAU. Aqui são abordados, inclusive, discursos de representantes do governo emiradense.
- 3) Refletir acerca da contribuição da energia nuclear no processo de transição energética global.
- 4) Examinar a construção de parcerias e compromissos internacionais dos EAU, que concederam credibilidade no que diz respeito a um programa nuclear pacífico.
- 5) Ponderar sobre a hipótese de um cenário em que o Irã desenvolva armas nucleares e levantar questionamento sobre a reação política dos EAU a partir da percepção de ameaça contra a integridade territorial emiradense. Nesse contexto, pretende-se questionar se Abu Dhabi assumiria retórica semelhante à da Arábia Saudita. A comparação se justifica porque em diferentes ocasiões membros da família real saudita já declararam que Riad desenvolveria a sua própria bomba atômica caso o Irã possuísse armamento desse tipo. Nesse sentido, surge a indagação se Abu Dhabi, mesmo em face aos compromissos internacionais de não proliferação, seguiria ou não caminho semelhante.

Para atender aos objetivos enumerados, esta pesquisa foi delimitada no tempo e no espaço. No que se refere à delimitação espacial, a pesquisa se restringe ao contexto geopolítico dos países banhados pelo golfo Pérsico, mais especificamente a Península Arábica e o Irã. Contudo, tal delimitação não impede que países de fora da região sejam mencionados para efeito de comparação ou mesmo como parceiros do programa nuclear emiradense.

No que diz respeito à temporalidade, a abordagem compreende o período de 2008 a 2022, que é o espaço temporal entre o lançamento do documento de política nuclear dos EAU e a integração do último reator a se tornar plenamente operacional na rede de energia emiradense: o Barakah 2.

2 O CONSUMO DE ENERGIA E A MATRIZ ENERGÉTICA DOS EAU

Donos das oitavas maiores reservas mundiais de petróleo e de gás natural em 2020, segundo dados do *British Petroleum Statistical Review of World Energy 2020* (BP, 2021),³ da British Petroleum (BP), os EAU são membros plenos de importantes organizações internacionais (OIs) de exportadores de petróleo, como a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep) e a Organização dos Países Árabes Exportadores de Petróleo (Opaep), bem como membros observadores do Fórum de Países Exportadores de Gás (FPEG). Ainda assim, os EAU são extremamente dependentes dos hidrocarbonetos que exportam para a geração de eletricidade e a dessalinização de água do mar em âmbito doméstico.

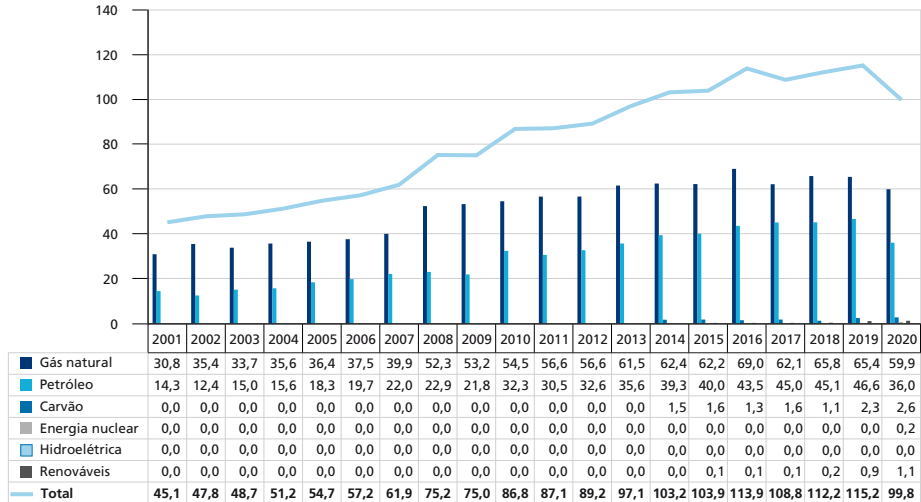
No mesmo ano de 2020, o petróleo foi responsável por cerca de 36% da energia primária consumida pelo país, e o gás natural, por 60%. Outras fontes, como o carvão, com 3% de participação, a energia renovável – especialmente solar e eólica – e a incipiente geração de energia nuclear, com quatro meses de funcionamento desde a inauguração do reator Barakah 1, complementaram a geração de energia emiradense no referido ano. Abundante em países como o Brasil, a energia hidroelétrica não é uma opção para os EAU, uma vez que não há rios de fluxo contínuo em seu território e em toda a Península Arábica há cerca de 5 mil anos (Al-Naimi, 2016, p. 82). O gráfico 1 mostra a evolução da matriz energética emiradense nas duas primeiras décadas do século XXI.

3. Os donos das sete maiores reservas de petróleo em 2020, em ordem decrescente, foram: Venezuela, Arábia Saudita, Estados Unidos, Irã, Iraque, Rússia e Kuwait. Por sua vez, os donos das sete maiores reservas de gás natural, também na ordem decrescente, foram: Rússia, Irã, Catar, Turcomenistão, Estados Unidos e Venezuela.

GRÁFICO 1

Consumo emiradense de energia por fontes energéticas (2001-2020)

(Em mtoe)



Fonte: BP (2021).

Elaboração do autor.

Obs.: 1. mtoe – milhões de toneladas de óleo equivalente.

2. Foram consultadas todas as edições do *BP Statistical Review of World Energy* entre 2002 e 2021. Os valores inseridos para a criação do gráfico foram sempre os do ano anterior à publicação do relatório, ou seja, para o ano de 2016, por exemplo, foram empregados os valores de 2015. Diferentemente das edições anteriores, os valores referentes aos anos de 2020 e 2021 empregaram exajoules como unidade de medida para quantificar o volume de energia consumido pelos países em vez de mtoe. Para converter os valores apresentados nesses relatórios, foi utilizada a plataforma *ConvertUnits.com*. Disponível em: <https://www.convertunits.com/from/EJ/to/tonne+of+oil+equivalent>. Acesso em: 12 maio 2022.

O relatório da BP de 2021 também aponta que os EAU se encontram entre os dezessete maiores consumidores mundiais de energia primária do planeta, figurando como terceiro maior entre os países do Oriente Médio e Norte da África desde 2004 – ano em que superou o consumo egípcio –, ficando atrás apenas de Irã e Arábia Saudita. Vale ressaltar que os EAU possuem apenas a décima sétima maior população da região, com aproximadamente 9,771 milhões de habitantes, à frente somente das populações de Israel, Líbano, Líbia, Omã, Palestina, Kuwait, Catar e Bahrein,⁴ conforme os dados do *World Population Prospects 2019* (UN, 2019) publicado pelo Departamento para Assuntos Econômicos e Sociais da Organização das Nações Unidas (ONU).

Nesse contexto, mesmo com a integração do carvão, em 2004; de fontes renováveis, em 2013; e da energia nuclear, em 2020, a diversificação de fontes do

4. Na contagem não foram incluídos países da região do Cáucaso que o *World Population Prospects 2019* inclui em seu relatório como pertencentes ao Oriente Médio. São eles: Armênia, Azerbaijão e Geórgia. Outro país não contabilizado foi o Chipre.

ano de 2020 não se diferenciou de forma expressiva da do início do século XXI, dado que em 2001, por exemplo, o consumo de energia primária emiradense foi composto de 32,4% de petróleo e 67,6% de gás natural, de acordo com o relatório de 2002 da BP (BP, 2002). Aliás, parte significativa do consumo nacional de gás natural é de origem externa, pois desde 2008, quando o consumo doméstico excedeu a capacidade produtiva nacional, o país passou a importar grande volume de gás natural do exterior, sendo o Catar seu principal fornecedor através do sistema de gasodutos Dolphin. Entre 2003 e 2007, Omã havia sido o principal exportador de gás natural por gasodutos para os EAU.

Ainda no que se refere ao gás natural, os Estados Unidos também se tornaram fornecedores desse recurso para os EAU a partir de 2016, quando o primeiro navio gaseiro norte-americano descarregou sua carga de gás natural liquefeito (GNL) em um porto emiradense (Grigas, 2017, p. 112). Outros parceiros exportadores de GNL para os EAU são Angola, Nigéria, Trinidad e Tobago, e Rússia. Apesar disso, os EAU também exportam GNL, sendo seus principais mercados importadores países asiáticos como a Índia e o Japão (BP, 2021).

As tabelas 1 e 2 apontam a relação consumo-produção dos EAU e a evolução do volume de importação de gás natural do país no século XXI.

Além do gás natural, também é válido mencionar que a partir de 2015 os EAU passaram a importar mais de 38 mil barris por dia (bpd) de petróleo,⁵ tornando-se assim um dos maiores importadores desse recurso entre os países árabes do Oriente Médio e do Norte da África, atrás apenas de Bahrein, Egito e Jordânia, de acordo com os *Annual Statistical Report* da Opaep nas versões de 2011 a 2021 – que compreendem o período histórico de 2006 a 2020. Mesmo assim, os EAU permanecem autossuficientes no que diz respeito ao petróleo.⁶

Como forma de reduzir sua dependência de fontes não renováveis de energia, os EAU têm desenvolvido planejamento estratégico para inserir fontes renováveis na matriz energética nacional, como indica o *UAE National Energy Strategy 2050*, documento de visão estratégica lançado em janeiro de 2017 (United Arab Emirates, 2017b). De acordo com o documento, os EAU impuseram como meta que em 2050 suas necessidades energéticas sejam atendidas por 44% de energia limpa, 38% de gás natural, 12% de energia fóssil limpa e 6% de energia nuclear.

5. Antes de 2015, a importação de petróleo emiradense não havia alcançado mais de 1,5 mil bpd.

6. Disponível em: <http://www.oapec.org/Home/Publications/Reports/Annual-Statistical-report>.

TABELA 1
Relação consumo versus produção de gás natural nos EAU (2001-2020)
 (Em m³ bilhões)

Ano	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Produção de gás natural (A)	38,4	42,3	43,7	45,1	46,6	47,6	49,0	49,0	47,6	50,0	51,0	52,9	53,2	52,9	58,6	59,5	59,5	58,0	58,0	55,4
Consumo de gás natural (B)	31,5	35,5	36,9	39,2	41,0	42,3	47,9	58,0	57,6	59,3	61,6	63,9	64,7	63,4	71,5	71,9	72,4	71,2	71,5	69,6
Diferença (A - B)	6,9	6,8	6,8	5,9	5,6	5,3	1,1	-9,0	-10,0	-9,3	-10,6	-11,0	-11,5	-10,5	-12,9	-12,4	-12,9	-13,2	-13,5	-14,2

Fonte: *BP Statistical Review of World Energy*. Disponível em: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/webcast-and-on-demand.html#stats-review-archive>.
 Elaboração do autor.

TABELA 2
Importação de gás natural dos EAU (2001-2020)
 (Em m³ bilhões)

Ano	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Importação de GNL (A)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4	1,4	1,6	1,6	2,9	4,2	3,0	1,0	1,6	1,6
Importação de gasolina (B)	0,0	0,0	0,2	1,2	1,4	1,4	1,7	15,4	17,2	17,4	17,3	17,3	17,8	18,0	17,7	17,9	16,4	18,2	19,5	20,2
Total de importações (C = A + B)	0,0	0,0	0,2	1,2	1,4	1,4	1,7	15,4	17,2	17,6	18,7	18,7	19,4	19,6	20,6	22,1	19,4	19,2	21,1	21,8
Exportação de GNL (D)	7,7	7,4	7,7	8,2	7,4	7,9	8,3	8,3	7,8	8,7	8,3	8,1	7,9	8,6	7,6	7,7	7,3	7,4	7,7	7,6
Diferença exportação-importação (D - C)	7,7	7,4	7,5	7,0	6,0	6,5	6,6	-7,1	-9,4	-8,9	-10,4	-10,6	-11,5	-11,0	-13,0	-14,4	-12,1	-11,8	-13,4	-14,2

Fonte: *BP Statistical Review of World Energy*. Disponível em: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/webcast-and-on-demand.html#stats-review-archive>.
 Elaboração do autor.

Ainda sobre fontes renováveis, é possível conjecturar que a energia solar desempenhe um papel relevante em relação a outras fontes, como a eólica, por exemplo. Isto porque, até o final dos anos 2020, os EAU já operavam usinas solares de grande porte como a Shams 1 e o parque solar Mohammed bin Rashid al-Maktoum. A primeira usina, localizada no emirado de Abu Dhabi, até 2017 tinha capacidade de produzir 100 megawatts (MW) e abastecer vinte mil residências. A segunda, situada em Dubai, é a maior do país, e até 2030 o governo projeta capacitá-la de forma que possa produzir até 5 gigawatts (GW) de energia, tornando-se o maior complexo de geração de energia solar de todo o mundo, de acordo com o *National Climate Change Plan of the United Arab Emirates 2017-2050* (United Arab Emirates, 2017a, p. 50).

Os EAU também criaram duas pequenas cidades sustentáveis, em 2009 e em 2015, nas quais as necessidades energéticas dos seus habitantes são majoritariamente atendidas por fontes renováveis: a Masdar City, localizada em Abu Dhabi, com dimensão aproximada de 6 km², e a Sustainable City, situada no emirado de Dubai, com cerca de 0,46 km². O governo emiradense se refere às duas cidades sustentáveis da seguinte maneira:

os esforços dos EAU na construção de cidades verdes redefinem as abordagens de planejamento urbano e se estabelecem como um centro global para *startups* de tecnologia limpa, pequenas e médias empresas verdes, escritórios regionais para empresas multinacionais, bem como instituições acadêmicas e de pesquisa e desenvolvimento (United Arab Emirates, 2017a, p. 50, tradução nossa).⁷

Nesse sentido, a Masdar City recebe o nome de uma das maiores empresas de energia renovável do Oriente Médio, que, além de atuar em projetos nacionais, como a cidade sustentável de Abu Dhabi e o parque solar Mohammed bin Rashid al-Maktoum, também opera em projetos internacionais em países da região, como Egito, Marrocos e Mauritânia, bem como de outras regiões, como Estados Unidos, Austrália, Espanha, Grã-Bretanha e Sérvia, por exemplo.⁸ A Masdar City também abriga instituições nacionais e OIs como a Mohamed bin Zayed University of Artificial Intelligence – inaugurada em 2019 como a primeira universidade de inteligência artificial do mundo – e a sede da Agência Internacional de Energia Renovável.

Apesar disso, os EAU não são o único Estado da região do Oriente Médio e Norte da África com potencial de desenvolvimento de energia renovável. Todavia, somente os EAU desenvolveram e concretizaram um diferencial, que foi a introdução da energia nuclear no *mix* nacional de energia. O sucesso emiradense

7. "The UAE's efforts in building green cities redefines urban planning approaches, and establishes itself as a global hub for clean-tech start-ups, green SMEs, regional offices for multinational companies, as well as academic and research and development institutions".

8. Disponível em: <https://masdar.ae/en/renewables/our-projects>.

posiciona o país na vanguarda nesse tipo de *expertise* em todo o mundo árabe. Não que outros países da região não possuam ou já não tenham possuído um programa nuclear próprio.⁹ O que faz a diferença para o caso dos EAU é o aspecto de pacificidade do seu programa, voltado exclusivamente para atingir objetivos de segurança energética, o que, em larga medida, não gerou posicionamento contrário de países e OIs como Israel, Estados Unidos e Agência Internacional de Energia Atômica (Aiea).

Mas afinal, o que é segurança energética para um país que figura entre os grandes exportadores e consumidores de petróleo como os EAU? E como a energia nuclear pode contribuir para assegurá-la?

3 O QUE É SEGURANÇA ENERGÉTICA?

O conceito de segurança energética assume função central para debater o programa nuclear emiradense. Como já abordado na seção anterior, os EAU figuram entre os grandes exportadores de petróleo em nível regional e mundial. No entanto, devido a sua relação de dependência com os hidrocarbonetos para geração de energia elétrica no plano doméstico, esse país tem buscado diversificar sua matriz para, entre outras coisas, assegurar o suprimento de energia de sua população, gerar eficiência energética e preservar sua produção de petróleo, privilegiando sua comercialização no mercado externo, porquanto esse recurso ainda é uma importante fonte de receitas para a composição do produto interno bruto (PIB) nacional.

Desse modo, devido à escassez de outras fontes de energia renováveis não intermitentes, como a hidroelétrica, a introdução da energia nuclear na matriz emiradense tornou-se uma opção estratégica para que o país buscasse garantir sua segurança energética no futuro. Mas o que significa segurança energética?

Antes de tudo, é importante mencionar que “segurança energética” é um conceito que aceita tipos diversos de definição, haja vista que, com diferentes tipos de necessidades, cada ator internacional possui sua própria visão acerca do termo. Não obstante, de forma individual, cada um deles procura adequar suas necessidades energéticas às suas próprias demandas (Nunes, 2020, p. 94). Nesse contexto, a Agência Internacional de Energia (AIE), em linhas gerais, entende o referido termo como a disponibilidade ininterrupta de fontes de energia a um preço acessível.¹⁰

Embora a AIE desenvolva um importante papel para o setor de energia em âmbito internacional, em larga medida ela representa os interesses e as demandas

9. Como Arábia Saudita, Egito, Líbia, Iraque e Síria.

10. “The IEA defines energy security as the uninterrupted availability of energy sources at an affordable price”. Disponível em: <https://www.iea.org/topics/energy-security>. Acesso em: 27 fev. 2024.

dos seus membros, que em grande parte são Estados importadores de recursos energéticos, como petróleo e gás natural. Vale ressaltar que a agência foi estabelecida no âmbito da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e apenas os países da OCDE podem se tornar seus afiliados. Assim, a definição de segurança energética da AIE não alcança necessariamente os interesses dos países exportadores de recursos energéticos fósseis, como os EAU.

De certo modo, todos os países exportam ou importam recursos energéticos, mas o que distingue um grande exportador de um grande importador é o volume ofertado e demandado por eles (Nunes, 2020, p. 101-102). Aqui, é possível explicar essa lógica envolvendo os dois grupos de países com o exemplo da Arábia Saudita e dos Estados Unidos. Os sauditas, reconhecidos internacionalmente por serem um dos principais produtores e exportadores de petróleo, são também o quinto maior consumidor desse recurso em nível global há mais de uma década. Por seu turno, os Estados Unidos, desde pelo menos 2017,¹¹ são ao mesmo tempo o maior produtor e consumidor de petróleo do mundo. O que os diferencia como grande importador ou grande exportador é o fato de que os Estados Unidos, embora exportem grandes volumes de petróleo, ainda permanecem entre os três maiores importadores mundiais desse recurso. A Arábia Saudita, mesmo com o alto nível de consumo interno, se mantém como líder no que se refere à exportação de petróleo, o que a torna um grande produtor tanto pelo volume internamente produzido para atender à demanda doméstica quanto pela sua capacidade de comercializar o excedente em volume acima do consumo doméstico (BP, 2021). Há também um terceiro grupo de países: os de trânsito, cujos territórios ou áreas marítimas sob sua soberania são amplamente utilizados para ligar o comércio entre os produtores e os consumidores. Todavia, eles não serão estudados nesta pesquisa.

Ainda sobre as diferentes visões acerca do que se pode entender sobre segurança energética, Daniel Yergin, na obra intitulada *The New Map: energy, climate, and the clash of nations*, apresenta alguns aspectos da interpretação do conceito para atores como a China, a Rússia e a União Europeia (Yergin, 2020). De acordo com o autor, enquanto a Rússia, como fornecedora de gás natural para países europeus, busca ampliar sua segurança energética ampliando suas opções de trânsito de gasodutos para além da Ucrânia, a União Europeia procura mais opções de flexibilidade e diversidade de abastecimento. Para a China, como grande importadora de recursos energéticos – oriundos em boa parte de países não fronteiriços –, a segurança energética reside em larga medida no controle de áreas marítimas como o mar do Sul da China. Segundo Yergin, para os chineses o que realmente importa “não são os recursos não comprovados que podem

11. Em 2014 e 2015, os Estados Unidos também foram o maior produtor e consumidor de petróleo do mundo, mas em 2016 seu volume de produção ficou abaixo do total saudita.

estar nas profundezas do fundo do mar, muito abaixo das rotas marítimas, mas sim as próprias rotas marítimas e o que as atravessa” (Yergin, 2020, p. 160, tradução nossa).¹²

Dessa forma, sabendo que diferentes atores pensam sua segurança energética de diferentes maneiras tomando por base possíveis ameaças aos seus interesses, como os países majoritariamente exportadores de petróleo pensam e trabalham o referido termo? De acordo com o próprio Yergin, em publicação na revista *Foreign Affairs*, em 2006, enquanto os importadores pensam na segurança da oferta, os exportadores pensam na segurança da demanda para angariar receitas.

Embora no mundo desenvolvido a definição usual da segurança energética seja simplesmente a disponibilidade de um abastecimento suficiente a preços acessíveis, diferentes países interpretam o que o conceito significa para eles de maneiras diferentes. Os países exportadores de energia se concentram em manter a “segurança da demanda” para as suas exportações, que, afinal, geram a parcela esmagadora de suas receitas de governo (Yergin, 2006, p. 70-71, tradução nossa).¹³

Alguns anos mais tarde, na obra intitulada *A Busca: energia, segurança e a reconstrução do mundo moderno*, Yergin refinaria o conceito da seguinte forma.

Os países importadores de petróleo pensam em termos de segurança da oferta. Já os países produtores de energia pensam de modo inverso. Falam na “segurança da demanda” para suas exportações de petróleo e gás, das quais dependem para gerar o crescimento econômico e uma grande porção de sua receita governamental – e para manter a estabilidade social. Querem saber se os mercados estarão lá para poderem planejar seus orçamentos e justificar níveis futuros de investimento (Yergin, 2014, p. 279).

Esse pensamento de que a segurança energética pode ser compreendida de formas diferentes, e ao mesmo tempo complementares, por produtores e consumidores de recursos energéticos, tem respaldo em organizações como a Opep e a Opaep, das quais os EAU participam como membro pleno.

Um exemplo da Opep foi o discurso de Mohammed Barkindo¹⁴ em um evento sobre energia na Grã-Bretanha em 2006, no qual ele alertou para a natureza recíproca do termo, reiterando que a segurança da demanda é importante para os produtores da mesma forma que a segurança do fornecimento o é para os consumidores: “refiro-me, em particular, à natureza recíproca da

12. "What really counts for China's energy security is not the unproven resources that may lie deep under the seabed, far beneath the sea lanes, but rather the sea lanes themselves and what traverses them".

13. "Although in the developed world the usual definition of energy security is simply the availability of sufficient supplies at affordable prices, different countries interpret what the concept means for them differently. Energy-exporting countries focus on maintaining the 'security of demand' for their exports, which after all generate the overwhelming share of their government revenues".

14. Na ocasião, Barkindo representava o secretário-geral da Opep, Edmund Daukoru. Ele viria a ocupar o mesmo cargo na organização desde 2016 até o ano de seu falecimento em 2022. Haitham al-Ghais, do Kuwait, assumiu seu lugar.

segurança energética, e gostaria de salientar que isso é importante não apenas para os produtores, mas também para a indústria como um todo. A segurança do fornecimento e a segurança da demanda apoiam-se mutuamente” (Barkindo, 2006, tradução nossa).¹⁵

O exemplo da Opaep se deu em uma conferência internacional realizada na Grécia, em 2014, ocasião na qual o então secretário-geral da OI árabe, Abbas Ali al-Naqi, declarou o seguinte.

Acreditamos que a “segurança energética” deve ser conhecida como a segurança do fornecimento e a segurança da demanda. A segurança reside na estabilidade de todo o mercado, em benefício dos países consumidores e produtores. A necessidade de maior segurança energética tem que ser vista de ambas as perspectivas de oferta e demanda, que devem se apoiar mutuamente. Ao promover a transparência entre os principais atores do mercado de petróleo, produtores e consumidores, o mundo certamente dará um passo importante em direção à segurança energética (Al-Naqi, 2014, tradução nossa).¹⁶

É a partir dessa ideia de segurança energética que o caso dos EAU pode ser analisado. Na posição de grande exportador internacional de petróleo, e com parte significativa de suas receitas advindas da comercialização de sua produção interna, é do interesse de Abu Dhabi manter seu *status* e sua saúde econômica, contribuindo para a segurança energética global e exercendo seu papel de fornecedor.

Todavia, vislumbra-se que o crescente consumo doméstico ameace seu *status* internacional e sua confiabilidade como exportador. Logo, seu programa nuclear, em conjunto com seu programa de fontes renováveis de energia, é um atenuador dessas condições de adversidade e, também, uma possível solução para, por um lado, continuar exportando um grande volume de petróleo e, por outro, atender às suas necessidades energéticas internas.

Sobre isso, o ministro da Energia e Indústria emiradense, Suhail bin Mohammed Faraj Faris al-Mazrouei – em meio à disputa de Arábia Saudita e Rússia envolvendo cotas de produção de petróleo em janeiro de 2020 –, afirmou que seu país faria sua parte para assegurar a segurança energética dentro e fora de seu território, declarando que “para nós, a segurança energética é garantir o abastecimento de nós mesmos”, citando os planos de energia solar e nuclear desenvolvidos por seu país. Aliado a isso, al-Mazrouei assumiu compromisso de que

15. “I am referring, in particular, to the reciprocal nature of energy security, and wish to stress that this is important not just for producers, but also for the industry as a whole. Security of supply and security of demand are mutually supportive”.

16. “We believe that the ‘energy security’ should be known as the security of supply and the security of demand. Security resides in the stability of the entire market, to the benefit of consuming and producing countries alike. The need for enhanced energy security has to be seen from both supply and demand perspectives, which should be mutually supportive. By promoting transparency between major players in the oil market, producers and consumers, the world will definitely take a major step towards Energy Security”.

manteria o abastecimento de petróleo para os Estados consumidores do Leste da Ásia ao comentar o seguinte: “Estamos empenhados em garantir que eles tenham um amplo suprimento de hidrocarbonetos e estamos investindo pesadamente para garantir que a segurança energética do mundo, ou nossa parte disso para o Oriente, esteja bem garantida”. E ele prosseguiu dizendo: “é disso que meu ministério cuida – segurança energética. Estamos em uma posição muito boa para nos proteger e continuar protegendo nossos clientes no Oriente” (Kumar, 2020, tradução nossa).¹⁷

Até mesmo no princípio da guerra envolvendo Rússia e Ucrânia, iniciada no dia 24 de fevereiro de 2022, os EAU mantiveram posicionamento semelhante. Um exemplo disso ocorreu quando em 8 de março os Estados Unidos, seguidos por Reino Unido, Canadá e Austrália, impuseram um embargo à importação do petróleo russo, impulsionado o preço do barril para mais de US\$ 130,00 (Péchy, 2022). Nesse contexto, a embaixada emiradense nos Estados Unidos, por meio do embaixador Youssef al-Otaiba, declarou que seu país era favorável ao aumento da produção de petróleo no âmbito da Opep¹⁸ para que a estabilização dos preços fosse alcançada e prosseguiu afirmando que “os EAU são um fornecedor confiável e responsável de energia para os mercados globais há mais de cinquenta anos e acreditam que a estabilidade nos mercados de energia é fundamental para a economia global” (United Arab Emirates, 2022).¹⁹

A proposta dos EAU para garantir a segurança energética em âmbito nacional e internacional é um desafio que abrange sua capacidade de exportar petróleo visando não somente ao lucro, mas também ao retorno financeiro que permita o investimento em outras fontes energéticas, como o próprio programa nuclear. Não à toa, Mohammed bin Dhaen al-Hamli, ministro que precedeu al-Mazrouei, já havia previsto algo nessa lógica em uma conferência internacional com a temática de energia no ano de 2011, em Doha, no Catar, ao alegar que “o desafio de produtores como os EAU é continuar produzindo óleo e gás nos reservatórios existentes e, ao mesmo tempo desenvolver novas oportunidades... Não é segredo que os dias do petróleo fácil estão chegando ao fim” (Review..., 2011).²⁰

17. Trechos originais em inglês: “Energy security to us is ensuring that we supply ourself”; “We are committed to ensure that they have ample supply of hydrocarbons and we are investing heavily to ensure that energy security for the world or our part of it to the east is well secured”; “So that’s what my ministry takes care of – energy security”.

18. Vale ressaltar que, de acordo com o *Annual Statistical Bulletin 2021*, documento estatístico da Opep cujos dados mais recentes são referentes ao ano de 2020, os EAU são o terceiro maior produtor e exportador de petróleo da organização, superados somente por Arábia Saudita e Iraque. Para mais informações, ver Opec (2021).

19. “The UAE has been a reliable and responsible supplier of energy to global markets for more than 50 years and believes that stability in energy markets is critical to the global economy”.

20. “The challenge for producers such as the (United Arab Emirates) is to continue producing oil and gas from existing reservoirs while, at the same time, developing new opportunities... It is no secret that the days of easy oil are coming to an end”.

Nesse sentido, em 2021, por ocasião da Abu Dhabi International Petroleum Exhibition & Conference (Adipec), o enviado especial para mudanças climáticas dos EAU, Sultan al-Jaber, ocupando o cargo de ministro da Indústria e Tecnologia Avançada de seu país e de diretor-geral da principal companhia de petróleo e gás natural do Estado emiradense – a Abu Dhabi National Oil Company (Adnoc) –, sustenta a importância do petróleo e do gás natural para a segurança energética internacional, sem desprezar a importância das energias renováveis, afirmando o seguinte.

Sim, a energia renovável é o segmento de crescimento mais rápido da matriz energética, mas o de petróleo e gás ainda é o maior e o será nas próximas décadas. Em suma, o futuro está chegando, mas ainda não chegou. Devemos avançar, com pragmatismo. E se quisermos fazer uma transição bem-sucedida para o sistema de energia de amanhã, não podemos simplesmente nos desconectar do sistema de energia de hoje (Adnoc, 2021, tradução nossa).

Em seu discurso na Adipec de 2022, Al Jaber, que também presidiu a 28ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas, ou 28ª Conferência das Partes (COP 28), em novembro-dezembro de 2023, manteve a linha de pensamento do ano anterior, ressaltando a importância do investimento em petróleo, gás natural, fontes renováveis e energia nuclear para a garantia da segurança energética em âmbito global.

O mundo precisa de todas as soluções que puder obter. Não é petróleo e gás, nem solar, nem eólica, nem nuclear, nem hidrogênio. É petróleo e gás e solar, eólica e nuclear e hidrogênio. É tudo isso, mais as energias limpas ainda a serem descobertas, comercializadas e implantadas. O mundo precisa de energia máxima, emissões mínimas. É por isso que nossa liderança decidiu ser pioneira em energia renovável, há mais de dezesseis anos, ao lançar a Masdar. É por isso que fomos o primeiro país da região a implantar energia nuclear. E é por isso que a Adnoc está tornando a energia de hoje mais limpa enquanto investe nas energias limpas de amanhã (Adnoc, 2022, tradução nossa).

A importância do petróleo e do gás natural para a economia local é destacada no documento estratégico intitulado *Abu Dhabi Economic Vision 2030*, que destaca que “as exportações de petróleo bruto foram e continuarão a ser a maior fonte de receita, sustentando o desenvolvimento e a prosperidade alcançados nos últimos tempos”²¹ e continua afirmando que “dadas suas vastas reservas de petróleo e gás, Abu Dhabi possui e manterá uma vantagem competitiva excepcionalmente forte nesse setor”²² (The Government of Abu Dhabi, 2008, p. 114, tradução nossa).

21. “Crude oil exports have been and will remain, the largest source of income, underpinning the development and prosperity that has been achieved in recent times”.

22. “Given its vast oil and gas reserves, Abu Dhabi possesses and will maintain an exceptionally strong competitive advantage in this sector”.

A vantagem competitiva no que diz respeito ao petróleo e gás é tão importante para o emirado de Abu Dhabi quanto o é para todo o país, pois é nesse emirado que estão concentradas mais de 90% de reservas de ambos os recursos energéticos (Adnoc, 2021).

Além disso, Abu Dhabi é também a sede da Adnoc, empresa que em janeiro de 2019 foi ranqueada como a sexta instituição do ramo de energia mais influente em todo o mundo pela empresa de pesquisa e inteligência GlobalData, sendo superada apenas por: AIE; US Energy Information Administration; ExxonMobil; China National Petroleum Corporation; e US Department of Energy. A Adnoc foi a única instituição do Oriente Médio na lista dos dez primeiros, que também contou com a presença da Petrobras na oitava posição (Husseini, 2019).

De acordo com a Opec, nas duas primeiras décadas do século XXI a contribuição da exportação de petróleo no PIB emiradense nunca foi inferior a dois dígitos. Entre 2001 e 2010, por exemplo, o máximo da participação foi de 32%, em 2006 e 2008, e o mínimo de 21%, em 2002. Entre 2011 e 2019, o máximo foi de 22% nos dois primeiros anos do decênio e o mínimo de 11% em 2016. Nesse mesmo período, de acordo com dados do *Annual Statistical Bulletin 2021*, o petróleo representou cerca de 49% do total de exportações desse país em 2001, ou cerca de US\$ 23,9 milhões de US\$ 48,4 milhões, e 11% em 2016, ou aproximadamente US\$ 40,4 milhões de US\$ 360,6 milhões (Opec, 2021).

Portanto, investir em energia nuclear, além de incrementar a matriz energética emiradense, é, também, uma forma de buscar a segurança energética nacional cumprindo os objetivos estabelecidos no *UAE National Energy Strategy 2050* e no *National Climate Change Plan of the United Arab Emirates 2017-2050* (United Arab Emirates, 2017a; 2017b). Por conseguinte, na próxima seção são apresentados alguns benefícios da energia nuclear no que diz respeito à transição energética.

4 ENERGIA NUCLEAR E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

A agenda de transição energética com o propósito de substituição de combustíveis fósseis por fontes energéticas renováveis, tendo em vista um objetivo de mudança global em direção à descarbonização para emissões líquidas zero como meta para solução climática, é, em larga medida, associada a estudos publicados em relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) e a acordos internacionais derivados de edições da COP, sendo um dos mais emblemáticos de todos o Acordo de Paris, de 2015.

O Acordo de Paris é um tratado internacional juridicamente vinculativo que versa sobre as alterações climáticas. Adotado por 196 países, o acordo entrou em vigor em 4 de novembro de 2016. Esse pacto internacional tem por objetivo fortalecer a resposta à ameaça das alterações climáticas provocadas pelo ser humano

e reforçar a capacidade dos países para lidar com os impactos gerados por essa mudança, mas não menciona de forma direta a necessidade de adoção de fontes renováveis para que assim se proceda. Entretanto, o art. 2º, parágrafo 1º, alínea *a*, apela para que os governos dos países signatários se comprometam em agir para conter o aumento da temperatura média mundial, conforme aponta o seguinte trecho extraído do documento.

1. O presente Acordo, no reforço da implementação da Convenção, incluindo seu objetivo, visa fortalecer a resposta global à ameaça das mudanças climáticas, no contexto do desenvolvimento sustentável e dos esforços para erradicar a pobreza, incluindo:

(a) Manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2 °C acima dos níveis pré-industriais e buscar esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais, reconhecendo que isso reduziria significativamente os riscos e os impactos da mudança do clima (ONU, 2015, art. 2º).

A não especificidade do tratado em relação às fontes de energia renovável – a exemplo da solar e da eólica – é uma oportunidade para que outras fontes, como a nuclear, contribuam para a limitação do aumento da temperatura média global em 1,5 °C em relação aos níveis pré-industriais.

A energia nuclear é a segunda maior fonte de energia flexível e despachável²³ com baixa emissão de carbono, atrás apenas da hidrelétrica. Em conformidade com o relatório *Net Zero by 2050: a roadmap for the global energy sector*, da AIE, há estimativa para um grande crescimento no fornecimento de energia proveniente da fonte nuclear, que quase duplicará a demanda de 2020 até 2050 (IEA, 2021, p. 57).

As usinas nucleares, aliás, colaboram positivamente para a transição energética devido à sua capacidade de produzirem energia com baixo teor de carbono 24 horas por dia durante sete dias na semana. Aliada a isso, a energia nuclear pode apoiar outras fontes de energia renováveis, atuando como ponte entre o abandono dos combustíveis fósseis e o momento em que outras energias renováveis – como a eólica, a solar e a hidroelétrica – serão mais amplamente implementadas com maior acessibilidade e viabilidade (IEA, 2022, p. 6).

Em função da certificação de fornecimento contínuo, confiável, despachável e de longo prazo²⁴ de energia, as usinas nucleares podem trabalhar com capacidade plena ou flexível, proporcionando estabilidade às redes elétricas e complementando a geração energética a partir de fontes renováveis intermitentes.

23. Energia despachável é o tipo de energia que pode ser ajustada conforme a demanda. Isso quer dizer que a produção de eletricidade pode ser aumentada ou diminuída quando necessário. A energia despachável tem a capacidade de fornecer eletricidade de forma controlada e ajustável, sendo crucial para manter o equilíbrio entre a quantidade de energia disponível e a quantidade de energia demandada na rede elétrica.

24. A energia nuclear é uma opção de muito mais longo prazo, uma vez que um único reator normalmente funciona durante sessenta ou até oitenta anos após extensões de ciclo de vida.

Em contrapartida, há também fatores em desfavor da ampliação da energia nuclear no processo de transição energética global. Alguns deles são: os custos de construção e manutenção das usinas; sensibilidade científico-tecnológica; ataques cibernéticos contra operadoras de usinas nucleares; riscos políticos; riscos de desmantelamento; e riscos de acidentes, sendo Chernobil, em 1986, na antiga União Soviética, e Fukushima, em 2011, no Japão, casos concretos deste último.

De igual modo, há desafios econômicos e técnicos a superar, considerando-se que nem todos os países optarão pela energia nuclear, seja por diretriz política nacional, seja por não aceitação da população.

As projeções sobre a energia nuclear também têm em conta as preferências tecnológicas e a aceitação pública, incluindo as políticas nacionais a favor ou contra a utilização da energia nuclear. Como tal, são consistentes com as reduções e eliminações progressivas planejadas, como as da Alemanha, Bélgica e Suíça (IEA, 2022, p. 35, tradução nossa).²⁵

Uma alternativa para mitigar riscos, reduzir custos de produção e ampliar o emprego da energia nuclear levando-a a locais remotos e a bases militares são os pequenos reatores modulares (*small modular reactors* – SMRs). Os SMRs, para além da geração de eletricidade, podem ser também aplicados em geração de calor para atender a processos industriais (de atividades que requerem temperaturas superiores a 400 °C), como alguns ligados ao setor químico, farmacêutico, e de alimentos e bebidas. Os SMRs também podem facilitar e baratear a produção de hidrogênio verde por meio da eletrólise.

A COP 28, realizada em Dubai em novembro-dezembro de 2023, representou um marco do reconhecimento do papel da energia nuclear para a transição energética e na manutenção da meta de 1,5 °C em relação aos níveis pré-industriais, quando 25 países, entre os quais os EAU,²⁶ emitiram uma declaração conjunta em favor da triplicação da capacidade nuclear mundial até 2050. Essa declaração visa a uma utilização dessa fonte de energia superior à projeção da AIE mencionada no início da seção. Outrossim, ela convida o Banco Mundial e instituições financeiras, públicas e privadas, internacionais e regionais, a financiarem projetos referentes à opção nuclear (United States of America, 2023).

Os EAU têm feito progressos significativos no desenvolvimento da energia nuclear como parte dos seus esforços para diversificar as suas fontes de energia e reduzir as emissões de carbono. A usina nuclear de Barakah é um componente-chave

25. "The nuclear power projections also take account of technology preferences and public acceptance, including national policies in favour of or opposed to the use of nuclear power. As such, they are consistent with planned reductions and phase-outs, such as those in Germany, Belgium and Switzerland".

26. Outros países que endossaram a declaração: Armênia, Bulgária, Canadá, Coreia do Sul, Croácia, Eslováquia, Eslovênia, Estados Unidos, Finlândia, França, Gana, Hungria, Jamaica, Japão, Marrocos, Moldávia, Mongólia, Países Baixos, Polónia, Romênia, Reino Unido, República Tcheca, Suécia e Ucrânia.

da estratégia emiradense para alcançar uma matriz energética mais sustentável e de baixo carbono.

Os EAU também assumiram compromissos com a sustentabilidade ambiental e com a redução das emissões de carbono, que podem ser observados em documentos estratégicos nacionais já mencionados nesta pesquisa. Somado a isso, o país já anunciou seu objetivo de atingir emissões líquidas zero de carbono até 2050. Esta meta ambiciosa envolve uma combinação de esforços, incluindo investimentos em energias renováveis, aumento da eficiência energética e utilização de energia nuclear.

Na próxima seção são discutidos alguns aspectos do programa nuclear dos EAU, seus parceiros e os compromissos internacionais assumidos pelo país.

5 PARCEIROS E COMPROMISSOS INTERNACIONAIS DOS EAU

Quando em 2008 os EAU publicaram o *Policy of the United Arab Emirates on the Evaluation and Potential Development of Peaceful Nuclear Energy* (United Arab Emirates, 2008), o governo local acenou para o mundo seu interesse em desenvolver um programa nuclear de caráter pacífico voltado para o incremento da capacidade nacional de geração de energia.

O programa emiradense, para além das necessidades internas e de seu empenho com a transição energética, no que se refere à política internacional, pode ter sido influenciado por OIs árabes, como a Liga Árabe e o Conselho de Cooperação do Golfo (CCG). Nesse contexto, dois eventos incentivadores para que os Estados árabes investissem em energia nuclear ocorreram em 2006. Durante o primeiro deles, em conferência da Liga Árabe em Cartum, capital do Sudão, o então secretário-geral da OI, Amr Moussa, estimulou os países-membros a aproveitarem a energia nuclear para fins pacíficos (Arab League..., 2006). Ainda no mesmo ano, em dezembro, o CCG também anunciou a intenção de seus membros investirem em tecnologia nuclear para fins pacíficos (GCC, 2006).

Desde então, os EAU passaram a trabalhar em seu próprio programa nuclear, investindo no estabelecimento de instituições regulatórias em âmbito doméstico e em parcerias internacionais. Nessa circunstância, o documento *Policy of the United Arab Emirates on the Evaluation and Potential Development of Peaceful Nuclear Energy* (United Arab Emirates, 2008, p. 1) enfatiza seis princípios-chave do programa emiradense, listados a seguir.

- 1) Comprometimento com a transparência operacional.
- 2) Empenho em buscar os mais altos padrões de não proliferação.
- 3) Comprometimento com os mais altos padrões de proteção e segurança.

- 4) Trabalhar diretamente com a Aiea no estabelecimento de um programa pacífico de energia nuclear.
- 5) Desenvolver capacidade de energia nuclear doméstica pacífica em parceria com os governos e empresas das nações responsáveis, bem como com a assistência de organizações especializadas apropriadas.
- 6) Condução do programa nuclear doméstico pacífico para garantir a sustentabilidade de longo prazo.

O documento também faz alusão ao fato de que o setor nuclear nacional seria regulamentado por uma autoridade federal (United Arab Emirates, 2008, p. 1). Tal órgão foi criado em setembro de 2009 como Federal Authority for Nuclear Regulation (FANR). Conforme se lê no *site* da FANR, suas atribuições são proteger a população local e o meio ambiente dos efeitos da radiação nuclear; garantir o uso pacífico da energia nuclear de forma integrada com as autoridades competentes e de acordo com as melhores práticas internacionais; capacitar a mão de obra técnica e especializada de cientistas emiradenses; e supervisionar a implementação das obrigações dos EAU sob os tratados, convenções e acordos internacionais para o setor,²⁷ entre os quais o Tratado de Não Proliferação de Armas Nucleares (TNP), ao qual o país árabe aderiu em setembro de 1995 (UN, 2021b).

Além da FANR, outra importante instituição doméstica é a Enec, estabelecida em dezembro de 2009 para, segundo o *site* da empresa, desenvolver a pedra angular do programa dos EAU, a usina de energia nuclear Barakah,²⁸ que receberá os quatro reatores previstos para operarem no local. Ainda em dezembro, a Enec fechou parceria com a Korea Electric Power Corporation (Kepco), a maior companhia de energia elétrica da Coreia do Sul, para desenvolvimento e auxílio operacional dos reatores operados na usina. Em 2016, a Enec e a Kepco²⁹ estabeleceram uma *joint venture* (parceria empresarial) para operar e manter Barakah: a Nawah Energy Company.

A Coreia do Sul é o único fornecedor de reatores nucleares para Abu Dhabi e, além do contrato com a Kepco, outras empresas sul-coreanas também firmaram contrato com o governo emiradense para prestarem serviço ao programa nuclear local. A Korea Hydro and Nuclear Power e a Korea Electric Power Corporation Engineering & Construction, ambas subsidiárias da Kepco, fecharam acordo com a Nawah em 2016 e 2018, nessa ordem. Em 2019, a Doosan Heavy Industries fechou contrato com a Nawah para apoiar serviços de manutenção em Barakah e fornecer mão de obra especializada.

27. Disponível em: <https://www.fanr.gov.ae/en/about-us>. Acesso em: 7 mar. 2022.

28. Disponível em: <https://www.enec.gov.ae/about-us/overview/strategic-roadmap/>. Acesso em: 7 mar. 2022.

29. A Enec é dona de 82% das ações da empresa, e a Kepco, de 18%. A Nawah atua como subsidiária da Enec.

Além da Coreia do Sul, os Estados Unidos também se apresentam como um importante parceiro para a confiabilidade e a credibilidade do programa nuclear emiradense no que tange à não proliferação. Isso porque em 2009 os EAU firmaram um acordo de cooperação para uso pacífico de energia nuclear com o país da América do Norte, denominado *Agreement for Cooperation between the Government of the United States of America and the Government of the United Arab Emirates Concerning Peaceful Uses of Nuclear Energy* (United States of America, 2009). Com este acordo, Abu Dhabi renunciou enriquecer e reprocessar urânio em território sob sua jurisdição, empenhando-se em adquirir tal material de mercados já existentes no âmbito internacional e reafirmando seu compromisso com o caráter pacífico de seu programa nuclear.

Até 2021, a Aiea havia listado seis companhias de cinco países diferentes – além da sul-coreana Kepco – para suprir a Enec com urânio enriquecido: as britânicas Urenco e a Rio Tinto; a canadense Uranium One; a Tenex, da Rússia; a francesa Areva; e a ConverDyn, dos Estados Unidos. Outros países que possuem compromissos bilaterais com os EAU são a Austrália, desde 2012, assim como a Argentina e o Japão, desde 2013 (Iaea, 2022).

No que concerne ao acordo de 2009 entre Abu Dhabi e Washington, alguns exemplos que reforçam o caráter pacífico do programa nuclear emiradense podem ser encontrados nos arts. 7º, 9º e 13. No art. 7º, é afirmado que os EAU não devem possuir instalações nucleares sensíveis e nem enriquecer urânio em seu território. Os arts. 9º e 13 proíbem que itens cedidos pelos Estados Unidos sejam empregados para fins militares. Caso os EAU violem os preceitos estabelecidos nesses artigos – e em outros aqui não mencionados –, o acordo perderá sua validade (United States of America, 2009).

Para enfatizar o empenho com a transparência de seu programa nuclear civil, o Estado árabe também assinou um protocolo adicional com a Aiea – *Protocol Additional to the Agreement between the United Arab Emirates and the International Atomic Energy Agency for the Application of Safeguards in Connection with the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons* (Iaea, 2011) – em abril de 2009, com entrada em vigor a partir de dezembro de 2010. Antes disso, e até mesmo antes do lançamento da política nuclear nacional em 2008, o país já havia firmado um acordo de salvaguardas com a Aiea, o *Agreement between the United Arab Emirates and the International Atomic Energy Agency for the Application of Safeguards in Connection with the Treaty on the Non-proliferation of Nuclear Weapons*, em dezembro 2002, que passou a ter efeitos legais desde outubro de 2003 (Iaea, 2003).

No art. 2º do acordo de salvaguardas de 2003, os EAU já haviam aceitado que a Aiea verificasse se qualquer material voltado para a indústria nuclear seria

ou não empregado para o desenvolvimento de armas nucleares ou outros artefatos explosivos nucleares. Nesse sentido, conforme os arts. 8º, 61, 62 e 68, os EAU assumiram o dever de enviar relatórios periódicos detalhados para a agência sobre diferentes atividades do seu futuro (à época) programa nuclear. Ademais, nos arts. 69 a 81, Abu Dhabi assegurou o direito de inspeções regulares da Aiea em seu território.

Nesse contexto, o protocolo adicional consolidou o acordo de salvaguardas e o acordo de cooperação com os Estados Unidos,³⁰ obrigando os EAU a cederem informações anuais de atividades de seu programa, como detalhes de capacidade produtiva de urânio; localização de minas e de infraestrutura crítica voltada ao programa nuclear; entre outras informações descritas nos arts. 2º e 5º. O art. 15, no entanto, obriga a Aiea a resguardar informações confidenciais e segredos industriais contidos em relatórios enviados pelo governo emiradense ou colhidos em inspeções de técnicos da agência.

Os acordos de cooperação com a Coreia do Sul, com os Estados Unidos e com a Aiea fazem parte de um esforço de Abu Dhabi para que seus interesses em relação ao setor nuclear sejam recebidos no âmbito internacional com o máximo de transparência e credibilidade, sem dar margem à ambiguidade. É também possível vislumbrar que os Abraham Accords, tratados pelos quais o país árabe formalizou relações plenas com o Estado de Israel, em setembro de 2020 (United States of America, 2020), sejam mais um exemplo disso, uma vez que foram divulgados ao mundo um mês após o reator Barakah 1 ter sido conectado à rede de eletricidade.

Ainda assim, mesmo que os EAU tenham deixado claro seu propósito de desenvolver um programa nuclear civil para fins pacíficos, ampliando as opções de sua matriz energética para atender à demanda energética doméstica e, sobretudo, visando reduzir sua dependência em relação a fontes energéticas não renováveis, como o petróleo e o gás natural, quando se trata do setor de defesa, seria possível conjecturar um cenário no qual o programa emiradense possa ser convertido em um programa militar?

Na sexta seção deste artigo, é levantada uma hipótese nesse sentido, considerando uma possível escalada de tensões entre os EAU e o Irã se o Estado persa oficialmente dispuser de armas nucleares em seu arsenal bélico.

30. Afinal, no documento do acordo, há uma aprovação por escrito do então presidente americano, Barack Obama, enviada ao Congresso, afirmando que o licenciamento de exportações de materiais oriundos dos Estados Unidos só seria permitido se os EAU aderissem ao protocolo adicional.

6 SE O IRÃ POSSUIR ARMAS NUCLEARES, OS EAU TAMBÉM AS POSSUIRÃO?

Na seção anterior deste artigo, quando abordados aspectos do programa nuclear emiradense, constatou-se que os EAU, desde a publicação de sua política nuclear, têm enfatizado o caráter pacífico do seu programa. Apesar disso, em um cenário no qual o Irã desenvolva armas nucleares, desestabilizando a balança de poder entre os países da região do golfo, seria possível que Abu Dhabi pudesse seguir o mesmo exemplo de Teerã?

Para esse questionamento, não é possível entregar uma resposta definitiva. Entretanto, é possível considerar três fatores para que uma resposta aceitável seja formulada. O primeiro diz respeito ao ponto de vista da legalidade; o segundo está ligado à percepção de ameaça por parte de Abu Dhabi em relação à Teerã; e o último fator diz respeito ao exemplo regional de outro Estado árabe da região, a Arábia Saudita.

No que se refere ao ponto de vista legal, os EAU não podem desenvolver armas nucleares para autodefesa enquanto forem signatários do TNP. Ademais, o país também ratificou o protocolo adicional da Aiea, concedendo voluntariamente à agência ainda mais acesso a instalações, relatórios e desenvolvimento de pesquisas e materiais para indústria nuclear sob responsabilidade de Abu Dhabi dentro e fora do território emiradense, conforme consta no art. 2º e no anexo II do documento (Iaea, 2011).

Desse modo, desprezar as regras de não proliferação estabelecidas pelo TNP e pelo protocolo adicional poderia retirar a credibilidade do programa nuclear dos EAU e colocar em risco o desenvolvimento econômico nacional, visto que o país poderia sofrer sanções internacionais como já ocorreu com outros Estados, a exemplo de Irã, Paquistão e Coreia do Norte. Some-se a isso que a reputação internacional emiradense poderia ser negativamente afetada, e o país poderia perder contratos, projeção e espaços em fóruns multilaterais. O próprio programa nuclear também sofreria prejuízos com o rompimento dos acordos de cooperação com a Kepco e com os Estados Unidos.³¹

Ainda assim, o art. 10 do TNP prevê que o tratado pode ser denunciado em caso de acontecimentos extraordinários que coloquem em risco os interesses

31. O acordo de cooperação com a Coreia do Sul envolvendo a Kepco é confidencial e por isso não foi acessado. Portanto, não é possível afirmar que exista alguma cláusula sobre não proliferação nuclear. Da mesma forma, não é possível afirmar que Seul continuaria fornecendo reatores e urânio enriquecido à Abu Dhabi caso os EAU desenvolvam um programa nuclear declaradamente militar. Por sua vez, o acordo com os Estados Unidos, conforme mencionado nos arts. 9º e 13, é explícito ao mencionar que a cooperação bilateral será interrompida no caso de Abu Dhabi construir armas nucleares.

supremos do país (UN, 2021b).³² Aqui, é possível ponderar se a segurança nacional contra ameaças, ou uma ameaça específica, como no caso de o Irã possuir armas nucleares, pode levar os EAU a desenvolverem seu próprio arsenal da mesma natureza.³³ Ainda assim, isso não significa que contratos de cooperação com diferentes parceiros não possam ser rompidos unilateralmente por eles ou até mesmo por Abu Dhabi.

Nesse sentido, levando-se em consideração a questão da ameaça percebida – o segundo dos três fatores enunciados no princípio desta seção –, por duas vezes o embaixador dos EAU nos Estados Unidos, Youssef al-Otaiba, no cargo desde 2008, manifestou descontentamento com Washington pelo fato de Teerã permanecer com atividades de enriquecimento de urânio em seu território mesmo após a formalização do Joint Comprehensive Plan of Action (JCPOA), de 2015, e da retirada dos Estados Unidos desse acordo em 2018.³⁴

No mês de outubro de 2015, de acordo com o deputado norte-americano Ed Royce, da Califórnia, al-Otaiba havia afirmado que seu país não se sentia mais vinculado às obrigações do Agreement for Cooperation between the Government of the United States of America and the Government of the United Arab Emirates Concerning Peaceful Uses of Nuclear Energy. Isso porque se o Irã, como inimigo dos Estados Unidos, conquistou o direito de enriquecer urânio, esse é um direito que os “amigos vão querer também, e não seremos o único país” (Riechman, 2015, tradução nossa).³⁵

Em abril de 2021, em discussão da Instituição Hoover, ligada à Universidade de Stanford, acerca do programa nuclear iraniano, al-Otaiba questionou o porquê de os iranianos conseguirem “um enriquecimento que pode, em última instância, levá-los a um programa militarizado, enquanto seus parceiros e aliados [dos Estados Unidos] fizeram um programa nuclear sem enriquecimento, sem reprocessamento?” (Ghantous, 2021, tradução nossa).³⁶ A insatisfação do embaixador emiradense não significa que seu país alterará sua política nuclear, mas faz coro

32. Denunciar o TNP pode ser prejudicial à reputação do Estado que assim o fizer. Além disso, uma vez aderido e depois denunciado, pode gerar questionamentos quanto ao *status* de determinado país em relação ao tratado. A Coreia do Norte, por exemplo, o ratificou em 1985 e dele se retirou em 2003. Mesmo assim, segundo a ONU, os Estados partes do TNP expressam opiniões divergentes sobre o *status* do país sob o tratado.

33. Muito embora seja reconhecida a existência de uma lacuna considerável entre denunciar o tratado e proliferar, quando não se possui tecnologia de enriquecimento ou reprocessamento.

34. O JCPOA, ou Acordo Nuclear do Irã, foi assinado em 14 de julho de 2015 pelo P5 + 1 (China, Estados Unidos, França, Rússia, Reino Unido e Alemanha). Entre outras coisas, o acordo denunciado pelos Estados Unidos previa uma redução do estoque de urânio enriquecido do Irã em aproximadamente 98%; a modificação dos reatores para que não produzam plutônio para uso militar; e a proibição da construção de reatores adicionais, que pudessem acumular um excesso de água pesada, por um período de quinze anos.

35. Trecho original: “*friends are going to want, too, and we won't be the only country*”.

36. “*Why do they get to have enrichment that can ultimately lead them to a militarised programme, whereas your partners and allies ... did a nuclear programme without enrichment, without reprocessing?*” he said.”

ao descontentamento de outro Estado árabe do golfo Pérsico: o Reino da Arábia Saudita (Nunes, 2022).

Em diferentes ocasiões, representantes do governo saudita afirmaram explicitamente que, se Teerá possuir armas nucleares, Riad seguirá o mesmo caminho. Em 2010, o Wikileaks reportou que durante uma visita oficial de Hillary Clinton a Riad – à época no cargo de secretária de Estado dos Estados Unidos – o então rei da Arábia Saudita, Abdullah bin Abdulaziz al-Saud, declarou que “se o Irã conseguisse desenvolver armas nucleares, todos na região fariam o mesmo, incluindo a Arábia Saudita” (Scenesetter..., 2010, tradução nossa).³⁷

No ano seguinte, um membro da comitiva do príncipe Turki bin Faisal al-Saud – membro da família real que ocupava o cargo de chefe da inteligência do reino –, em ocasião na qual participava de uma reunião com líderes militares da Organização do Tratado do Atlântico Norte (Otan), chegou a declarar que Riad não poderia aceitar um cenário no qual o Irã tenha armas e a Arábia Saudita não. E acrescentou: “Se o Irã desenvolver uma arma nuclear, isso será inaceitável para nós e teremos que seguir o exemplo” (Burke, 2011, tradução nossa).³⁸

Nessa conjuntura, uma das afirmações com maior impacto partiu do príncipe herdeiro saudita Mohammed bin Salman em entrevista concedida ao canal de mídia CBS News, dos Estados Unidos em março de 2018. Nessa circunstância, o herdeiro do trono do rei Salman bin Abdulaziz al-Saud reiterou que “a Arábia Saudita não quer adquirir nenhuma bomba nuclear, mas sem dúvida, se o Irã desenvolver uma bomba nuclear, faremos o mesmo o mais rápido possível” (O'Donnell, 2018, tradução nossa).³⁹ Apenas dois meses após a declaração do príncipe Salman, Adel al-Jubeir, na posição de ministro das Relações Exteriores do reino, reforçou a posição de Riad dizendo: “Faremos o que for preciso para proteger nosso povo. Deixamos bem claro que se o Irã adquirir uma capacidade nuclear faremos tudo o que pudermos para fazer o mesmo” (Gaouette, 2018, tradução nossa).⁴⁰ Al-Jubeir reafirmou a posição saudita em novembro de 2020 ressaltando que seu país tem o direito de possuir armas nucleares se o Irã as possuir (Saudi..., 2020).

Se o programa nuclear saudita⁴¹ tem a possibilidade de não ser pacífico por entender que a ameaça de o Irã possuir armas nucleares deve ser equilibrada com

37. “If Iran succeeded in developing nuclear weapons, everyone in the region would do the same, including Saudi Arabia”.

38. “If Iran develops a nuclear weapon, that will be unacceptable to us and we will have to follow suit”.

39. “Saudi Arabia does not want to acquire any nuclear bomb, but without a doubt, if Iran developed a nuclear bomb, we will follow suit as soon as possible”.

40. “We will do whatever it takes to protect our people. We have made it very clear that if Iran acquires a nuclear capability we will do everything we can to do the same”.

41. O programa nuclear saudita ganhou maior projeção internacional após a fundação da King Abdullah City for Atomic and Renewable Energy, em abril de 2010, por meio de decreto real baixado pelo rei Abdullah.

suas próprias armas nucleares, cabe indagar se os EAU, com um programa nuclear mais avançado do que o dos sauditas – por já se encontrar em fase de operação –, também não buscariam desenvolver armamentos desse tipo para estabelecer um equilíbrio de poder em relação a Teerã. Essa indagação se justificaria pelo fato de EAU e Irã disputarem soberania sobre os territórios das ilhas Abu Musa, Greater Tunb e Lesser Tunb localizadas no golfo Pérsico, próximas ao estreito de Ormuz, como mostra a figura 1.

FIGURA 1
Posição geográfica das ilhas disputadas pelos EAU e o Irã



Fonte: Bahrain... (2020).

Obs.: Figura reproduzida em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

A disputa pelas ilhas remete à fundação do Estado emiradense, em 1971, quando tropas iranianas tomaram as ilhas Tunb do emirado de Ras al-Khaima – após os britânicos se retirarem da região – e o emirado de Sharja e Teerã formalizaram acordo para compartilhar a soberania de Abu Musa (Al-Mazrouei, 2015, p. 11-16). O acordo com Sharja foi quebrado em 1992, com o Estado persa ocupando o lado pertencente ao emirado árabe e ampliando seu controle sobre a ilha (Al-Aikim, 2002, p. 160).

Embora a disputa territorial entre EAU e Irã não tenha recebido uma grande atenção da comunidade internacional, Nunes (2020, p. 149) chama atenção para dois países árabes que demonstraram apoio à causa emiradense: a Líbia, que em 1971 condenou o acordo entre Sharja e o Irã; e o Iraque, que no mesmo ano expulsou cerca de 60 mil iranianos residentes no país. Além disso, no princípio

da Guerra Irã-Iraque (1980-1988), Bagdá declarou como um de seus objetivos a retomada das ilhas para os árabes. Ademais, desde 1992 o CCG tem emitido declarações contínuas para a resolução da disputa envolvendo as ilhas.

Declarações em nome dos EAU pelo CCG em uma regularidade quase ininterrupta a partir de 1992, múltiplas declarações anuais foram emitidas pelos Conselhos Supremo e Ministerial do CCG (...) em nome dos EAU, declarando e “afirmando” a soberania dos EAU sobre as Tunbs e Abu Musa (...). Essas declarações também: condenam a ocupação do Irã pela força de todas as três ilhas e sua tomada de ações contínuas (incluindo a construção de “instalações” e moradias, e o assentamento de pessoas) “destinadas a perpetuar sua ocupação” e mudar a “composição demográfica” das ilhas em violação das disposições das Convenções de Genebra de 1949; descrevem a apreensão e ocupação das ilhas como “incompatível com os princípios e normas do direito internacional, da Carta das Nações Unidas, da Carta da Organização da Conferência Islâmica, os princípios da boa vizinhança e o respeito pela soberania dos Estados da região”; e requisita o Irã a “encerrar sua ocupação” e “concordar com o encaminhamento da questão” à Corte Internacional de Justiça” (Buderi e Ricart, 2018, p. 620, tradução nossa).⁴²

A questão das ilhas entre os EAU e o Irã é tão importante para Abu Dhabi que, desde 1992 – ano no qual o Irã anexou definitivamente as três ilhas, ao ocupar o lado emiradense de Abu Musa –, em todos os discursos de representantes do Estado árabe na Assembleia Geral da ONU, a presença iraniana nos territórios anteriormente pertencentes aos emirados de Sharja e Ras al-Khaima foi denunciada como ilegítima. Antes disso, somente em 1972 e 1973⁴³ o assunto havia sido levado à discussão no âmbito da Assembleia Geral (UN, 2021a).

Mesmo considerando a questão da soberania sobre Abu Musa e as ilhas Tunb, a história recente aponta para a improbabilidade de os EAU desenvolverem armas nucleares para defenderem o direito à posse das ilhas, pois desde 1971 o país em momento algum foi à guerra para retomá-las. Acerca disso, a estratégia emiradense tem sido procurar constranger Teerã pelo direito internacional e em fóruns internacionais, como a Assembleia Geral da ONU e o CCG, por exemplo, para tentar reaver os territórios perdidos. Assim, não é provável que Abu Dhabi

42. "Statements on behalf of the UAE by the Gulf Cooperation Council On an almost uninterrupted basis beginning in 1992, multiple yearly statements have been issued by the Supreme and Ministerial Councils of the GCC (...) on behalf of the UAE declaring and 'affirming' the UAE's sovereignty over the Tunbs and Abu Musa (...). These statements also: condemn Iran's occupation by force of all three islands and its taking of continuous actions (including the construction of 'installations' and housing, and the settlement of people) 'designed to perpetuate its occupation' and change the 'demographic composition' of the islands in contravention of the provisions of the Geneva Conventions of 1949; describe the seizure and occupation of the islands as 'incompatible with the principles and norms of international law, the Charter of the United Nations, the Charter of the Organization of the Islamic Conference, the principles of good neighbourliness and respect for the sovereignty of the States of the region'; and call on Iran to 'end its occupation' and to 'agree to the referral of the issue to the International Court of Justice'".

43. Uma vez que os EAU foram oficialmente formados enquanto Estado independente em dezembro de 1971, aceito como membro da ONU no mesmo mês, os discursos de representantes emiradenses na Assembleia Geral passaram a ocorrer a partir de 1972.

aja de forma contrária à sua reputação internacional de transparência em relação ao seu programa nuclear por conta das três ilhas no golfo Pérsico.

Portanto, uma resposta coerente ao questionamento do início desta seção, sobre a possibilidade de os EAU desenvolverem armas nucleares para equilibrar a balança de poder regional caso o Irã assim o faça, seria que o custo político, de prestígio internacional e até mesmo econômico poderia não ser suficientemente compensatório para Abu Dhabi se o país assim proceder. Contratos e acordos com parceiros internacionais como a Coreia do Sul, os Estados Unidos e a Aiea seriam perdidos, e os EAU poderiam se tornar alvo de sanções econômicas de diferentes países. Além do mais, as relações com atores regionais, como a Arábia Saudita, Israel e com o próprio Irã poderiam se deteriorar rapidamente, e até mesmo OIs como a Liga Árabe e o CCG poderiam suspender a filiação emiradense.

Todos os resultados negativos de uma política nuclear militarizada por parte dos EAU representam interesses contrários aos dispostos na política nuclear publicada em 2008. Desse modo, assegurar que o país também desenvolveria armas nucleares caso o Irã as desenvolva não é a afirmação mais correta, dada a conjuntura geopolítica do Oriente Médio no início da terceira década do século XXI.

7 CONCLUSÃO

Os EAU foram o primeiro Estado árabe a integrar a energia nuclear em sua matriz energética para a geração de eletricidade e a dessalinização de água do mar, com a inauguração do reator Barakah 1 em agosto de 2020.

Como os EAU dependem em larga medida de fontes de energia fóssil, como o gás natural e o petróleo, para atender à demanda doméstica, a opção por energia nuclear – assim como a por fontes renováveis – pode reduzir a necessidade do emprego de hidrocarbonetos produzidos internamente para o consumo nacional e otimizar as exportações, possibilitando que o Estado gere mais receitas do que despesas com esses recursos. Isto, inclusive, é uma estratégia do governo local, conforme disposto no *UAE National Energy Strategy 2050* (United Arab Emirates, 2017b).

Aqui, é reconhecido que a introdução da energia nuclear como fonte de energia complementar às já existentes não é a única variável para que o consumo de petróleo e gás natural diminua. O crescimento populacional, os preços dos combustíveis e os incentivos governamentais por meio de subsídios à população e às indústrias locais também são variáveis importantes. Porém, no que tange à segurança energética, a introdução de uma outra fonte de energia é estrategicamente importante para o país.

A propósito, a respeito do conceito de segurança energética, este artigo trabalhou com uma base teórica que abrange os interesses de países importadores e exportadores de energia, enfatizando, sobretudo, o ponto de vista do exportador. Autores como Daniel Yergin analisam que, enquanto os importadores trabalham pela segurança da oferta, os exportadores o fazem pela segurança da demanda daquilo que foi produzido internamente.

Neste trabalho, foi apontado, inclusive com argumentos de ministros emiradenses do setor de energia, que o conceito de segurança energética pode ser interpretado da maneira mencionada no parágrafo anterior para além do campo teórico, com aplicação na realidade contemporânea dos EAU. Aliados a isso, documentos do próprio país consultados e aqui referenciados mostram que o programa nuclear também faz parte da estratégia de segurança energética do Estado árabe.

Os EAU têm trabalhado em torno de uma política nuclear de caráter pacífico e transparente por meio de acordos bilaterais e compromissos internacionais com diferentes parceiros, com destaque para a Coreia do Sul, os Estados Unidos e a Aiea, com quem firmou o protocolo adicional ao TNP. Ademais, o país renunciou à opção de enriquecer urânio em seu território, adquirindo material do exterior, de forma controlada, para abastecer a usina nuclear de Barakah.

Ainda assim, esta pesquisa não deixou de questionar a possibilidade de os EAU converterem seu programa nuclear pacífico em um programa nuclear militarizado diante de um cenário no qual o Irã detenha armas nucleares. A conclusão obtida foi que seguir o exemplo de um possível Irã dotado de arsenal nuclear bélico poderia gerar mais danos do que benefícios à política, à economia, ao prestígio e ao próprio desenvolvimento do programa nuclear emiradense, visto que, sem o apoio de parceiros internacionais e sem credibilidade perante a Aiea, o país poderia se aproximar do isolamento internacional nesse setor.

Portanto, em face da documentação consultada – aquela produzida pelo governo dos EAU; acordos bilaterais com outros países e a Aiea; tratados e relatórios diversos; e discursos de representantes do Estado emiradense –, bem como da bibliografia especializada, o programa nuclear dos EAU tem demonstrado ser um projeto nacional com fins pacíficos, voltados exclusivamente para incrementar a segurança energética desse país árabe. Desse modo, é improvável que no curto ou médio prazo Abu Dhabi procure converter seu programa nuclear civil em um programa militar, haja vista que tal decisão poderia acarretar retrocesso nos avanços conquistados desde a primeira década deste século.

REFERÊNCIAS

ADNOC – ABU DHABI NATIONAL OIL COMPANY. **Dr. Sultan Al Jaber Opening Speech at Adipecc**. 15 nov. 2021. 1 vídeo (11 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=tz9GTXYDgfg&t=2s>.

_____. **H.E Dr. Sultan Al Jaber at Adipecc 2022**: “Maximum energy, minimum emissions”. 31 out. 2022. 1 vídeo (9 min). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hTcUP47DpGg&t=2s>.

AL-AIKIM, Hassan. The Islands Question: an Arabian perspective. *In*: POTTER, Lawrence G.; SICK, Gary G. **Security in the Persian Gulf**: origins, obstacles, and the search for consensus. New York: Palgrave, 2002.

AL-MAZROUEI, Noura. **Disputed Islands between UAE and Iran**: Abu Musa, Greater Tunb, and Lesser Tunb in the Strait of Hormuz. Jeddah: Gulf Research Centre, Oct. 2015. (GRM Papers). Disponível em: https://www.files.ethz.ch/isn/194095/GRM_Noura_paper__30-09-15_new_7634.pdf. Acesso em: 11 maio 2022.

AL-NAIMI, Ali. **Out of the desert**: my journey from nomadic Bedouin to the heart of global oil. London: Penguin Books, 2016.

AL-NAQI, Abbas Ali. **Official speeches**: second Greek EU presidency conference. Athens: Oapec, 5-6 May 2014. (Speech delivered by the Oapec Secretary General). Disponível em: <http://www.oapecorg.org/Home/Media/Official-Speeches/OfficialSpeechDetail?id=a4826721-6321-4d4b-8c2d-8a8fed05a639>. Acesso em: 13 dez. 2018.

ARAB LEAGUE head urges Arab states to “enter the nuclear club”. **Sudan Tribune**, 28 Mar. 2006. Disponível em: <https://sudantribune.com/article15310/>. Acesso em: 30 jun. 2022.

BAHRAIN backs UAE’S claims over islands occupied by Iran. **The Daily Tribune**, 23 Oct. 2020. Disponível em: <https://www.newsofbahrain.com/bahrain/67392.html>. Acesso em: 8 abr. 2022.

BARKINDO, Mohammed. **Energy security**: a global perspective. London: London Oil Club, 27 July 2006. (Speech delivered by Mr. Mohammed Barkindo, acting for the Opec secretary general). Disponível em: https://www.opec.org/opec_web/en/996.htm. Acesso em: 28 jan. 2022.

BP – BRITISH PETROLEUM COMPANY. **BP Statistical Review of World Energy 2002**. London: BP, June 2002. Disponível em <https://www.griequity.com/resources/industryandissues/Energy/bp2002statisticalreview.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2022.

_____. **BP Statistical Review of World Energy 2021**. London: BP, 2021. Disponível em: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf>.

BUDERI, Charles L. O.; RICART, Luciana T. **The Iran-UAE Gulf Islands dispute: a journey through international law, history and politics**. Leiden: Brill Nijhoff, 2018.

BURKE, Jason. Riyadh will build nuclear weapons if Iran gets them, Saudi prince warns. **The Guardian**, 29 June 2011. Disponível em: <https://www.theguardian.com/world/2011/jun/29/saudi-build-nuclear-weapons-iran>. Acesso em: 7 jul. 2022.

GAOUILLE, Nicole. Saudi Arabia set to pursue nuclear weapons if Iran restarts program. **CNN**, 9 May 2018. Disponível em: <https://amp.cnn.com/cnn/2018/05/09/politics/saudi-arabia-nuclear-weapons/index.html>. Acesso em: 7 fev. 2022.

GCC – COOPERATION COUNCIL FOR THE ARAB STATES OF THE GULF. Supreme Council. **The closing statement of the Twenty Seventh Session**. Riad: 10 Dec. 2006. Disponível em: <https://www.gcc-sg.org/en-us/Statements/SupremeCouncil/Pages/-TwentySeventhSession.aspx>. Acesso em: 18 jun. 2023.

GHANTOUS, Ghaida. UAE official says US in driver's seat for stronger Iran deal. **Reuters**, 15 Apr. 2021. Disponível em: <https://www.reuters.com/world/middle-east/uae-official-says-us-drivers-seat-stronger-iran-deal-2021-04-15/>. Acesso em: 20 maio 2022.

GRIGAS, Agnias. **The new geopolitics of natural gas**. Cambridge, United States: Harvard University Press, 2017.

HUSSEINI, Talal. Top companies and organisations in oil and gas: ranking the top 10. **Offshore Technology**, 4 Jan. 2019. Disponível em: <https://www.offshore-technology.com/features/top-companies-in-oil-and-gas/>. Acesso em: 23 maio 2022.

IAEA – INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Agreement between the United Arab Emirates and the International Atomic Energy Agency for the Application of Safeguards in Connection with the Treaty on the Non-proliferation of Nuclear Weapons**. Vienna: Iaea, 23 Dec. 2003. (INFCIRC/622). Disponível em: <https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/2003/infcirc622.pdf>. Acesso em: 13 maio 2022.

_____. **Protocol Additional to the Agreement between the United Arab Emirates and the International Atomic Energy Agency for the Application of Safeguards in Connection with the Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons.** Vienna: Iaea, 19 Jan. 2011. (INFCIRC/622/Add.1). Disponível em: <https://www.iaea.org/sites/default/files/publications/documents/infcircs/2003/infcirc622a1.pdf>. Acesso em: 11 maio 2022.

_____. **Country nuclear profiles: United Arab Emirates – 2022 Edition.** Vienna: Iaea, 2022. Disponível em: <https://cnpp.iaea.org/countryprofiles/UnitedArabEmirates/UnitedArabEmirates.htm>. Acesso em: 29 fev. 2024.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Net Zero by 2050: a roadmap for the global energy sector.** Paris: IEA, Oct. 2021. Disponível em: https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZeroBy2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf. Acesso em: 21 dez. 2023.

_____. **Nuclear power and secure energy transitions: from today's challenges to tomorrow's clean energy systems.** Paris: IEA, Sept. 2022. Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/016228e1-42bd-4ca7-bad9-a227c4a40b04/NuclearPowerandSecureEnergyTransitions.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2024.

KUMAR, Ashwani. UAE energy resources well-secured. **Khaleej Times**, 11 Jan. 2020. Disponível em: <https://www.khaleejtimes.com/business/energy/uae-energy-resources-well-secured>. Acesso em: 26 mar. 2022.

NUNES, André. **Segurança energética: OPAEP e a geopolítica do petróleo no século XXI.** 2020. Tese (Doutorado em Ciências Militares) – Escola de Comando e Estado-Maior do Exército, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id_trabalho=10316514. Acesso em: 20 mar. 2022.

_____. Saudi Arabia: strategic environment and nuclear security. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p. 494-526, maio/ago. 2022. Disponível em: <https://www.portaldeperiodicos.marinha.mil.br/index.php/revistadaegn/article/view/3989/3880>. Acesso em: 30 abr. 2023.

O'DONNELL, Norah. Saudi Arabia's heir to the throne talks to 60 Minutes. **CBS News**, 19 Mar. 2018. Disponível em: <https://www.cbsnews.com/news/saudi-crown-prince-talks-to-60-minutes/>. Acesso em: 23 jun. 2022.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Acordo de Paris sobre o Clima.** Tradução do Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil (UNIC Rio). Paris, Rio de Janeiro: ONU; UNIC Rio, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/88191-acordo-de-paris-sobre-o-clima>.

OPEC – ORGANIZATION OF THE PETROLEUM EXPORTING COUNTRIES. **Annual Statistical Bulletin 2021**. Vienna: Opec, 2021. Disponível em: https://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/OPEC_ASB_2021.pdf. Acesso em: 11 abr. 2022.

PÉCHY, Amanda. Com as sanções à Rússia, de onde o mundo vai comprar petróleo? **Forbes**, 30 mar. 2022. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-money/2022/03/com-as-sancoes-a-russia-de-onde-o-mundo-vai-comprar-petroleo/>. Acesso em: 10 abr. 2022.

REVIEW December 12, 2011. **The Energy Bulletin**, 12 Dec. 2011. Disponível em: <https://energybulletin.org/review-december-12-2011/>. Acesso em: 26 jun. 2022.

RIECHMANN, Deb. UAE to US lawmaker: we have a right to enrich uranium, too. **The Times of Israel**, 16 Oct. 2015. Disponível em: <https://www.timesofisrael.com/uae-to-us-lawmaker-we-have-a-right-to-enrich-uranium-too/amp/>. Acesso em: 17 abr. 2022.

SAUDI minister says nuclear armament against Iran “an option”. **Al Jazeera**, 17 Nov. 2020. Disponível em: <https://www.aljazeera.com/news/2020/11/17/saudi-minister-wont-rule-out-nuclear-armament-over-iran>. Acesso em: 8 fev. 2022.

SCENESETTER for secretary Clinton’s Feb 15-16 Visit To Saudi Arabia. **WikiLeaks**, 11 Feb. 2010. Disponível em: https://wikileaks.org/plusd/cables/10RIYADH178_a.html. Acesso em: 27 jun. 2022.

THE GOVERNMENT OF ABU DHABI. **The Abu Dhabi Economic Vision 2030**. Abu Dhabi, Nov. 2008. Disponível em: <https://www.actvet.gov.ae/en/Media/Lists/ELibraryLD/economic-vision-2030-full-versionEn.pdf>.

UN – UNITED NATIONS. **World Population Prospects 2019**: 2019 revision of World Population Prospects. New York: UN, 2019. Disponível em: <https://population.un.org/wpp2019/>.

_____. **Member states on the record**: United Arab Emirates – General Debate statements 1972-2021. New York: UN, 2021a. Disponível em: <https://ask.un.org/faq/92683>. Acesso em: 29 jan. 2022.

_____. **Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons**. New York: UNODA, 2021b. Disponível em: <https://treaties.unoda.org/t/npt>. Acesso em: 13 jul. 2022.

UNITED ARAB EMIRATES. **Policy of the United Arab Emirates on the evaluation and potential development of peaceful nuclear energy**. Abu Dhabi, 2008. Disponível em: <https://www.enec.gov.ae/doc/uae-peaceful-nuclear-energy-policy-5722278a2952f.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2022.

_____. Ministry of Climate Change and Environment. **National Climate Change Plan of the United Arab Emirates 2017-2050**. Abu Dhabi: Moccae, 2017a. Disponível em: <https://www.moccae.gov.ae/assets/30e58e2e/national-climate-change-plan-for-the-united-arab-emirates-2017-2050.aspx>. Acesso em: 1º abr. 2022.

_____. Ministry of Energy and Industry. **UAE National Energy Strategy 2050**. Abu Dhabi, 2017b. (Presentation for CEM/LTES). Disponível em: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Webinars/UAE-Presentation_LTES.pdf. Acesso em: 7 maio 2022.

_____. Embassy of the United Arab Emirates. **Statement from Ambassador Yousef Al Otaiba**. Washington, United States, 9 Mar. 2022. (Press release). Disponível em: <https://www.uae-embassy.org/news/statement-ambassador-yousef-al-otaiba>. Acesso em: 8 abr. 2022.

UNITED STATES OF AMERICA. **Agreement for Cooperation between the Government of the United States of America and the Government of the United Arab Emirates Concerning Peaceful Uses of Nuclear Energy**. Washington: GPO, 2009. (Message from the president of the United States). Disponível em: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CDOC-111hdoc43/pdf/CDOC-111hdoc43.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2022.

_____. **Abraham Accords Peace Agreement**: treaty of peace, diplomatic relations and full normalization between the United Arab Emirates and the State of Israel. Washington: US Department of State, 2020. Disponível em: https://www.state.gov/wp-content/uploads/2020/09/UAE_Israel-treaty-signed-FINAL-15-Sept-2020-508.pdf. Acesso em: 15 jul. 2022.

_____. Department of Energy. At COP28, countries launch declaration to triple nuclear energy capacity by 2050, recognizing the key role of nuclear energy in reaching net zero. **Energy.gov**, 1 Dec. 2023. Disponível em: <https://www.energy.gov/articles/cop28-countries-launch-declaration-triple-nuclear-energy-capacity-2050-recognizing-key>. Acesso em: 29 dez. 2023.

YERGIN, Daniel. Ensuring energy security. **Foreign Affairs**, v. 85, n. 2, p. 65-82, 2006.

_____. **A busca**: energia, segurança e a reconstrução do mundo moderno. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2014.

_____. **The new map**: energy, climate, and the clash of nations. New York: Penguin Press, 2020.

THE BRAZILIAN ELECTRICITY SYSTEM: AN EVALUATION OF THE THERMOELECTRIC PLANTS UNDER THE ELETROBRAS PRIVATIZATION LAW¹

Vinícius Oliveira da Silva²
Fabio Galdino dos Santos³
Felipe Barcellos e Silva⁴
Raissa Gabriela Gomes Silva⁵
Isis Rosa Nóbile Diniz⁶
Cássio Cardoso Carvalho⁷
Anton Altino Schwyter⁸
André Luís Ferreira⁹
Ricardo Lacerda Baitelo¹⁰

Discussions on the energy transition (ET) in the Brazilian electricity sector (sistema elétrico brasileiro – SEB) have often considered the insertion of natural gas (NG) thermoelectric plants (TPPs) as a solution to energy security. The SEB has a high penetration of renewable sources (84%). Its decarbonization is a mechanism that can contribute to Brazil's greenhouse gas (GHG) emission reduction targets and help mitigate the impacts of climate change by increasing the share of renewable sources. With this in mind, the aim of this paper is to analyse the requirement to contract 8,000 MW of new NG-fired thermal power plants – thermal-jabutis – based on Eletrobras' privatization law No. 14,182/2021 and its impact on the SEB. Methodologically, two guiding questions are used: i) does the SEB need new NG TPPs?; and ii) what are the impacts of implementing the new NG TPPs provided for in the Eletrobras privatization law? The results show that the compulsory contracting of NG TPPs in Brazil will result in: i) additional infrastructure costs for transporting NG to the TPPs; ii) a 40% increase in the SEB's annual GHG emissions; and iii) an increase in the demand for water resources, due to the

1. This work was partially financed by the Coordination of Superior Level Staff Improvement (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes). The authors gratefully acknowledge the financial support from the Mott Foundation and ICS.

2. Head of energy and energy specialist at the Institute for Energy and the Environment (Instituto de Energia e Meio Ambiente – lema); researcher and assistant professor at the Energy Group (Grupo de Energia – Gepea) of the University of São Paulo (Universidade de São Paulo – USP); and PhD in science at USP. Orcid: 0000-0001-8894-2200. E-mail: vibadaui@gmail.com.

3. Analyst at the lema; and bachelor of environmental management at USP. Orcid: 0009-0000-0427-8817. E-mail: fabio@energiaeambiente.org.br.

4. Analyst at the lema; and electrical engineering and specialist in energy and sustainability at USP. Orcid: 0009-0003-2484-6449. E-mail: felipe@energiaeambiente.org.br.

5. Analyst at the lema; and bachelor of chemistry at USP. Orcid: 0009-0008-2113-7336. E-mail: raissa.gomessilva@hotmail.com.

6. Analyst at the lema; and specialist in communication at USP. Orcid: 0009-0001-4823-7280. E-mail: isis@energiaeambiente.org.br.

7. Political advisor at the Institute of Socioeconomic Studies (Instituto de Estudos Socioeconômicos – Inesc); and PhD student at the Federal University of ABC (Universidade Federal do ABC – UFABC). Orcid: 0000-0003-1403-3500. E-mail: cassiosbc@gmail.com.

8. Energy manager at the Brazilian Institute for Consumer Protection (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor – Idéc); and PhD student at USP. Orcid: 0009-0008-7100-0004. E-mail: anton.schwyster@idec.org.br.

9. Chief executive officer (CEO) at the lema; and master in energy planning at the University of Campinas (Universidade de Campinas – Unicamp). Orcid: 0009-0009-1651-8908. E-mail: andre@energiaeambiente.org.br.

10. Project manager at the lema; and PhD in energy planning at USP. Orcid: 0009-0002-2984-0807. E-mail: baitelo@energiaeambiente.org.br.

consumption of water to operate the TPPs. On the other hand, in order to guarantee the increase in energy demand and the energy security of the SEB in the long term, the expansion of transmission networks and solar and wind generation are required as the most economical means of reducing GHG emissions from the electricity sector. It is necessary to guarantee the protection of biodiversity, the rights of communities affected by the implementation of these projects and the coordinated operation of these new plants with the Brazilian hydroelectric park, in order to guarantee the storage of energy in the form of water for periods of water scarcity and load control. Finally, we conclude that: i) it is essential to consider not only GHG emissions, but also environmental and social impacts when evaluating the expansion of power generation in Brazil; ii) the implementation of NG TPPs is a contradiction to the Brazilian TE, as it increases environmental impacts, the price of the energy tariff, delays the achievement of the decarbonization goals of the SEB and the 2030 Agenda; and iii) it goes against the scientific evidence, widely disseminated nationally and internationally, which recommends expanding the Brazilian supply of electricity from solar and wind sources. Therefore, the SEB does not need inflexible fossil TPPs.

Keywords: energy transition; energy planning; Brazilian electricity sector; natural gas; Brazil; Eletrobras.

O SISTEMA ELÉTRICO BRASILEIRO: UMA AVALIAÇÃO DAS TERMELETRICAS DA LEI DE DESESTATIZAÇÃO DA ELETROBRAS

As discussões sobre a transição energética (TE) no setor elétrico brasileiro (SEB) frequentemente consideraram a inserção de usinas termelétricas (UTES) a gás natural (GN) como solução para a segurança energética. O SEB possui grande penetração de fontes renováveis (84%). A sua descarbonização é um mecanismo que pode contribuir para as metas brasileiras de redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e ajudar a mitigar os impactos decorrentes das mudanças climáticas, a partir do aumento da participação das fontes renováveis. Nesse sentido, o objetivo do trabalho é analisar a exigência de contratação de 8.000 MW de novas UTES a GN – térmicas-jabutis – a partir da Lei nº 14.182/2021 de desestatização da Eletrobras e seu impacto no SEB. Metodologicamente, utilizam-se duas perguntas norteadoras: i) o SEB necessita de novas UTES a GN?; e ii) quais os impactos da implantação das novas UTES a GN previstas na lei de privatização da Eletrobras? Os resultados demonstram que a contratação compulsória de UTES a GN no Brasil resultará em: i) custos adicionais de infraestrutura para transporte de GN até as UTES; ii) aumento em 40% das emissões anuais de GEE do SEB; e iii) aumento da demanda por recursos hídricos, devido ao consumo de água para operação das UTES. Por outro lado, para garantir o aumento da demanda de energia e a segurança energética do SEB no longo prazo, exige-se a expansão das redes de transmissão e da geração solar e eólica como meios mais econômicos para reduzir as emissões de GEE do setor elétrico. É preciso garantir a proteção da biodiversidade, os direitos das comunidades afetadas pela implantação desses projetos e a operação coordenada dessas novas usinas com o parque hidrelétrico brasileiro, de forma a garantir o armazenamento de energia na forma de água para períodos de escassez hídrica e para controle da carga. Por fim, conclui-se que: i) é fundamental considerar não apenas as emissões de GEE, mas também os impactos ambientais e sociais ao avaliar a expansão da geração de energia no Brasil; ii) a implantação das UTES a GN é um contrassenso à TE brasileira, pois aumenta os impactos ambientais, o preço da tarifa de energia, retarda o atingimento das metas de descarbonização do SEB e da Agenda 2030; e iii) vai na contramão das evidências científicas, amplamente divulgadas nacionalmente e internacionalmente, que recomendam expandir a oferta brasileira de energia elétrica a partir de fontes solar e eólica. Portanto, o SEB não precisa de UTES fósseis inflexíveis.

Palavras-chave: transição energética; planejamento energético; setor elétrico brasileiro; gás natural; Brasil; Eletrobras.

EL SISTEMA ELÉCTRICO BRASILEÑO: UNA EVALUACIÓN DE LAS CENTRALES TERMOELÉCTRICAS EN LA LEY DE PRIVATIZACIÓN DE ELETROBRAS

Las discusiones sobre la transición energética (TE) en el sector eléctrico brasileño (setor elétrico brasileiro – SEB) consideraron frecuentemente la inserción de centrales termoeléctricas (CTE) de gas natural (GN) como una solución para la seguridad energética. El SEB tiene una alta penetración de fuentes renovables (84%). Su descarbonización es un mecanismo que puede contribuir a los objetivos brasileños de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y ayudar a mitigar los impactos resultantes del cambio climático, aumentando la proporción de fuentes renovables. En este sentido, el objetivo del trabajo es analizar la exigencia de contratación de 8.000 MW de nuevas CTE de GN – Jabutis – con base en la Ley nº 14.182/2021 de privatización de Eletrobras y su impacto en el SEB. Metodológicamente, se utilizan dos preguntas orientadoras: i) ¿el SEB necesita de nuevas CTEs para GN? y ii) ¿cuáles son los impactos de la implementación de las CTEs prevista en la ley de privatización de Eletrobras? Los resultados demuestran que la contratación obligatoria de CTEs de GN en Brasil resultará en: i) costos adicionales de infraestructura para el transporte de GN a las CTEs; ii) aumento del 40% en las emisiones anuales de GEI de la SEB; y iii) aumento de demanda de recursos hídricos, debido al consumo de agua para la operación de las CTEs. Por otro lado, para garantizar el aumento de la demanda y la seguridad energéticas de SEB en el largo plazo, es necesario ampliar las redes de transmisión y generación solar y eólica como medios más económicos para reducir las emisiones de GEI del sector eléctrico. Es necesario garantizar la protección de la biodiversidad, los derechos de las comunidades afectadas por la implementación de estos proyectos y la operación coordinada de estas nuevas centrales con el parque hidroeléctrico brasileño, para garantizar el almacenamiento de energía en forma de agua durante periodos de escasez y para control de energía. Finalmente, se concluye que: i) es fundamental considerar no sólo las emisiones de GEI, sino también los impactos ambientales y sociales al evaluar la expansión de la oferta energética en Brasil; ii) la implementación de CTEs a GN es una contradicción con la TE brasileña, ya que aumenta los impactos ambientales, el precio de las tarifas energéticas, retrasa el cumplimiento de los objetivos de descarbonización de la SEB y de la Agenda 2030; iii) y contradice la evidencia científica, ampliamente difundida a nivel nacional e internacional, que recomienda la expansión del suministro de energía eléctrica a partir de fuentes solares y eólicas. Por lo tanto, el SEB no necesita CTEs fósiles inflexibles.

Palabras clave: transición energética; planificación energética; sector eléctrico brasileño; gas natural; Brasil; Eletrobras.

JEL: O13; O21; Q21; Q35.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art9>

Data de envío do artigo: 16/10/2023. Data de aceite: 31/1/2024.

1 INTRODUCTION

The Brazilian electricity system (SEB) is mostly renewable, 84% of the total installed capacity.¹¹ Its energy transition (ET), on the supply side, is aimed at further increasing the share of renewable sources, expanding its transmission network to allow the insertion of new generating parks distributed throughout the national territory, and carrying out decarbonization actions such as phasing

11. Available at: <https://x.gd/uDSKB>.

out fossil fuel sources, including the suppression of new fossil fuel thermoelectric projects. (Bugaje et al., 2022) resulting in a renewable SEB that meets the global goal of net-zero (EPE, 2021; IEA, 2021; 2023).

Even inserting natural gas (NG) thermoelectric plants (TPPs) into the SEB with environmental or mitigation technologies (Relva, 2022; Silva, 2022), such as carbon capture, usage and storage (CCUS), this solution still lacks technical, regulatory, and national infrastructure studies for its implementation. Pelissari, Relva and Peyerl (2023) studies are needed to map and address social, environmental and safety issues in addition to technical issues (Ciotta et al., 2020) and even determining their social acceptance and perception (Abreu Netto, Peyerl and Jacobi, 2023).

As this access is a fundamental asset for contemporary society (Grimoni et al., 2015; Ferreira et al., 2023) fair ET requires the inclusion of variables specific to each territory, taking into account socio-cultural, ecological-environmental and political aspects (Costa, 2022) as well as the availability of data and information (Relva et al., 2021) to plan and implement infrastructures to reduce regional asymmetries (Silva et al., 2021) and democratize access (Santos et al., 2023).

Therefore, it is clear that fair and democratic ET requires a multidimensional approach and the incorporation of all stakeholders and those involved in the process (Udaeta, 2012; Galvão, 2015; Bernal, 2018; Silva et al., 2021; Silva, 2022).

In this sense, the main objective of this paper is to analyze the requirement to contract 8,000 MW of new NG-fired TPPs under Eletrobras' privatization Law No. 14,182/2021 (Brazil, 2021), known as the thermal-jabutis of Eletrobras' privatization, through the lens of their impact on electricity generation in the SEB and on the environment.

To this end, this work is divided into seven sections, the introductory one presenting the context, objectives and justification. Section 2, the methodology for developing and analyzing the work is presented. Section 3, the main aspects of the law that privatized Eletrobras are presented, with a focus on the article that requires the contraction of NG TPPs. In section 4, discusses the current panorama of regulated auctions for the contraction of NG-fired TPPs and the progress made in implementing variable renewable sources in the SEB. Section 5, the impacts of current and projected greenhouse gas (GHG) emissions resulting from the contracting of TPPs are discussed, as well as the impacts of climate change on the SEB's energy supply. Section 6, the main results of the work are systematized and discussed. Finally, in section 7, the main conclusions and recommendations of the work are consolidated.

2 METHODOLOGY

The methodology of the work starts with the guiding questions: i) does the SEB need new NG-fired TPPs?; and ii) what are the impacts of implementing the new NG-fired TPPs provided for in the Eletrobras privatization law?

The paper then reviews the national and international literature, following the method used by Lim and Jiang (2010) and Bonalumi (2019) with the aim of identifying and analyzing the characteristics of different variables in planning the expansion of electricity supply. It also seeks to propose actions to reduce the socio-environmental impacts resulting from its expansion.

This review is carried out on portals and platforms that consolidate data on the operation and expansion of the SEB and technical-scientific papers that analyze the role of TPPs in the SEB, their possible socio-environmental impacts, and their role in climate change.

The information is gathered from research on scientific journal portals, state agencies, civil society organizations, trade associations, among others.

The review explores and systematizes, from a technical-environmental point of view, the Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 Agenda, to directly achieve goal 07 – clean and affordable energy – and goal 13 – action against global climate change,¹² in the three dimensions defined by Peyerl, Relva and Silva (2022) (figure 1):

- time, relative to the duration of a TE, which can be long or short (Sovacool, 2016);
- impulse, comprising the territorial space related to the availability or not of energy resources and technologies (Udaeta, 2012; Schaffartzik, Brad and Pichler, 2017; Silva, 2022); and
- scale, also relative to the territory, can be sectoral - steel industry, electricity sector, transportation –, local – access to electricity in remote regions –, even on a global scale (Peyerl, Relva and Silva, 2022).

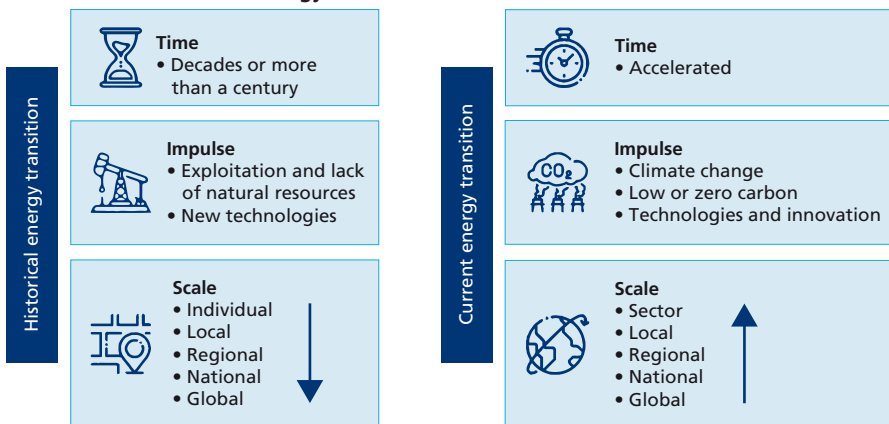
To demonstrate:

- the present role of sources in the SEB's energy supply mix;
- the current profile of the diversity of energy source expansion in the SEB;

12. Available at: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

- the contextualization of Law No. 14.182/2021 (Brazil, 2021) in relation to the amendment requiring the contracting of NG-fired TPPs, through regulated auctions, to become part of the National Interconnected System (Sistema Interligado Nacional – SIN);
- the economic and environmental impact of implementing NG-fired TPPs; and
- the systematization of the data and results of this review.

FIGURE 1
Dimensions of the energy transition



Source: Peyerl, Relva and Silva (2022).

3 THE PRIVATIZATION OF ELETROBRAS AND THERMOELECTRIC PLANTS

Law No. 14.182 of July 12, 2021, provided for the Privatization of Eletrobras and regulated its privatization process (Brazil, 2021). The company in the electricity sector is responsible for more than a fifth of the installed capacity (IC) of electricity generation units and almost 40% of the SIN's transmission lines.¹³

The law included an amendment – the first paragraph of art. 1 – obliging the contracting of NG-fired TPPs through regulated auctions.

Paragraph 1, a 666-word section without periods, was strategically worded to make it impossible to partially veto it, resulting in the mandatory contracting of 8,000 MW of natural gas thermoelectric plants in locations mostly without gas

13. Available at: <https://eletrobras.com/pt/Paginas/Sobre-a-Eletobras.aspx>.

supply infrastructure in the states of the North, Northeast and Southeast regions – and an established operating regime of at least 70% inflexibility per year.¹⁴

The sole paragraph explains how the private interests of the Brazilian gas sector, through lobbying in the legislature, override the public interests of Brazilian society, distorting a bill with the aim of directing a market reserve, in a clear demonstration of how Brazilian patrimonialism operates, by appropriating the state apparatus to legislate for its own benefit and that of its cronies (Faoro, 1958). The consequences will be the expansion of unnecessary projects, the burdening of electricity consumers with higher tariffs and an increase in SEB's GHG emissions.

The process of discussing Law No. 14,182/2021 was widely criticized by different actors in the electricity sector, from the presentation of the provisional measure by the executive to its debate in Congress and later in the Senate.

The main point of this criticism was the interference of the legislature in the planning process of the electricity sector. Despite several points that require to adequately incorporate socio-environmental aspects of projects, this process has at least worked with transparency and clear rules on the economic criteria for contracting power plants through auctions regulated by the National Electric Energy Agency (Agência Nacional de Energia Elétrica – Aneel).

In addition, there are environmental considerations, depending on the type of auction and the specifics of each edition, such as criteria for GHG emissions and pollutants, environmental licensing requirements, socio-environmental commitments based on social responsibility actions and environmental education programs.¹⁵

Since their contracting is determined by law, NG-fired TPPs do not go through a process of competition with other sources in these auctions, in which the plants with the lowest energy prices are contracted.¹⁶

In the case of the auctions established for contracting NG-fired TPPs, only NG-fired projects take part. In addition, specific regions are established for the implementation of these thermal plants, i.e. exclusive agents (NG thermoelectric generators) compete directly in capacity reserve auctions – contracting power and

14. The TPPs will be obliged to generate energy for at least 70% of the total hours in a year (6,132h out of a total of 6,760h), and payment for this energy will be guaranteed by the country's captive consumers.

15. Available at: <https://www.epe.gov.br/pt/leiloes-de-energia/leiloes>.

16. In a conventional auction, electricity generation agents compete with each other, regardless of the type of source, renewable or not, and the region where the plant is located. A base price is set at the start of the auction and the generation agents compete with each other by bidding lower than the established price, with the lowest bid winning. Energy auctions are the mechanism that enables distributors to contract electricity to meet the electricity demands of captive consumers – the Regulated Contracting Environment (Ambiente de Contratação Livre – ACL) – and at the same time guarantee predictable revenue for generators. Available at: <https://www.ccee.org.br/web/guest/mercado/lilao-mercado>; and <https://www.epe.gov.br/pt/leiloes-de-energia/leiloes>.

associated electricity – in pre-established regions, making it impossible for agents unable to access the region or the NG supply reserves and infrastructure for the TPPs to participate.

In this sense, the forced contracting of fossil TPPs promotes a shift in the electricity supply towards non-renewability and a reduction in tariff modicity. Since the energy that could once be contracted from renewable sources and with cheaper energy prices is now limited to generation from more expensive NG (IEMA, 2021; 2022b). Moreover, this overlooks the market trend in which the winners in conventional auctions have been solar photovoltaic and wind power, while NG-fired TPPs have been contracted and operated on a reduced regime due to high operating and fuel costs (IEMA, 2022b).¹⁷

Currently, there are attempts by the executive branch to reverse or amend the privatization law regarding art. 3, III, point a, which governs the amendment of the company's bylaws,¹⁸ no clear position has been taken by the federal government in relation to the decision to compulsorily contract TPPs.

4 AUCTIONS FOR NG-FIRED TPPs AND THE ADVANCE OF RENEWABLES

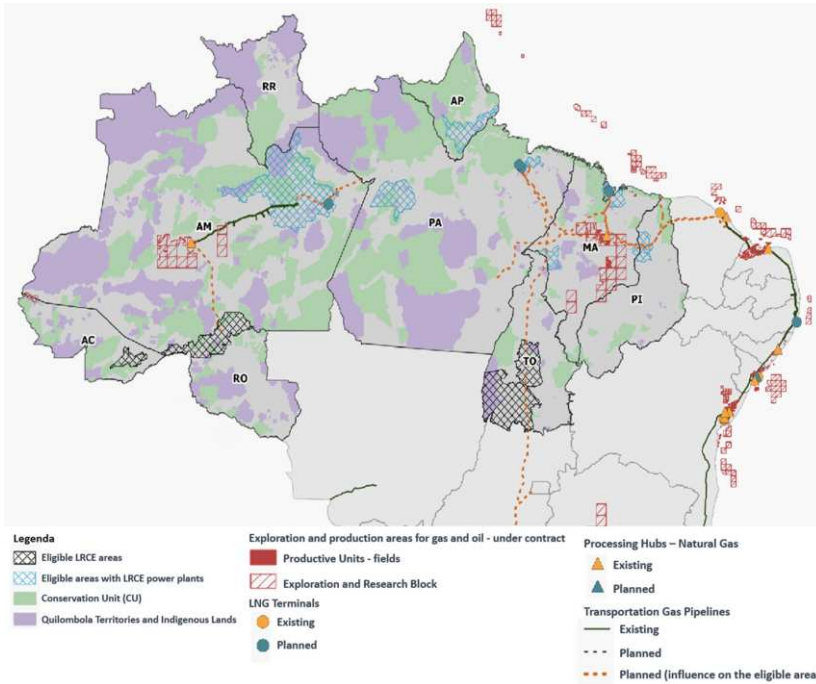
After two years since the publication of Law No. 14,182/2021, only one auction has been held, making three different areas available for the implementation of the auctioned NG-fired TPPs: 1,000 MW in the North region, 700 MW in the State of Piauí and 300 MW in the state of Maranhão. In the states of Maranhão and Piauí, where there is little or practically no infrastructure for transporting gas, there were no bids, indicating a lack of interest even from generators. In the North, three plants with a total CI of 754 MW were contracted, all located in the state of Amazonas (IEMA, 2022b).

The expansion of this thermoelectric park will require the construction of transportation pipelines to supply NG to regions lacking infrastructure and demand for other end uses. To supply NG to the North and Northeast regions, the expansion will total 7,476 km (IEMA, 2022a) almost doubling the length of Brazil's current gas pipeline network, which currently stands at 9,409 km (Brazil, 2022b). According to IEMA (2022a) this new infrastructure will require investments of almost R\$ 57 billion and a right-of-way of approximately 150 km², resulting in environmental impacts due to changes in land use and an increase in GHG emissions. In addition, it will be necessary to cross sensitive areas such as conservation units, quilombola territories and indigenous lands (figure 2).

17. Available at: <https://www.ccee.org.br/mercado/contas-setoriais/conta-de-desenvolvimento-energetico-cde>.

18. It prohibits any shareholder or group of shareholders from voting more than 10% of the number of shares into which Eletrobras' voting capital is divided (Brazil, 2021). Even the federal government, which owns 43% of the shares, cannot have a voting weight greater than the 10% established.

FIGURE 2
Eligible areas for setting up a TPP and existing and planned infrastructure for the NG chain



Source: IEMA (2022a).

Obs.: Figure displayed in low resolution and whose layout and texts could not be formatted and proofread due to the technical characteristics of the original files (Publisher's note).

At the time of the auction, the Institute for Energy and the Environment (Instituto de Energia e Meio Ambiente – Iema) pointed out weaknesses in the licensing processes of the participating plants, including recent licensing processes, without enough time for a real analysis of socio-environmental impacts, lack of environmental impact studies and difficulty in accessing public data on the processes, including for the winning plants (IEMA, 2022a).

This lack of public data restricts civil society's assessment of the socio-environmental impacts of this type of project, which range from global and national impacts, such as GHG emissions, to regional and local impacts, such as pollutant emissions, changes in land use and competition for water resources (Relva, 2022). In the case of water resources, during the operation of TPPs, around 70% to 80% of the abstracted water does not return directly and immediately to the watershed, but evaporates during the cooling process. In terms of local competition, for example, an NG-fired TPP can consume 1,000 liters of water per MWh. If it operates annually, its daily consumption is equivalent to

the water supply of a city with approximately 156,000 inhabitants, totaling 24 million liters per day (Baitelo, 2021).

With regard to new auctions, a capacity reserve auction was scheduled for the end of the first half of 2023,¹⁹ but after this period, no notice or date has been released.

Even though the first auction was cancelled, Aneel had already predicted that 2023 would be a record year for the increase of IC in the SEB, with the entry of 10,300 MW of new plants, 90% of which would be new solar photovoltaic and wind power plants (Aneel, 2023).

In fact, the growth of these two renewable sources over the last two years has been 93%, totaling 58,000 MW of IC and corresponding to an average generation capacity of 15,000 MWmed (Aneel, 2023).²⁰ Both IC and electricity generation are more than enough to cover the compulsory contracting of the 8,000 MW of NG-fired TPPs, with a combined generation potential of 5,600 MWmed, considering the 70% inflexibility provided for in Law No. 14,182/2021 (Brazil, 2021). And they neutralize the need for importing liquefied natural gas (LNG) and set up new terminals and gas pipelines, which would otherwise be used to supply these new TPPs.

Suspending the contracting of these NG-fired TPPs also has a direct impact on the moderateness of electricity tariffs, since the average contracting price for TPPs was 440.00 R\$/MWh (IEMA, 2022b) while solar and wind sources obtained average prices of 175.66 R\$/MWh and 171.20 R\$/MWh, respectively, in the last auction.²¹

The compulsory contracting of the 8,000 MW provided for in Law No. 14,182/2021 could result in a 41% increase in the monthly operating cost of Brazilian thermal power plants, from R\$ 1.7 billion to R\$ 2.4 billion²² an increase of more than 12% in the cost of energy consumed by Brazilians (IDEC, 2022). The inflexibility of 70% of these TPPs, on the other hand, would result in greater spillage from the UHEs' reservoirs. According to PSR (2023) this operation makes no economic sense, as it prioritizes more expensive thermoelectric generation and spills water from the reservoirs, restricting the possibility of cheaper, renewable hydroelectric generation.

19. Available at: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-define-cronograma-de-leiloes-de-energia-para-o-trienio-2023-2013-2025>.

20. Available at: <https://www.absolar.org.br/mercado/infografico/>; <https://x.gd/Yr8b4>; and https://www.ons.org.br/Paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao/carga_energia.aspx.

21. Available at: https://www.ccee.org.br/documents/80415/26037005/Resultado_Consolidado_Setembro_2023.xlsx/6b764c4b-b523-d6b8-8120-2afcb8a7e3e8.

22. Available at: <https://idec.org.br/termicas-jabuti?gclid>.

Furthermore, as determined by Werlang et al. (2021) the expansion of NG-fired TPPs distributed throughout the territory, as determined by the law, would result in operating and investment costs 16% higher than in a scenario with TPPs concentrated in the Southern region of Brazil.

With regard to security of supply, the current scenario differs from two years ago. In 2021, the activation of gas-fired thermoelectric plants reached 11,053 MWmed, a national record, as a result of the drought that impacted the generation capacity of HPPs. In 2022, this generation reached 7,714 MWmed at the start of the year, falling sharply to a minimum of 1,086 MWmed and stabilizing between 2,000 and 3,000 MWmed. By 2023, the low tendency for NG-fired TPPs to be inserted into the SIN resulted in generation in the range of 1,500 to 3,000 MWmed (ONS, 2023a) as a result of the increase in rainfall and, consequently, the stored energy capacity (energia armazenada – EAR)²³ in the form of water in the reservoirs of the hydroelectric power plants (HPPs). In terms of comparison, in September 2021, the EAR reached its lowest rate, just over 16%. In July 2023, the EAR exceeded 86%.²⁴

The decline in TPPs generation, with a 47% reduction compared to 2021 (EPE, 2023). The peak of 42 million m³ per day (MMm³/day) in January 2021 fell to a level of 24 MMm³/day in 2022, a reduction of 60%. In the case of LNG imports, this decline was even greater, from over 20 MMm³/day in January 2022 to just over 1 MMm³/day in December 2022; a reduction of 95% (Brazil, 2022a).

The infrastructure for supplying imported and domestic NG is being expanded. The planning of five new terminals and the construction of six new pipelines for the transportation and flow of NG onshore and offshore will increase the supply of this fuel from the current 116 MMm³/day to 182 MMm³/day in 2032, or an increase of 57%. However, it is important to note that the supply of this gas does align with the demand from TPPs, which will rise from a consumption of 40 MMm³/day in 2022 to 49 MMm³/day in 2023, an increase of 23% (EPE, 2023). In this case, the expansion of this infrastructure could result in investments that become idle and require public resources to maintain.

5 SEB, GHG EMISSIONS AND CLIMATE CHANGE

According to data from the System of Estimates of Emissions and Removals of Greenhouse Gases (Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa – SEEG), Brazil's GHG emissions were at their highest level in almost two decades in 2021, with emissions of 2,420 Mt CO_{2e}.²⁵

23. EAR in the SEB refers to the amount of energy stored in the form of water in the reservoirs of HPPs that can potentially be converted into electricity.

24. Available at: https://www.ons.org.br/Paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao/energia_armazenada.aspx.

25. Available at: https://plataforma.seeg.eco.br/total_emission.

The electricity sector has seen the biggest rise in GHG emissions in 50 years as a result of the record start-up of TPPs. Even though the use of TPPs decreased in 2022²⁶ the high levels of GHG emissions due to deforestation and farming persist.²⁷

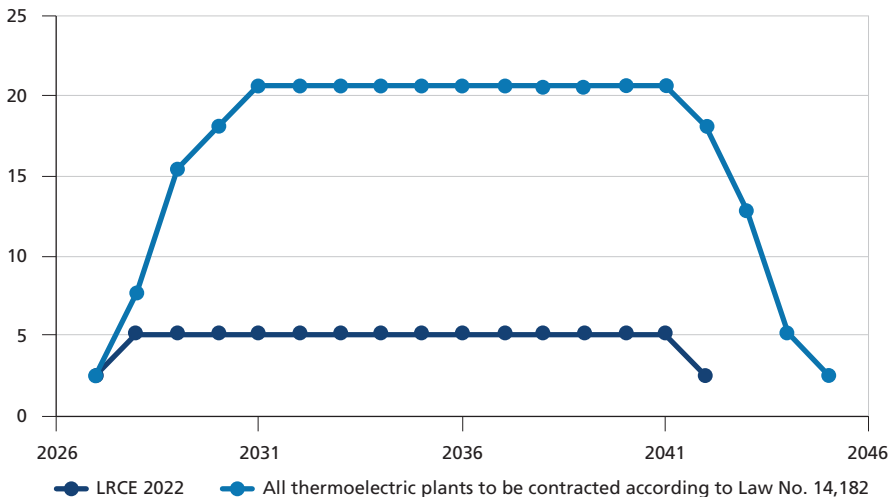
Even though deforestation emissions tend to fall with the resumption of actions to combat deforestation and fires (Rovere et al., 2014) the urgency of reducing global emissions leaves no room for growth in emissions from TPPs. Once land use emissions are under control, the energy sector will have a greater share of the country's total emissions, becoming an even more important bottleneck for the country to achieve carbon neutrality.

Emissions from all NG-fired TPPs to be contracted in accordance with Law No. 14,182/2021 (Brazil, 2021). In the period between the first 1,000 MW going into operation in 2026 and the final CI (8,000 MW) in 2045, it was calculated that these TPPs will emit an accumulated total of GHG in the order of 310 GtCO_{2e} (figure 3), equivalent to 50 years of emissions from coal-fired TPPs in Brazil, increasing SEB's annual emissions by 36%.²⁸

FIGURE 3

GHG emissions from the TPPs under Law No. 14,182/2021 and the TPPs contracted under LRCE 2022

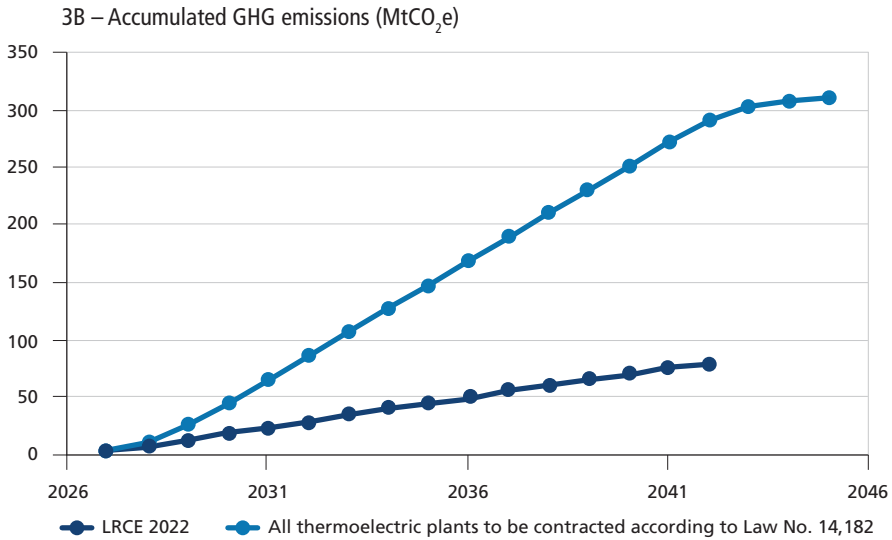
3A – Annual GHG emissions (MtCO_{2e})



26. Available at: https://www.ons.org.br/Paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao/carga_energia.aspx.

27. For more information, see footnote 25.

28. For more information, see footnote 25.



Source: IEMA (2022a).

ClimaInfo (2023) show the relationship between the water crisis and the energy crisis in Brazil, through extensive bibliographic research. They conclude that it is not advisable to consider historical rainfall patterns when planning the SEB; otherwise, the expected average annual rainfall may not be realized due to climate change.

The projected trend is for a decrease in the physical guarantee²⁹ of the HPPs in the long term, due to the seasonal change in the rainfall regime. The reduction in rainfall in regions with a densification of HPPs is aggravated by the increase in the intensity of extreme events and a greater sequence of dry days in the North and Northeast regions (ClimaInfo, 2023).

These results corroborate those found by de Jong et al. (2019) who utilized data from three global climate models to estimate future wind speed and average solar radiation for the 2030s and 2080s, comparing them to reference data from the last century. The results show that, due to climate change, the potential for photovoltaic generation in the Northeast and Southeast will increase slightly and the potential for wind generation will increase by more than 40%. The latter effect is also determined by Pereira et al. (2013) and Borba et al. (2023).

29. The physical guarantee determines the amount of marketable energy of a plant and defines the percentage of participation of the HPPs in the Energy Reallocation Mechanism (Mecanismo de Realocação de Energia – MRE) – an instrument that shares the financial risk associated with the sale of electricity from HPPs dispatched centrally by the National Electric System Operator (Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS) among the sector’s agents, according to CCEE (2018) and EPE, available at: <https://www.epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/garantia-fisica#:~:text=>

And, according to Lucena et al. (2009) based on long-term climate projections using the Intergovernmental Panel on Climate Changes (IPCC) emissions scenarios, there will be an increase in the energy vulnerability of the country's lower-income regions, i.e. climate vulnerability also increases the social vulnerability of the poorest part of the Brazilian population and both the generation of HPPs and the production of biofuels (mainly biodiesel) could be harmed.

The scenarios analyzed show that there will be an increase in wind intensity and solar radiation incident on the earth (ClimaInfo, 2023). These two characteristics strengthen the implementation of wind and solar farms which, acting optimally, would avoid the use of water from HPPs which, in turn, could store energy in the form of water for longer, compensating for periods of drought. At the same time, this triad avoids the dispatch and contracting of new fossil-fuel TPPs in the SEB.

In this sense, the main recommendation, based on the references analyzed, is to diversify the supply of electricity through a hydro-solar photovoltaic-wind system, making it possible to mitigate the adverse effects of climate change in a more efficient way, making the SEB more resilient and secure (Lucena et al., 2018).

Although the diversification of electricity supply in the SEB over the last two decades has been due to the advance of renewable sources, further progress is needed to balance the proportion between HPPs and solar photovoltaic and wind generation. To this end, ClimaInfo (2023) suggest increasing the installed power (ballast measured in MW) from renewable sources in the SIN and greater energy storage, either centrally in modernized and repowered HPPs, or through new technologies such as batteries together with photovoltaic generation, hydrogen and reversible hydroelectric plants (ClimaInfo, 2023; PSR, 2023).

According to the IEA (2023) national actions must be more robust and accelerated, including, in addition to expanding and accelerating the implementation of renewable sources such as solar photovoltaics and wind power, the adoption and intensification of energy efficiency programs in all sectors of the economy and cutting GHG emissions through the electrification of industrial processes and transport. To this end, the expansion of transmission and distribution networks, together with incentives and the intensification of energy efficiency programs and demand-side management, is fundamental and unavoidable in SEB planning. Its neglect will be the bottleneck for the modernization and transition of the entire energy chain, from generation to the end use of energy.

Variable sources can be complemented by solutions such as additional biomass thermal plants, improved energy demand management, tapping into the

energy efficiency potential of consumer sectors, and, above all, the utilization of various storage systems. Proof of this is the free-run scenario included in the 2031 Ten-Year Energy Plan (Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE), which only takes into account the TPPs that have already been contracted, indicated that the SEB could be served with an expansion of the transmission networks and a large share of renewable sources (19,300 MW), modernization of existing hydroelectric plants (4,300 MW) and flexible thermal plants, without the need for inflexible thermal plants (EPE, 2022).

The publication *Scenarios for inserting storage resources into the National Interconnected System* shows that by 2026 – the year in which part of the NG-fired TPPs will be in operation – unconventional storage systems will already be on a par with NG-fired thermal plants. In addition to avoiding the emission of atmospheric pollutants and GHGs, the response time of these systems³⁰ is fully compatible, in order to compensate for variations in wind farms and solar power plants (Absolar, 2021).

Furthermore, according to Cunningham (2023) the use of NG will reach a peak by the end of this decade, followed by a subsequent significant decline. The acceleration of this movement for this decade was prompted by the Ukraine War, which deregulated the supply of NG around the world and contributed to accelerating the deployment of renewable sources in various markets.³¹

GIZ (2019) analyzed the security of the electricity system with high penetration of renewable sources, concluding that: i) the seasonal complementarity between wind and inflows in the Northeast region of Brazil reduces the need for seasonal storage in the region; and ii) the expansion of the national transmission network is fundamental to enable the integration of variable renewable sources and allow the national hydroelectric park to act as a beacon of flexibility, stability and security of system operation.

In other words, the electricity system needs to be adapted to this new reality by strengthening the transmission system in order to support the increase and spread of wind generation in the Northeast, as well as solar photovoltaic plants in the Southeast and Northeast, coupled with regulatory improvements for the various types of storage systems implemented throughout the SEB chain.

Therefore, the different actions to further increase the renewability of the electricity supply, guarantee energy security and mitigate the impacts of climate change on the SEB must be coordinated between the various actors working in the SEB to allow for predictability in the expansion of renewable generation

30. Time between giving the drive command to inject electricity into the electrical system and it actually happening.

31. Available at: <https://www.iea.org/data-and-statistics>.

and transmission networks, regulated auctions, legal frameworks and, above all, the availability of financial resources to guarantee the implementation of the necessary infrastructures for the adequate expansion and resilience of the SEB in the short, medium and long term.

6 CONSOLIDATION OF DISCUSSIONS AND RESULTS

The contextualization and in-depth understanding of Law No. 14,182/2021, specifically the amendment that determines the obligation to contract NG-fired TPPs through regulated auctions, added to the analysis of the specialized literature, allows us to determine that, as follows.

- 1) The compulsory contracting of NG-fired TPPs leaves both the locational criteria and the economics of the projects in the background. When determining the contracting in specific regions, no account was taken of the existing infrastructure for transporting NG to the plants, which will possibly require the approval of more public resources for the construction of new gas pipelines and specific LNG terminals to serve them, without any regional planning to enable the use of this NG for other sectors of the economy as a substitute for other fuels.
- 2) There will be an increase in GHG emissions, as the inflexible operation of NG-fired TPPs for a period of at least 15 years will result in the emission of more than 300 MtCO_{2e} or 20MtCO_{2e} per year. In comparative terms, in 2019, the entire Brazilian electricity generation sector emitted 53.4 MtCO_{2e} (IEMA, 2020). This means that NG-fired TPPs alone have the potential to account for almost 40% of the annual GHG emissions of the entire SEB.
- 3) The SEB's climate resilience must be achieved by expanding electricity transmission networks, modernizing, and repowering existing HPPs and maintaining the growth of solar photovoltaic and wind generation. These are the most economical and have the largest annual deployment scale to meet the necessary pace of decarbonization in the electricity sector and potentially aid in the decarbonization of sectors such as transport and industry.³²
- 4) The expansion of transmission and distribution networks and generation from renewable sources must respect biodiversity, protected territories and ensure the application of Convention No. 169 of the International

32. Due to the electrification of part of the fleet and the use of renewable fuels, and industrial, due to the electrification of production processes and the use of green hydrogen, for the new hydrogen production market and its subsequent use in other production processes in the steel industry. (E+ Energy Transition Institute, 2022; Agora Industry and Wuppertal Institute, 2023) ammonia and green fertilizer, among other semi-finished products and chemicals.

Labor Organization (ILO)³³ of which Brazil is a signatory, and which guarantees free, prior, and informed consultation with Indigenous peoples, traditional communities, and the individual affected by the implementation of these new infrastructures.

- 5) The installation of transmission networks involves altering the landscape of large continuous areas, ranging from tens to hundreds of kilometers. This change in land use also occurs in the implementation of solar photovoltaic and wind farms, which require deforestation of the area where the equipment will be installed and for the service areas. Therefore, in addition to considering the impacts of GHG emissions, air pollutants and pressure on water resources, it is necessary to provide transparency and consider other impacts on the country's socio-biodiversity.

Furthermore, the characteristics presented show that the discussions on electricity generation in Brazil are of a technical and economic nature and take little account of the fundamental aspect of one of the SDGs, access to clean, quality energy. Thus, based on the conceptual framework and the collection of data and information on the inclusion of NG-fired TPPs in the SEB, the implementation of this infrastructure is evaluated in terms of the three dimensions of energy efficiency and SDGs 7 and 13, as follows.

- 1) Time: although the TE to mitigate the effects of climate change requires rapid and robust action, the operation of fossil fuel TPPs lasts for the long term. In this case, the relative period for phasing out fossil fuels and achieving Brazil's potential decarbonization and sustainable development goals would be long.
- 2) Impetus: global actions and targets to reduce GHG emissions and decarbonize the global energy sector are part of the SEB's discussions. Extensive literature shows that the sector will be affected by these changes, negatively in relation to hydroelectricity and positively in relation to solar and wind sources. However, the limit on the implementation of new fossil-fired TPPs has not been compromised by the legislature, which included the requirements for NG-fired TPPs in the Eletrobras privatization law, compromising Brazil's participation in meeting the global decarbonization target.
- 3) Scale: the current TE has a global scale, covering all its levels. The NG phase-out in the SEB, on the other hand, has a sectoral scale, since it represents a sector of the Brazilian economy.

33. Available at: https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C169.

- 4) SDGs 7 and 13: the implementation of NG-fired TPPs makes both objectives unfeasible, since the implementation of the plants and their chain puts negative pressure on various natural resources in the air, land and water environments. They also reduce national mitigation actions to reduce the impacts of climate change.

7 CONCLUSION

By answering the two guiding questions: i) does the SEB need new NG TPPs? and ii) what are the impacts of implementing the new NG TPPs provided for in the Eletrobras privatization law? The conclusion is that, as follows.

- 1) The short-term outlook for the Brazilian electricity sector indicates a scenario of low growth in electricity demand, combined with a high reservoir level and exponential growth in the IC of renewable energy sources, with average energy generation higher than that generated by NG TPPs during the period of water scarcity between 2020-2021.
- 2) The current situation is ripe not only for reviewing the obligation to contract NG TPPs, but also for correcting actions to create artificial demands for the NG market, in a clear demonstration of Brazilian patrimonialism. However, despite criticism of Law No. 14,182/2021 from civil society and the federal government, so far there has been no political movement to reverse the contracting of NG TPPs.
- 3) NG-fired TPPs will cause negative systemic impacts, such as an increase in environmental impacts – GHG emissions and pressure on local water systems –; an increase in electricity tariffs; spillage of turbinable water from TPPs; economic inefficiency in the operation of the SIN; and the requirement for resources to set up NG transportation infrastructure in places without demand for other end uses.

Despite the advance of renewable sources in Brazil's electricity supply, the compulsory contracting of NG-fired TPPs will distance Brazil from meeting its climate target and the SDGs of the 2030 Agenda by jeopardizing SEB's potential to reduce GHG emissions.

Furthermore, this compulsory nature, a type of legal recourse, sets a precedent for the legislature to interfere in the planning and operation of the SEB, putting the public interest at the expense of the private interest of a tiny section of society with political influence.

Instead of hiring new thermal power plants, transmission lines should be extended and existing ones reinforced, thus allowing the expansion of the renewable park spread throughout the country.

Therefore, in view of all the data, information and indicators presented, the implementation of inflexible fossil TPPs is a contradiction in terms for Brazil's electricity grid and goes against the scientific evidence regarding the negative impacts of their operation.

As a recommendation for future work, we suggest further modeling, analysis and discussion of the role of the expansion of transmission network systems (transmission and gas pipelines), the readjustment of the distribution service, the insertion of new technologies on the supply and demand side, the role of hydroelectric plants in the operation and pricing of electricity, as well as the composition of sector charges. Coadhering in the discussions on a new SEB, a decarbonized SEB while maintaining security of supply and tariff modicity.

REFERENCES

ABREU NETTO, A. L., PEYERL, D.; JACOBI, P. R. Social acceptance and perceptions of energy transition technologies in Brazil. In: PEYERL, D.; RELVA, S. G.; SILVA, V.O. da (Ed.). **Energy transition in Brazil**. 1st ed. Switzerland: Springer Nature, 2023. p. 75-90. (The Latin American Studies Book Series). Retrieved from: https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-031-21033-4_5.

ABSOLAR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. **Estudo de inserção de tecnologia de armazenamento ao SIN**. São Paulo: Absolar, 2021.

AGORA INDUSTRY AND WUPPERTAL INSTITUTE. **15 insights on the global steel transformation**. Berlin: Agora Industry and Wuppertal Institute, 2023. Retrieved from: <https://www.agora-energiewende.de/en/publications/15-insights-on-the-global-steel-transformation-1/>.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Primeiro semestre de 2023 tem crescimento de 5,1 GW na matriz elétrica brasileira**. [s.l.]: Aneel, 5 jul. 2023. Retrieved Aug. 28, 2023, from: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2023/primeiro-semester-de-2023-tem-crescimento-de-5-1-gw-na-matriz-eletrica-brasileira#:~:text=>

BAITELO, R. L. Ênfase nas termelétricas: risco para o bolso e para o meio ambiente. **Gazeta do Povo**, 22 jun. 2021. Retrieved from: <https://www.gazetadopovo.com.br/opiniaio/artigos/enfase-nas-termeletricas-risco-para-o-bolso-e-para-o-meio-ambiente/>.

BERNAL, J. L. de O. **Modelo de integração de recursos energéticos com consideração de delimitadores de potenciais de recursos energéticos visando o plano preferencial do planejamento integrado de recursos**. 2018. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Retrieved from: <https://doi.org/10.11606/T.3.2018.tde-22052018-140626>.

BONALUMI, D. Considerations on CO2 and pollutants emissions of modern cars. In: ATI NATIONAL CONGRESS: ENERGY CONVERSION – RESEARCH, INNOVATION AND DEVELOPMENT FOR INDUSTRY AND TERRITORIES, 74., 2019, Modena, Italy. **Proceedings...** New York: AIP Publishing, 2019. Available at: <https://doi.org/10.1063/1.5138757>.

BORBA, P. C. S. et al. Enhancing drought resilience and energy security through complementing hydro by offshore wind power: the case of Brazil. **Energy Conversion and Management**, v. 277, p. 116616, 2023. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.116616>.

BRAZIL. Lei nº 14.182, de 12 de julho de 2021. Dispõe sobre a desestatização da empresa Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobras); altera as Leis nºs 5.899, de 5 de julho de 1973, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, 10.848, de 15 de março de 2004, 13.182, de 3 de novembro de 2015, 13.203, de 8 de dezembro de 2015, 14.118, de 13 de janeiro de 2021, 9.648, de 27 de maio de 1998, e 9.074, de 7 de julho de 1995; e revoga dispositivos da Lei nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 jul. 2021. Retrieved from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/Lei/L14182.htm.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Boletim mensal acompanhamento da indústria de gás natural**. Brasília: MME, n. 190, 2022a. Retrieved from: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/publicacoes-1/boletim-mensal-de-acompanhamento-da-industria-de-gas-natural/2022-2/12-boletim-de-acompanhamento-da-industria-de-gas-natural-dezembro-de-2022.pdf>.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Boletim mensal acompanhamento da indústria de gás natural**. Brasília: MME, n. 184, 2022b. Retrieved from: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/publicacoes-1/boletim-mensal-de-acompanhamento-da-industria-de-gas-natural/2022-2/06-boletim-de-acompanhamento-da-industria-de-gas-natural-junho-de-2022.pdf>.

BUGAJE, A.-A. B. et al. Rethinking the position of natural gas in a low-carbon energy transition. **Energy Research and Social Science**, v. 90, p. 102604, 2022. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102604>.

CCEE – CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Mecanismo de Realocação de Energia**. São Paulo: CCEE, 2018. Retrieved from: https://www.ccee.org.br/ccee/documentos/CCEE_076159.

CIOTTA, M. et al. An overview of carbon capture and storage atlases around the world. **Environmental Geosciences**, v. 27, n. 1, p. 1-8, 2020. Retrieved from: <https://doi.org/10.1306/eg.10221919015>.

CLIMAINFO. **Vulnerabilidade do setor elétrico brasileiro frente à crise climática global e propostas de adaptação**. São Paulo: ClimaInfo; Coalizão Energia Limpa, 2023. (Sumário Executivo). Retrieved from: https://climainfo.org.br/wp-content/uploads/2023/05/SumarioExecutivo_RelatorioCoalizaoEnergiaLimpa-1.pdf.

COSTA, J. Popular energy transition, from and for the people. In: ARÉVALO, T. R. (Ed.). **Sociedade e energia: construindo a transição energética de e para as pessoas e comunidades – casos: Brasil, Peru e Bolívia**. 1. ed. São Leopoldo: Casa Leira, 2022. p. 228. Retrieved from: <https://fmclimaticas.org.br/wp-content/uploads/2022/07/Livro-SOCIEDADE-E-ENERGIA.pdf>.

CUNNINGHAM, N. Gas demand could peak sooner than thought, research shows. **Gas Outlook**, Aug. 13, 2023. Retrieved Aug. 15, 2023, from: <https://gasoutlook.com/analysis/gas-demand-could-peak-sooner-than-thought-research-shows/>.

E+ ENERGY TRANSITION INSTITUTE. **Scoping paper on the Brazilian decarbonization: steel industry**. Rio de Janeiro: E+ Energy Transition, 2022. Retrieved from: https://emaisenergia.org/wp-content/uploads/2022/09/EDecarbonization_Steel_Industry.pdf.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2050**. Rio de Janeiro: EPE, 2021.

_____. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2031**. Rio de Janeiro: EPE; MME, 2022. Retrieved from: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/PDE_2031_RevisaoPosCP_rvFinal_v2.pdf.

_____. **Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2032: energia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: EPE; MME, 2023. Retrieved from: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-689/topico-640/Caderno%20Energia%20e%20Meio%20Ambiente%20-%20PDE%202032.pdf>.

FAORO, R. **Os donos do poder: formação do patronato político brasileiro**. 10. ed. São Paulo: Globo; Publifolha, 1958. v. 2.

FERREIRA, A. L. et al. **Sistemas fotovoltaicos na Amazônia Legal: avaliação e proposição de políticas públicas de universalização de energia elétrica e logística reversa.** São Paulo: Iema, 2023. Retrieved from: https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2023/04/IEMA_UniversalizacaoAmazonia20230427.pdf.

GALVÃO, M. D. **Inclusão da análise da dimensão política no planejamento do setor elétrico.** 2015. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Retrieved from: <https://doi.org/10.11606/D.3.2016.tde-15072016-163341>.

GIZ – DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT. **Sistemas energéticos do futuro: integração de fontes variáveis de energia renovável na matriz energética do Brasil.** Brasília: GIZ; MME; EPE; ONS, 2019.

GRIMONI, J. A. B. et al. **Iniciação a conceitos de sistemas energéticos para o desenvolvimento limpo.** 2. ed. São Paulo: Edusp, 2015.

IDEC – INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. **Assessment of the impact on electricity consumers of provisions that are not related to the main purpose of the Eletrobras capitalization law.** São Paulo: Idec, 2022.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Net zero by 2050: a roadmap for the global energy sector.** 3rd ed. Paris: IEA, 2021. p. 70. Retrieved from: https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZeroBy2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf.

_____. **Net zero roadmap: a global pathway to keep the 1.5 °C goal in reach – 2023 update.** Paris: IEA, 2023. Retrieved from: https://iea.blob.core.windows.net/assets/9a698da4-4002-4e53-8ef3-631d8971bf84/NetZeroRoadmap_AGlobaPathwaytoKeepthe1.5CGoalinReach-2023Update.pdf.

IEMA – INSTITUTO DE ENERGIA E MEIO AMBIENTE. **As emissões brasileiras de gases de efeito estufa nos setores de energia e processo industriais em 2019.** [s.l.]: IEMA, 1 dez. 2020. Retrieved Aug. 20, 2023, from: <https://energiaeambiente.org.br/as-emissoes-brasileiras-de-gases-de-efeito-estufa-nos-setores-de-energia-e-de-processos-industriais-em-2019-20201201>.

_____. **Análise prévia do Leilão de Energia Nova (LEN) A-5, de 30 de setembro de 2021.** 2. ed. São Paulo: Iema, 2021. (Boletim Leilão de Energia Elétrica). Retrieved from: <https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2021/10/boletim-energia-iema-set-2021-2.pdf>.

_____. **Análise prévia do Leilão para Contratação de Potência Elétrica e de Energia Associada, de 30 de setembro de 2022**. 4. ed. São Paulo: Iema, 2022a. (Boletim Leilão de Energia Elétrica). Retrieved from: <http://energiaeambiente.org.br/produto/analise-previa-do-leilao-para-contratacao-de-potencia-eletrica-e-de-energia-associada-de-30-de-setembro-de-2022>.

_____. **Termelétricas contratadas no leilão de energia referente à privatização da Eletrobras devem gerar aumento de emissões no estado do Amazonas**. [s.l.]: IEMA, 30 set. 2022b. Retrieved Aug. 20, 2023, from: <https://energiaeambiente.org.br/termeltricas-contratadas-no-leilao-de-energia-referente-a-privatizacao-da-eletobras-devem-gerar-67-de-aumento-de-emissoes-do-setor-eletrico-do-amazonas-20220930>.

JONG, P de et al. Estimating the impact of climate change on wind and solar energy in Brazil using a South American regional climate model. **Renewable Energy**, v. 141, p. 390-401, 2019. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.03.086>.

LIM, J.-U.; JIANG, J. N. Bibliography review on applications of correlation analysis in power system operation and planning. **European Transactions on Electrical Power**, v. 20, n. 2, p. 114-122, 2010. Retrieved from: <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/etep.294>.

LUCENA, A. F. P. et al. The vulnerability of renewable energy to climate change in Brazil. **Energy Policy**, v. 37, n. 3, p. 879-889, 2009. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.10.029>.

LUCENA, A. F. P. et al. Interactions between climate change mitigation and adaptation: the case of hydropower in Brazil. **Energy**, v. 164, p. 1161-1177, 2018. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.09.005>.

PELISSARI, M. R.; RELVA, S. G.; PEYERL, D. Possibilities for Carbon Capture, Utilization, and Storage in Brazil. In: PEYERL, D.; RELVA, S. G.; SILVA, V. O. da (Ed.). **Energy transition in Brazil**. 1st ed. Switzerland: Springer Nature, 2023. p. 141-157. Retrieved from: https://doi.org/10.1007/978-3-031-21033-4_9.

PEREIRA, E. B. et al. The impacts of global climate changes on the wind power density in Brazil. **Renewable Energy**, 49, p. 107-110, 2013. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.01.053>.

PEYERL, D.; RELVA, S. G.; SILVA, V. O. da. Introdução aos aspectos teóricos-conceituais da transição energética. In: PEYERL, D.; MASCARENHAS, K. L.; SANTOS, E. M. dos (Ed.). **Transição energética, percepção social e governança**. 1. ed. Rio de Janeiro: Synergia, 2022. p. 21. Retrieved from: <https://www.researchgate.net/publication/369625549>.

PSR. **Energy Report**. Rio de Janeiro: PSR, n. 197, 2023.

RELVA, S. G. **Mapeamento ergoambiental: modelo de apoio ao planejamento eletroenergético no contexto do planejamento integrado de recursos energéticos**. 2022. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. Retrieved from: <https://doi.org/10.11606/T.3.2022.tde-22032023-085909>.

RELVA, S. G. et al. Enhancing developing countries' transition to a low-carbon electricity sector. **Energy**, v. 220, p. 119659, 2021. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.119659>.

ROVERE, E. L. la et al. Climate change mitigation actions in Brazil. **Climate and Development**, v. 6, n. 1, p. 25-33, 2014. Retrieved from: <https://doi.org/10.1080/17565529.2013.812952>.

SANTOS, A. A. dos et al. Democracy and energy justice: a look at the Brazilian electricity sector. In: PEYERL, D.; RELVA, S. G.; SILVA, V. O. da (Ed.). **Energy transition in Brazil**. 1st ed. Switzerland: Springer, 2023. p. 57-73. Retrieved from: https://doi.org/10.1007/978-3-031-21033-4_4.

SCHAFFARTZIK, A.; BRAD, A.; PICHLER, M. A world away and close to home: the multi-scalar “making of” Indonesia's energy landscape. **Energy Policy**, v. 109, p. 817-824, 2017. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.06.045>.

SILVA, V. O. da. **Como inserir recursos energéticos importados no planejamento energético nacional?** Modelo de determinação de recursos energéticos para integração energética transnacional. 2022. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. Retrieved from: <https://doi.org/10.11606/T.3.2022.tde-19012023-091237>.

SILVA, V. O. da et al. Desafíos e incertidumbres del desarrollo sostenible en la planificación de la energía eléctrica: um enfoque brasileño. **enerLAC: Revista de Energía de Latinoamérica y el Caribe**, v. 5, n. 1, p. 50-75, 2021. Retrieved from: <http://enerlac.olade.org/index.php/ENERLAC/article/view/152>.

SOVACOOOL, B. K. How long will it take? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions. **Energy Research and Social Science**, v. 13, p. 202-215, 2016. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.12.020>.

UDAETA, M. E. M. **Novos instrumentos de planejamento energético e o desenvolvimento sustentável: planejamento integrado de recursos energéticos na USP**. 2012. Tese (Livre-Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Retrieved from: <https://doi.org/10.11606/T.3.2014.tde-05052014-125907>.

WERLANG, A. et al. Reliability metrics for generation planning and the role of regulation in the energy transition: case studies of Brazil and Mexico. **Energies**, v. 14, n. 21, p. 7428, 2021. Retrieved from: <https://doi.org/10.3390/en14217428>.

AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE EÓLICAS *OFFSHORE* NO BRASIL

Roberta Mota Cavalcanti de Albuquerque Cox¹

Jorge Madeira Nogueira²

A transição energética é uma realidade mundial. No Brasil, o mercado já sinaliza interesse em investir em eólicas *offshore*, conforme pode ser observado por meio dos processos de licenciamento ambiental em andamento no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Este artigo realiza uma avaliação de impactos ambientais (AIA) para esta tipologia na costa brasileira. Para tanto listaram-se as atividades de um complexo eólico *offshore* para as fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento. A partir desse levantamento, faz-se a correlação com os impactos ambientais identificados na realização de atividades semelhantes já promovidas pela indústria *offshore* do Brasil (portos, exploração e produção de petróleo e gás). Por fim, comparam-se os resultados encontrados com impactos ambientais já relatados em empreendimentos deste tipo implementados no mar do Norte, no Reino Unido. Os resultados da análise indicam que, apesar do desenvolvimento de conhecimento significativo sobre a AIA de projetos de eólicas *offshore*, ainda há lacunas a serem preenchidas na consolidação de um eficaz procedimento para a mensuração do impacto desses empreendimentos.

Palavras-chave: eólicas *offshore* no Brasil; impactos ambientais de eólicas *offshore*; energia eólica; energias renováveis; licenciamento ambiental *offshore*; transição energética.

IMPACT ASSESSMENT OF OFFSHORE WIND POWER IN BRAZIL

The energy transition is a global reality. In Brazil, the market is already signaling interest in investing in offshore wind, as can be seen from the environmental licensing processes underway at the Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources (Ibama). This article carries out an environmental impact assessment (EIA) for this typology on the Brazilian coast. To this end, the activities of an offshore wind farm were listed for the planning, installation and operation phases of the project. Based on this information, a correlation is made with the environmental impacts identified when carrying out similar activities already carried out by the Brazilian offshore industry (ports, oil and gas exploration and production). Finally, these results are compared with environmental impacts already reported in projects of this type already implemented in the North Sea, United Kingdom. The results of the analysis indicate that, despite the development of significant knowledge about EIA of offshore wind projects, there are still gaps to fill in the consolidation of an effective procedure for assessing the environmental impacts of these projects.

Keywords: offshore wind in Brazil; environment impacts of offshore wind; wind energy; renewable energy; offshore environmental licensing; energy transition.

1. Mestranda no Departamento de Economia da Universidade de Brasília (UnB). Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-6748-4008>.
E-mail: robertamotacox@gmail.com.

2. Professor titular no Departamento de Economia da UnB. Orcid: <https://orcid.org/0000.0002-3772-7145>.
E-mail: jmn0702@gmail.com.

EVALUACIÓN DE IMPACTO DE LA ENERGÍA EÓLICA MARINA EN BRASIL

La transición energética es una realidad global. En Brasil, el mercado ya está mostrando interés en invertir en parques eólicos marinos, véanse los procesos de licencia ambiental en curso en el Instituto Brasileño de Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables (Ibama). Este artículo realiza una evaluación de impacto ambiental (EIA) para esta tipología en la costa brasileña. Para ello, se enumeraron las actividades de un complejo eólico marino para las fases de planificación, instalación y operación del proyecto. A partir de este levantamiento, se hace una correlación con los impactos ambientales identificados en la realización de actividades similares ya promovidas por la industria offshore brasileña (puertos, exploración y producción de petróleo y gas). Por último, se comparan los resultados obtenidos con los impactos ambientales ya registrados en proyectos de este tipo en el Mar del Norte, Reino Unido. Los resultados del análisis indican que, a pesar del desarrollo de un importante conocimiento sobre la EIA de proyectos eólicos marinos, aún quedan brechas por cubrir en la consolidación de un procedimiento eficaz para evaluar los impactos ambientales de estos proyectos.

Palabras clave: parques eólicos marinos en Brasil; impactos ambientales de la energía eólica marina; energía eólica; energías renovables; licencias ambientales costa afuera; transición energética.

JEL: Q58.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art10>

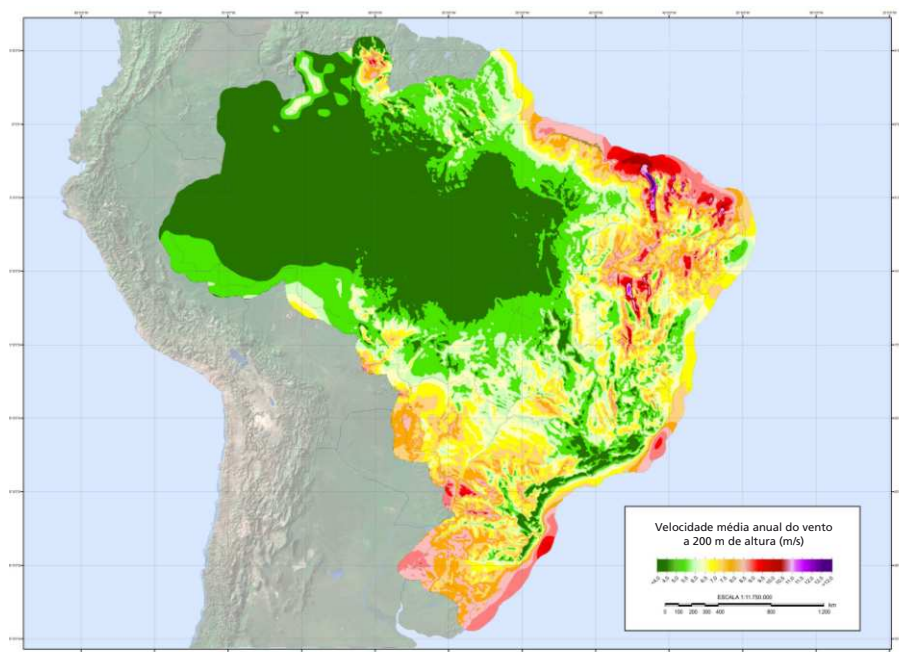
Data de envío do artigo: 24/8/2023. Data de aceite: 22/12/2023.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm levado países de todo o mundo a adotarem políticas e estratégias para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e diminuir o consumo de combustíveis fósseis, investindo em energias renováveis, como eólicas *onshore* e *offshore* (Barbosa, 2019). Para Kirchgeorg *et al.* (2018), as metas ambiciosas de transição energética de vários países aumentarão o número de complexos eólicos *offshore* (CEOs) pelo mundo.

No Brasil, a matriz elétrica é composta por 85% de fontes renováveis, sendo a hidrelétrica a fonte principal, seguida de eólica e solar. De acordo com o Boletim Mensal de Energia Eólica da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), o país possuía uma capacidade instalada de energia eólica de aproximadamente 24,13 gigawatts (GWs) em janeiro de 2023. A vocação brasileira para a tipologia eólica *offshore* diante da demanda mundial constitui um grande motivador para o Brasil investir. A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) apresentou no *Roadmap de Energia Eólica Offshore no Brasil* um potencial de 697 GWs para eólicas *offshore* no Brasil, a uma altura de cem e profundidade de até cinquenta metros (EPE, 2020). A título de comparação, a potência instalada no Brasil em 2022 é da monta de 189 GWs (EPE, 2023). O mapa 1 exhibe as regiões mais favoráveis para esse tipo de empreendimento, conforme o *Atlas do Potencial Eólico Brasileiro* para a altura de duzentos metros (Cepel, 2017).

MAPA 1
Potencial eólico brasileiro



Fonte: Cepel, 2017.

Apesar de se tratar de uma energia renovável, é preciso licenciamento para evitar, mitigar e compensar os impactos ambientais das eólicas *offshore*. Impactos ambientais sempre existirão em grandes obras de infraestrutura. Bim (2021) pontua que não existe impacto zero, poluição zero ou mesmo danos ambientais completamente mitigáveis. O autor reforça que não há atividade humana sem impacto ambiental. As boas práticas de gerenciamento de impactos buscam primeiramente evitá-los, depois minimizá-los, repará-los e, por fim, compensá-los.

Macleán *et al.* (2014) ponderam que, uma vez que se está buscando menor dano ambiental ao gerar energia de baixo carbono com as eólicas *offshore*, é coerente e necessário diagnosticar os seus potenciais impactos no meio marinho. As eólicas *offshore*, ainda que sejam uma fonte relativamente nova, vêm recebendo um intenso esforço analítico para a identificação de seus impactos ambientais, acumulando uma base de dados de monitoramento para validá-los e quantificá-los, inclusive sob a perspectiva dos impactos cumulativos (Schuster, Bulling e Köppel, 2015).

A avaliação de impacto ambiental (AIA) fornece subsídios para a tomada de decisão do licenciamento. Neste artigo realizamos uma análise detalhada de quais são os potenciais impactos ambientais causados pelo planejamento, instalação e

operação de CEOs na costa brasileira, considerando as particularidades de seu ecossistema.

2 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

A AIA é um instrumento de extrema importância na fase de planejamento de um empreendimento, sendo considerado um elemento-chave para a análise de viabilidade ambiental e econômica (Ganem, 2019).

Técnicas de AIA têm sido desenvolvidas para aferir os impactos de decisões socioeconômicas sobre o meio ambiente há mais de cinquenta anos (Munasinghe, 1996). Diversas são as metodologias para desenvolver uma AIA, incluindo: *ad hoc*, método *checklist*, matrizes de interação, redes de interações, superposição de cartas, modelos de simulação, metodologias quantitativas, entre outras (Braga *et al.*, 2021).

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) desenvolveu uma metodologia de AIA visando garantir que as medidas mitigadoras tenham relação direta e proporcional aos impactos causados pelos respectivos empreendimentos. Denominada relação causal, a metodologia está sendo divulgada em guias de licenciamento ambiental. A ferramenta identifica as atividades referentes à tipologia do empreendimento, extrai os aspectos ambientais associados e, então, os impactos ambientais potencialmente gerados para todas as fases do empreendimento – isto é, planejamento, instalação, operação e desmobilização (Ibama, 2020, p. 49).

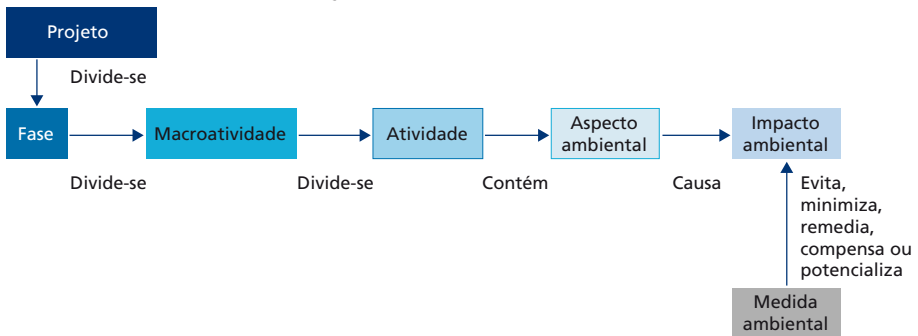
A organização de cadeias de causalidade visa qualificar a gestão de informações em AIA. É pressuposto básico da metodologia que “o estabelecimento da relação entre atividades, aspectos e impactos permite a clara definição acerca de quais serão os efeitos causados por cada atividade, ao longo de toda a vida do empreendimento” (Ibama, 2016, p. 50). Como resultado, “a capacidade analítica ampliada e facilitada do sistema de relação causal possibilita maior celeridade, acuidade e diminui o nível de discricionariedade nos processos de análise e tomada de decisão” (*op. cit.*).

É relevante sublinhar mais uma vez que o objetivo é explicitar as cadeias causais, para que essas “sirvam como listas de verificação, para orientar a estrutura de apresentação da análise de impactos, devendo ser realizada adequação conforme as especificidades de cada empreendimento, não substituindo, portanto, a necessidade de elaboração dos estudos ambientais e, sim, auxiliando na sua elaboração” (Ibama, 2016, p. 50). Isso ficará claro adiante, ao abordarmos uma relação causal para a tipologia de eólicas *offshore*, de forma preliminar e não exaustiva, uma vez que ainda não existe tal tipologia estabelecida no Brasil. Ademais, a elaboração aqui apresentada não foi realizada por uma equipe multidisciplinar e nesta a relação causal formulada limitou-se até a identificação de *impactos ambientais*.

3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Elaborou-se uma AIA utilizando-se a metodologia do Ibama, que, como já mencionado, é baseada em uma relação causal entre as características do empreendimento e os impactos ambientais associados. A figura 1 apresenta o modelo conceitual no qual a relação causal e as respectivas medidas ambientais foram construídas. No modelo é possível verificar todos os elementos que compõem uma relação causal completa. Reiteramos que, neste trabalho, desenvolvemos as etapas ilustradas na figura 1 apenas até o item *impacto ambiental*, para as três fases do empreendimento, conforme pode ser observado a seguir.

FIGURA 1
Modelo conceitual da relação causal



Fonte: Ibama, 2020.

A relação causal foi elaborada listando-se as atividades necessárias para cada fase do empreendimento, ou seja, planejamento, instalação e operação de um parque eólico *offshore*. Preencheu-se um formulário semelhante ao disposto no quadro 1, começando por *macroatividade* e *atividade* da relação causal. Para tanto, recorreu-se a estudos e guias de eólicas *offshore*, tendo-se utilizado principalmente as obras de BVG Associates Limited (2019) e Asgarpour (2016), além do estudo ambiental de 2019 referente à planta-piloto de eólicas *offshore* da Petrobras (Petrobras, 2019) e o manual de Steven Degraer (Degraer *et al.*, 2018).

Em seguida, correlacionou-se cada uma das atividades com seus aspectos correspondentes e com os impactos ambientais. As informações sobre a quais danos ambientais cada atividade estaria relacionada foram obtidas por meio das relações causais das tipologias de portos e de exploração e produção de petróleo e gás, do Ibama (2021; 2023).

QUADRO 1

Modelo de relação causal utilizada neste estudo

Fase de planejamento			
Macroatividade	Atividades	Aspectos	Impactos
...

Elaboração dos autores.

4 AIA DE UM COMPLEXO EÓLICO *OFFSHORE* NA COSTA BRASILEIRA

4.1 Caracterização das atividades de um complexo eólico *offshore*

Atividade consiste em toda ação necessária ao planejamento, instalação, operação e desativação de um empreendimento, e implica a necessidade de se dispor de recursos físicos, humanos e financeiros para a sua execução (Ibama, 2016).

4.1.1 Planejamento

Na fase de planejamento as atividades consistem na execução de estudos preliminares e na divulgação do empreendimento. Os impactos relacionados a tais atividades podem ser listados como: especulação imobiliária; aumento do custo de vida local; dinamização do setor de serviços e comércio; aumento do conhecimento técnico e científico; além de perda de indivíduos da flora e da fauna; e otimização do projeto (Ibama, 2021).

Devido às difíceis condições ambientais marítimas, a instalação de CEOs está associada a altos riscos e custos (Asgarpour, 2016). As previsões meteorológicas são necessárias para o planejamento de curto prazo de atividades *offshore* e quanto mais próxima a previsão é da atividade, mais confiável ela se torna. Os principais parâmetros metaoceânicos que afetam as atividades de instalação e comissionamento são a velocidade do vento, a altura da onda e a corrente. As previsões são usadas para planejar atividades com base nas janelas meteorológicas disponíveis (BVG Associates Limited, 2019).

Previamente à instalação, deve-se realizar a inspeção do leito marinho para a elaboração de um plano de ancoragem das embarcações, mostrando os locais isentos de vida marinha possíveis de se ancorar. Os fundeios das embarcações também devem se embasar em um plano de ancoragem contendo uma sequência operacional de posicionamento e um conjunto completo de desenhos indicadores das posições das âncoras, dos cabos de ancoragem e das pernas, no caso de barcas de elevação, durante todas as etapas da instalação. Para cada posicionamento deverá ser demonstrada a segurança da operação, respeitando-se as formações naturais sensíveis e as estruturas artificiais indicadas pela inspeção preliminar, onde não será permitido o fundeio (Petrobras, 2019).

Não há um planejamento ótimo de instalação que se aplique a todos os CEOs, pois a estratégia depende do tamanho do parque, da distância até a costa, da profundidade da água e das condições climáticas. Entretanto, o planejamento e a estratégia de instalação são importantes para minimizar os custos, riscos e impactos. Não tem sido dada uma atenção adequada ao planejamento e à otimização da instalação de CEOs, e apenas um número limitado de ferramentas de planejamento e otimização está disponível para uso público. Uma solução que poderia ser considerada é a utilização de um porto flutuante *offshore*, que reduziria as horas de operação de barcas, o tempo de instalação e os custos (Asgarpour, 2016).

4.1.2 Instalação

Logística para a instalação offshore

A logística *offshore* envolve a coordenação e o suporte de atividades de instalação e comissionamento *offshore*, abrangendo todo o trabalho necessário para garantir que a construção decorra sem problemas, com segurança e dentro do prazo. Embarcações especializadas são usadas para a transferência da tripulação para o complexo eólico, para tarefas de instalação e comissionamento. A coordenação marítima é necessária para gerenciar o tráfego e a atividade de vários navios em um canteiro de obras *offshore* (BVG Associates Limited, 2019).

Asgarpour (2016) resume que a etapa de instalação dos CEOs começa quando a embarcação de instalação com fundações chega ao local do complexo e termina quando as embarcações de instalação de cabos conectam a subestação *offshore* à subestação *onshore* por meio de cabos de exportação. A instalação de parques eólicos *offshore* pode ser categorizada em quatro etapas, conforme a seguir descrito.

- 1) Instalação das fundações.
- 2) Instalação das turbinas (torre, nacelle e rotor).
- 3) Instalação das subestações (subestação *offshore* e *onshore*).
- 4) Instalação de cabos (cabos de matriz e cabos de exportação).

Para todas as etapas de instalação, necessita-se de transporte marítimo. Como salientado anteriormente, é importante que seja realizado um plano de ancoragem com levantamento do leito marinho (Petrobras, 2019). As fundações e subestações *offshore* podem ser transportadas diretamente do fabricante para o local do parque eólico. No entanto, os componentes das turbinas eólicas são geralmente transportados para o local de montagem *onshore* no porto e, em seguida, carregados em embarcações de instalação. Diferentes embarcações podem ser utilizadas na instalação de fundações, subestação *offshore* e turbinas, como:

embarcação flutuante estabilizada com linhas de ancoragem; embarcação flutuante equipada com guindaste; e barça de *jack-up* (Asgarpour, 2016).

Após a mobilização do navio de instalação e carregamento dos componentes para o convés, o navio segue para o local do parque eólico. Deve-se notar que a navegação até a região do parque eólico só pode ocorrer quando as condições climáticas no local do CEO forem apropriadas para a próxima etapa de instalação. Caso contrário, a embarcação aguardará no porto por condições climáticas adequadas, mas a taxa diária da embarcação ainda deve ser paga. Esse atraso é normalmente conhecido como atraso do tempo e, para os complexos, pode representar um risco significativo para o projeto. Portanto, é aconselhável que seja realizado um bom planejamento da data de início de instalação, com base nos dados meteorológicos históricos (Asgarpour, 2016).

Instalação das fundações

Diferentes estratégias e navios podem ser adotados a depender do tipo de fundação. Para fundações do tipo *monopile*, os métodos comuns de instalação são o estaqueamento utilizando um martelo hidráulico ou perfuração com estacas. É preciso uma primeira camada de proteção contra erosão por *rock dumping* (Asgarpour, 2016). *Jaquetas e tripés* podem ter instalação semelhante à do *monopile*. Outro método comumente utilizado na fundação da jaqueta é a perfuração. Devido a condições estruturais específicas do leito marinho pode ser necessário realizar a perfuração. Neste caso, o ruído é menos impactante e uma lama de perfuração é gerada. As *fundações baseadas em gravidade*, após o preparo do fundo do mar, são posicionadas no local certo e afundadas pelo influxo de água. Em seguida, a base da fundação é preenchida com lastro para ancoragem (*op. cit.*).

Instalação das turbinas

A instalação da turbina envolve o transporte e instalação de seus componentes – a torre, a nacelle, o cubo e as pás – na fundação. Normalmente, a torre da turbina é pré-montada em terra e transportada com a nacelle e as pás para a montagem final em alto-mar (BVG Associates Limited, 2019). A embarcação de instalação transporta os componentes da turbina para o local e suporta a montagem da turbina na fundação (*op. cit.*). Os métodos de instalação variam.

A instalação de uma turbina desde o posicionamento do navio no local até a partida leva cerca de 24 horas, de acordo com a localização e as condições climáticas. O tempo de ciclo é entre 1,5 e 4 dias, dependendo do projeto, abrangendo as etapas de mobilização, desmobilização, carregamento e espera. Uma restrição durante o transporte e a instalação é o limite de aceleração definido pelo fornecedor da turbina para evitar danos a essas estruturas e invalidação das garantias (BVG Associates Limited, 2019).

Instalação das subestações

Para conectar os geradores de turbinas eólicas a uma rede, é preciso contar com uma infraestrutura elétrica adequada. Se um parque eólico *offshore* estiver localizado perto da costa, uma subestação *onshore* é suficiente. No entanto, se o parque eólico estiver distante da costa são necessárias subestações *onshore* e *offshore* (Asgarpour, 2016). Na subestação *offshore* a fundação é implantada primeiro. Em seguida, a embarcação de instalação realiza o transporte e a elevação da subestação *offshore*, a fim de posicioná-la e instalá-la no topo da fundação pré-instalada (BVG Associates Limited, 2019).

Quatro tipos principais de embarcação podem ser usados: navio-guindaste; barça Sheerleg; embarcação de levantamento pesado; e navio semissubmersível (BVG Associates Limited, 2019).

Instalação de cabos

O último passo da instalação de parques eólicos *offshore* é a instalação de cabos. Dependendo do tamanho e da localização do parque eólico, os cabos que conectam a potência de saída das turbinas são conectados a um ou dois barramentos de subestação *offshore*. Em seguida, usando cabos de exportação, a eletricidade de alta voltagem produzida pelo parque eólico *offshore* é transferida para a subestação terrestre e, a partir de então, para a rede elétrica local. As rotas de cabo de matriz e exportação são planejadas de forma a encurtar o comprimento total do cabo e seguir todas as leis ambientais e restrições marítimas (Asgarpour, 2016).

Existem diferentes estratégias para a instalação de cabos, envolvendo um ou dois navios. A abordagem escolhida depende das condições do leito marinho e dos equipamentos disponíveis. Entretanto, os mesmos navios podem ser usados para a instalação de cabos de exportação e de cabos de matriz, embora os navios de colocação de cabos de exportação normalmente tenham carrosséis maiores para acomodar cabos mais longos. As embarcações podem precisar de um calado raso para instalar os cabos em águas rasas (BVG Associates Limited, 2019).

Uma campanha de inspeção do leito marinho (*pre-lay survey*) deve ser realizada em etapa anterior ao lançamento do cabo submarino, visando garantir a não interferência da rota do cabo em formações naturais sensíveis ou em estruturas artificiais preexistentes, como bancos carbonáticos, desníveis de terreno, dutos etc. (Petrobras, 2019).

Nas próximas subseções, as instalações de cabos matrizes, que conectam as turbinas eólicas à subestação *offshore*, e os cabos de exportação, que fazem a conexão entre as subestações *offshore* e *onshore*, serão caracterizadas separadamente.

Instalação de cabos de matriz

Os cabos de matriz são linhas de cabos que conectam várias turbinas a uma subestação *offshore*. A instalação do cabo de matriz começa com o acionamento da primeira extremidade na subestação – os *pull-ins* subsequentes da primeira extremidade são feitos em cada turbina. Cabos de matriz são geralmente instalados em um arranjo de aranha com uma série de cadeias de turbinas conectadas à subestação ou em uma série de *loops* – cordas conectadas longe da subestação (BVG Associates Limited, 2019).

Se uma base *monopile* for usada, os cabos da matriz são puxados por meio de tubos J e, em seguida, são conectados aos cabos da turbina eólica no fundo da torre. Depois de puxar o cabo, uma segunda camada de proteção contra a erosão por despejo de rocha deve ser aplicada ao redor da fundação (Asgarpour, 2016).

Os cabos do conjunto devem ser colocados a um ou a dois metros sob o fundo do mar, no espaço entre as turbinas eólicas. A última turbina em linha é conectada à subestação *offshore*. Esta operação deve ser feita para cada linha de turbinas conectadas (Asgarpour, 2016). Para a BVG Associates Limited (2019), a profundidade de enterramento do cabo deve ser de um a quatro metros abaixo do leito do mar para garantir sua integridade em longo prazo e para evitar danos, por exemplo, por embarcações de pesca, âncoras de navios ou movimento do fundo do mar.

A colocação do cabo e seu enterro simultâneos podem ser feitos com uma variedade de ferramentas ou ainda pode-se realizar o enterramento em um momento posterior (pós-leito). Se o primeiro método é escolhido, um arado de cabos é usado durante o assentamento, para criar uma vala na qual o cabo cai e é imediatamente enterrado. No caso de um enterro pós-leito, a embarcação se moverá ao longo do cabo disposto, usando um veículo subaquático operado remotamente (*remotely operated vehicle* – ROV) para a abertura de valas e um injetor vertical ou um *jetting sled* para fluidificar o sedimento e permitir que o cabo seja enterrado (BVG Associates Limited, 2019).

Instalação de cabos de exportação

Depois de conectar os cabos do arranjo às subestações *offshore* usando transformadores, eleva-se a tensão para a transmissão. Os cabos de corrente alternada ou de corrente contínua de alta tensão de exportação conectam as subestações *offshore* a uma subestação em terra (Asgarpour, 2016).

A instalação do cabo de exportação começa com o *pull-in* da praia. Durante esse período, o navio de cabos é ancorado no mar e o cabo, guinchado em flutuadores ou por meio de um duto pré-montado até a cava de transição terrestre, onde eventualmente será acoplado ao cabo em terra. Dependendo do local de

aterriçagem, alguns projetos exigem perfuração direcional horizontal. Em outros casos, o cabo pode ser transferido para uma barcaça ou para um veículo anfíbio que o levará até a costa (BVG Associates Limited, 2019).

Já a instalação da parte terrestre pode ser realizada usando trincheiras abertas, normalmente com cerca de um metro de largura e até 1 mil metros de comprimento (dependendo do cabo) ou colocando dutos nas valas e cobrindo-as mais rapidamente. Com dutos o cabo é puxado em um período posterior. Esta opção permite que a escavação, a instalação do duto e o preenchimento sejam concluídos em seções de até 120 metros em um dia. Isso minimiza a quantidade de escavação deixada aberta fora do horário de trabalho, o que pode ajudar a reduzir as preocupações ambientais e de segurança. Da mesma forma, é tomado cuidado para diminuir o impacto sobre espécies ameaçadas de extinção, o que pode exigir monitoramento ambiental especializado e/ou mitigação (BVG Associates Limited, 2019).

Normalmente, os cabos próximos à costa devem ser enterrados mais profundamente do que os longe da costa. Após a instalação dos cabos de exportação, os testes de pré-comissionamento podem ser realizados e, em seguida, o parque eólico *offshore* pode ser comissionado (Asgarpour, 2016).

Ensaio, terminação elétrica e comissionamento

O teste elétrico é projetado para testar e comprovar a integridade do cabo, enquanto a terminação permite a conexão elétrica entre o cabo *offshore* e a turbina eólica, a subestação ou os cabos em terra (BVG Associates Limited, 2019). Após a instalação, o comissionamento é o processo de concluir com segurança a montagem mecânica e elétrica, colocando todos os sistemas para funcionar antes da entrega (*op. cit.*).

4.2 Relação causal

A cadeia causal de impactos representada no quadro 2 é um exercício de prognóstico de como esta nova tipologia de empreendimento de geração de energia poderá impactar nossos ecossistemas costeiros. Causon e Gill (2018) destacam que evidências empíricas são necessárias para avaliar a escala dos efeitos dos CEOs sobre a biodiversidade. O Ibama publicou relações causais em guias de AIA para atividades portuárias e atividades de exploração e produção de petróleo e gás, listando diversos aspectos ambientais e impactos empíricos. Com essas informações, acrescidas de impactos obtidos na pesquisa bibliográfica, elaborou-se o quadro 2 com as macroatividades e as atividades executadas nas fases de planejamento, instalação e operação de um complexo eólico *offshore*, em suas colunas da esquerda. A partir das atividades listadas, faz-se a correlação com os aspectos e impactos ambientais identificados na realização de atividades semelhantes já promovidas

pela indústria *offshore* no mar brasileiro (portos, exploração e produção de petróleo e gás) e com os demais impactos levantados na pesquisa bibliográfica.

QUADRO 2

Relação causal de impactos ambientais de eólicas *offshore* no Brasil

2A – Fase de planejamento

Macroatividade	Atividades	Aspectos	Impactos
Elaboração do termo de referência e estudos ambientais	Elaboração do termo de referência	Mobilização da sociedade civil e de instituições intervenientes	Aumento da participação social.
	Elaboração dos estudos	Geração de informação	Aumento do conhecimento técnico-científico.
	Disponibilização e circulação de informações	Geração de expectativa	Especulação imobiliária; aumento do custo de vida local; dinamização do setor de serviços comerciais; e aumento ou surgimento de cursos profissionalizantes. Mobilização da sociedade civil e de instituições intervenientes – aumento da participação social.

2B – Fase de instalação

Macroatividade	Atividades	Aspectos	Impactos
Apoio à instalação	Mobilização de mão de obra	Geração de empregos	Dinamização da economia local e absorção da mão de obra.
		Deslocamento rotineiro dos trabalhadores	Pressão sobre a estrutura rodoviária e portuária e sobrecarga na infraestrutura e nos serviços públicos.
	Demanda por bens, insumos e serviços	Dinamização da economia	Aumento da arrecadação tributária e sobrecarga na infraestrutura e nos serviços públicos.
		Transporte marítimo de bens e insumos	Aumento da pressão sobre o tráfego marítimo; aumento da ocorrência de acidentes; conflitos nos acessos à atracação, carga e descarga; e aumento da demanda por território costeiro.
		Transporte terrestre de bens e insumos	Atropelamento de fauna; afugentamento de fauna; destruição de ninhos na faixa de areia; aumento de acidentes rodoviários; incômodo à população local; deterioração das vias; e deterioração da qualidade do ar.
		Geração de emprego indireto	Dinamização da economia local; descaracterização dos meios de vida tradicionais; perda da identidade cultural das comunidades locais; e absorção da mão de obra local.
		Circulação ou tráfego de veículos pesados para transporte de megaestruturas	Pressão sobre a estrutura rodoviária e portuária; demanda por escolta e plano de trafegabilidade por rodovias; e alteração do tráfego.
		Operação e movimentação de embarcações de apoio	Geração de efluentes oleosos
	Geração de efluentes oleosos, águas servidas e resíduos sólidos		Atração da comunidade pelágica e deterioração da qualidade da água.

(Continua)

(Continuação)

Macroatividade	Atividades	Aspectos	Impactos	
Apoio à instalação	Operação e movimentação de embarcações de apoio	Geração de resíduos sólidos e oleosos	Pressão sobre a infraestrutura de disposição final de resíduos e pressão sobre a infraestrutura portuária e rodoviária.	
		Ocupação do espaço marítimo pela presença e tráfego de embarcações	Interferência nas atividades pesqueiras; abalroamento accidental de embarcações ou petrechos de pesca; abalroamento accidental de mamíferos e quelônios; e alteração do comportamento da biota.	
		Emissões atmosféricas	Poluição do ar e contribuição para o efeito estufa.	
		Introdução e dispersão de espécies exóticas	Redução das populações de espécies nativas.	
		Derramamento accidental ou vazamento de substâncias contaminantes	Deterioração da qualidade da água.	
		Atração da avifauna	Estresse ou morte de indivíduos, aumento do risco operacional e de zoonoses.	
	Instalação e operação das bases de apoio – construção e operação das estruturas administrativas (alojamento, refeitório sanitário, cozinha etc.)	Geração de resíduos sólidos	Atração da fauna sinantrópica; deterioração da qualidade das águas e do solo; perda de beleza cênica; incômodo à população local; aumento de incidência de doenças; e perda de valor venal de imóveis.	
		Geração de efluentes	Deterioração da qualidade do corpo hídrico receptor; bioacumulação de contaminantes; deterioração da qualidade do solo; desequilíbrio da estrutura de comunidades aquáticas e funções ecossistêmicas; alteração do comportamento da biota; perda de indivíduos da biota aquática; perda de balneabilidade; perda de áreas de pesca; aumento da incidência de doenças; incômodo à população local; aumento da disponibilidade de nutrientes; aumento da turbidez; disponibilização de contaminantes; e desaquecimento do turismo.	
		Geração de ruídos	Incômodo à população local e afugentamento de fauna.	
		Estocagem de materiais e insumos	Risco associado à estocagem de produtos perigosos.	
		Alteração do consumo de água	Redução da oferta de água e aumento da pressão sobre os usos múltiplos.	
	Operação da área de montagem <i>onshore</i>	Utilização de área para armazenamento de material e montagem de estruturas	Pressão sobre a infraestrutura portuária e rodoviária e sobrecarga na infraestrutura e nos serviços públicos (matriz da produção).	
	Instalação das estruturas <i>offshore</i> e sistemas submarinos	Deslocamento das estruturas	Deslocamento das estruturas	Introdução e dispersão de espécies exóticas presentes nos cascos das embarcações de instalação.
		Estaqueamento das fundações	Geração de ruído	Alteração de comportamento de fauna, estresse na comunidade pelágica e estresse sobre mamíferos aquáticos.
Fixação das estruturas das turbinas e lançamento dos equipamentos submarinos		Choque mecânico, arrasto da âncora e atrito da corrente	Perda de hábitat e morte de indivíduos bentônicos; e danos a comunidades de recifes de algas calcáreas e/ou corais, ao banco de moluscos, algas e plantas aquáticas.	
		Ressuspensão do sedimento	Diminuição da capacidade de sobrevivência dos organismos filtradores.	
		Geração de área de restrição de uso	Interferência nas atividades pesqueiras e conflito com atividades turísticas, navegação e outros usos.	

(Continua)

(Continuação)

Macroatividade	Atividades	Aspectos	Impactos
Instalação das estruturas <i>offshore</i> e sistemas submarinos	Instalação da subestação <i>offshore</i>	Choque mecânico, arrasto da âncora e atrito da corrente	Perda de hábitat e morte de indivíduos bentônicos; danos a comunidades de recifes de algas calcáreas e/ou corais, ao banco de moluscos, algas e plantas aquáticas.
		Reaproveitamento de estrutura de outra localidade	Introdução e dispersão de espécies exóticas.
		Geração de área de restrição ao uso	Interferência nas atividades pesqueiras e conflito com atividades turísticas, navegação e outros usos.
		Colocação da estrutura sobre a fundação	Atração de avifauna.
Instalação do trecho raso e transposição da zona costeira	Lançamento do duto de exportação e ancoragem do lançador de linha	Choque mecânico, arrasto da âncora e atrito da corrente	Perda de hábitat e morte de indivíduos bentônicos; e danos a comunidades de recifes de algas calcáreas e/ou corais, ou banco de moluscos, algas e plantas aquáticas.
		Ressuspensão de sedimento	Diminuição da capacidade de sobrevivência dos organismos filtradores e deterioração da qualidade da água.
		Derramamento acidental ou vazamento de substâncias contaminantes	Deterioração da qualidade da água.
	Ocupação do espaço marítimo pela presença e tráfego de embarcações	Interferência nas atividades pesqueiras; abalroamento acidental de embarcações ou petrechos de pesca; abalroamento acidental de mamíferos e quelônios; e alteração do comportamento da biota.	
Enterramento de cabo	Abertura de valas e enterramento	Perda de hábitat e morte de indivíduos bentônicos; e danos a comunidades de recifes de algas calcáreas e/ou corais, ou banco de moluscos, algas e plantas aquáticas.	
Instalação de cabos em terra até a subestação <i>onshore</i>	Enterramento do cabo	Abertura de valas	Sobrecarga do local para descarte e incômodo à população local.
	Furo direcional	Descarte de lama de perfuração	Sobrecarga do local para descarte e incômodo à população local.
	Canteiro de obras, áreas de empréstimo e bota-fora	Aspectos referentes a canteiros de obras, áreas de empréstimo e bota-fora	Impactos referentes a canteiros de obras, áreas de empréstimo e bota-fora.
Construção da subestação terrestre	Obras civis e elétricas	Aspectos referentes às obras civis e elétricas	Aspectos referentes às obras civis e elétricas.

2C – Fase de operação

Macroatividade	Atividades	Aspectos	Impactos
Operação e manutenção do sistema de geração de energia	Funcionamento dos aerogeradores e subestação <i>offshore</i>	Geração de ruído e vibração	Alteração comportamental da fauna marinha.
		Alteração da luminosidade	Desvio das rotas de desova de tartarugas (iluminação artificial); atração de aves marinhas; agregação da comunidade pelágica; e efeito estroboscópico (luz e sombra).
		Alteração da paisagem	Interferência na atividade turística.
		Criação de substrato artificial	Estabelecimento de comunidade bentônica e atração de comunidade nectônica (peixes).
		Atração de morcegos	Perda de indivíduos e alteração de comportamento.
		Obstáculo para aves marinhas e migratórias	Perda de indivíduos e alteração de comportamento.
		Geração de área de restrição para pesca	Santuário para peixes e mamíferos e geração de conflitos com pescadores.
		Alteração da hidrodinâmica local	Não foram identificados impactos significativos.
		Conflito com usos para velejamento e contemplação	Influência sobre o turismo local (tanto positiva quanto negativa, dependendo de como for conduzido).
		Ocupação do espaço marítimo pela presença e tráfego de embarcações	Conflito com outros usos e desvio de rotas de navegação.
	Aporte de energia	Aumento da disponibilidade de energia no Sistema Interligado Nacional.	
Operação dos cabos subaquáticos	Criação de um campo eletromagnético	Necessidade de monitoramento e estudos para identificar impactos associados.	

Fonte: Ibama (2020, 2021 e 2023).

Elaboração dos autores.

Obs.: Os impactos referentes a canteiros de obras e obras civis e elétricas não serão tratados neste trabalho, pois as repercussões e a respectiva gestão ambiental já são de amplo conhecimento.

Analisando o quadro 2, percebe-se que para a fase de planejamento há bastante similaridade com outras tipologias de empreendimento, o que já era esperado. Como particularidade apresenta-se uma maior oferta de cursos profissionalizantes voltados à energia eólica *offshore*, assim como um aumento nas pesquisas e no conhecimento científico acerca do tema.

A indústria *offshore* no Brasil é bastante robusta, repleta de portos e empreendimentos de perfuração e produção de petróleo e gás *offshore*. Todas essas atividades acabam por disponibilizar muita informação e dados ambientais sobre nosso bioma marinho. As atividades necessárias para a instalação de um CEO são bastante conhecidas e executadas para a implantação de outras tipologias de empreendimentos. Deste modo, medidas mitigadoras e compensatórias podem facilmente ser propostas para melhorar o processo de licenciamento ambiental dos CEOs.

Uma diferença a ser considerada é o tamanho das estruturas que compõem os aerogeradores, aspecto que não guarda similaridade com as tipologias de portos, petróleo ou dutos. Essa grandiosidade dos equipamentos requer uma adaptação da infraestrutura portuária. Necessita-se de grandes áreas de montagem, planos de logística e análise de riscos associados. É importante considerar os alertas da EPE (2020) de que é fundamental a análise da situação da infraestrutura portuária para viabilizar a implantação de parques eólicos *offshore*. Em particular, deve-se explicitar os esforços necessários para a adaptação dessas estruturas, a fim de adequá-las para as atividades de suporte às operações de instalação e de manutenção dos parques.

Dando prosseguimento, iremos desconsiderar a escala das estruturas e analisar os impactos identificados no quadro 2. Percebe-se diversos impactos decorrentes da operação e movimentação de embarcações de apoio. Destaca-se o risco potencial de derramamento acidental ou vazamento de substâncias contaminantes oriundas das embarcações. O aspecto de ocupação do espaço marítimo pela presença e tráfego de embarcações gera impactos tanto nas atividades de apoio à instalação quanto na implementação das infraestruturas *offshore* e de sistemas submarinos. Entre eles estão: a interferência com atividades pesqueiras; abalroamento acidental com embarcações e petrechos de pesca; abalroamento acidental de mamíferos e quelônios; e alteração do comportamento da biota. Impactos para tartarugas (quelônios) e atividades pesqueiras também estão previstos na fase de operação – os comentários sobre estes componentes serão realizados na análise dessa etapa de operação.

Ainda na instalação, salienta-se o impacto da introdução e dispersão de espécies exóticas presentes nos cascos das embarcações de instalação. Esse impacto é bem conhecido na cadeia do petróleo *offshore*, tendo ganhado destaque o caso do coral-sol (*Tubastraea spp.*). Esse coral, originário do oceano Pacífico, foi inicialmente observado na década de 1980 em plataformas de petróleo na Bacia de Campos, no Rio de Janeiro, se tornando um invasor que compete com espécies endêmicas e de valor econômico, além de afetar a produtividade primária costeira. Existe um grande esforço de monitoramento e combate ao coral-sol.³

Um impacto relevante que pode ser evitado ou minimizado com planejamento e mitigantes adequadas são os danos a comunidades de recifes, algas calcárias e/ou corais, e a bancos de moluscos, algas e plantas aquáticas. Essa repercussão pode ocorrer: i) na instalação das estruturas *offshore* – devido ao choque mecânico das pernas da barcaça de instalação e das próprias estruturas no solo marinho, arrasto de âncora e atrito da corrente; e ii) no lançamento de cabos que serão enterrados ou apoiados no leito marinho.

3. Disponível em: <https://www.brbio.org.br/nossos-projetos/projeto-coral-sol/>.

Ainda na instalação, o estaqueamento das fundações irá produzir ruído subaquático. Com isso, os impactos poderão ser ainda maiores do que na instalação de uma plataforma de petróleo, pois o diâmetro de um *monopile* e a quantidade de aerogeradores aumentam a magnitude e a duração do impacto, que foram considerados como alteração de comportamento de fauna, estresse na comunidade pelágica e estresse de mamíferos aquáticos. Essa atividade precisará ser bastante monitorada para registro adequado dos impactos associados.

Na macroatividade de instalação dos cabos em terra até a subestação é necessário um furo direcional ou abertura de valas, podendo ocorrer a destruição de ninhos na faixa de areia. Portanto, áreas de desova de tartarugas, por exemplo, devem receber medidas especiais para realocação dos ovos e minimização dos impactos.

Para a fase de operação, exceto para a atividade de manutenção, que basicamente se resume a tráfego periódico de embarcações, não há experiência no Brasil de funcionamento de aerogeradores *offshore*. Devemos, então, nos ater às repercussões identificadas na literatura. As principais consequências detectadas são em aves marinhas e/ou migratórias; morcegos; comunidade nectônica (efeito recife e área de exclusão de pesca); conflitos de uso (pesca, turismo, navegação); e alteração da paisagem, distinguindo-se ainda o possível impacto para tartarugas marinhas.

As principais atividades geradoras de impactos para tartarugas marinhas nas tipologias das áreas de petróleo e gás e portuária são iluminação artificial, trânsito de embarcações e obras costeiras. Para os portos, acrescenta-se, ainda, a ocupação da orla e dragagens e, para petróleo e gás, a prospecção sísmica e as operações com óleo. A iluminação artificial tem potencial de causar a desorientação de filhotes e adultos, morte de filhotes e comprometimento do sucesso reprodutivo de tartarugas. O trânsito de embarcações, por sua vez, pode gerar impactos de abalroamento, com efeitos de injúria e/ou morte de indivíduos e ruídos com efeito de afugentamento ou alteração comportamental (Sforza, Marcondes e Pizetta, 2017).

Percebe-se que impactos para tartarugas marinhas raramente são citados em trabalhos que analisam CEOs no mar do Norte. Segundo Bailey, Brookes e Thompson (2014), essa raridade é explicada pelo fato de que as tartarugas não possuem áreas de desova nas praias daquela região, portanto a análise do impacto é dificultada. No Brasil, cinco espécies de tartarugas desovam ao longo da costa brasileira, inclusive espécies em extinção (ICMBio, 2017). Nesse contexto, de acordo com o quadro 2, há previsão de impactos para tartarugas na costa brasileira nas fases de instalação e operação: na geração de luminosidade, sendo capaz de causar desvio de rotas de desova; no tráfego de embarcações, ao longo da instalação das estruturas; e, também, durante o lançamento dos cabos, podendo ocasionar abalroamento acidental de mamíferos e quelônios.

Outros impactos que têm destaque na indústria do petróleo e que não recebem ênfase em estudos referentes ao mar do Norte é a introdução de espécies invasoras e os danos às comunidades de recifes, algas calcárias e/ou corais, ou banco de moluscos, algas e plantas aquáticas. Acredita-se que, como os países da União Europeia possuem planejamento espacial marinho, com áreas destinadas à implantação de parques eólicos, na definição de tais zonas já sejam descartadas aquelas com fundo marinho impróprio para a atividade. Portanto, para os processos de licenciamento ambiental de eólicas *offshore* na costa brasileira no modelo atual, carente de zoneamento, deve-se atentar para tais particularidades no processo de AIA do licenciamento ambiental. Exigir um plano de ancoragem para a alternativa locacional das torres e dos cabos, de modo a desviar de formações calcárias e/ou demais estruturas relevantes do leito marinho, torna-se imprescindível para a minimização dos impactos ambientais do empreendimento.

A cadeia causal de atividades e impactos, após construída, auxilia a correlação de mitigantes e medidas compensatórias que tenham razoabilidade e nexos causais com o empreendimento. Para eólicas *offshore*, as medidas mitigadoras muitas vezes têm relação com janelas climáticas ou temporais que guardam ligação com comportamento de determinadas espécies.

Deve-se planejar a fase de instalação *offshore* para ocorrer em períodos de baixa presença ou sensibilidade de espécies vulneráveis, pois algumas espécies apresentam diferença de comportamento e/ou abundância em determinados períodos. Isso oferece a possibilidade de implementar interrupções temporárias das turbinas, a fim de minimizar possíveis efeitos negativos, por exemplo, durante a partida de aves migratórias ou alta atividade de morcegos em determinada estação do ano, entre o pôr e o nascer do sol (Vaissière *et al.*, 2014).

Efeitos potenciais em certos grupos de espécies podem estar relacionados a padrões climáticos, de forma que é possível prever os momentos em que o esforço de mitigação é mais necessário. Por exemplo, pode-se tentar conjecturar a alta atividade de morcegos com a implementação de algoritmos que incluem parâmetros como velocidade do vento, temperatura e precipitação (Schuster, Bulling e Köppel, 2015).

Os padrões de migração espacial e temporal são, na maioria dos casos, incompreendidos. Entretanto, os parâmetros nas áreas de partida, particularmente os padrões climáticos que afetam ou acionam a atividade de migração, são mais bem compreendidos. Essas informações, juntamente com o desenvolvimento contínuo das tecnologias de vigilância, são capazes de ajudar a superar as incertezas e minimizar possíveis efeitos negativos (Schuster, Bulling e Köppel, 2015).

O estudo de Brandt *et al.* (2018) identificou um nível alto de ruído, ao qual os botos reagiram, evitando o estaqueamento durante a fase de instalação do CEO. A pesquisa mostrou que a aplicação de medidas mitigadoras levou a uma clara diminuição na amplitude e a uma ligeira redução na extensão espacial da perturbação.

Conhecer o comportamento das espécies e o uso do hábitat pode orientar uma estratégia de melhoria efetiva do ambiente em áreas longe das turbinas e, ao mesmo tempo, a redução no impacto da qualidade do hábitat dentro da área de risco. Dessa forma, a população em questão pode ser fortalecida para compensar os efeitos inevitáveis. Cumes de montanhas usados por aves de rapina, rotas de migração, áreas próximas a colônias de morcegos, maternidade ou locais de reprodução de aves, bem como áreas de alta disponibilidade de alimentos, são apenas alguns exemplos demonstrados na literatura de áreas sensíveis propensas a sofrer impactos relevantes no caso da implantação de um CEO em suas proximidades (Schuster, Bulling e Köppel, 2015).

A expansão prevista do setor eólico *offshore* global provavelmente aumentará os conflitos, particularmente com o setor da pesca. É importante explorar, com os pescadores e desenvolvedores de CEOs, as oportunidades e restrições da coexistência das atividades (Hooper, Ashley e Austen, 2015). Na Alemanha e na Bélgica há restrição de pesca dentro da área de CEO e em um polígono de quinhentos metros ao redor, enquanto na Dinamarca é permitida a pesca (exceto de arrasto) dentro do parque eólico (Vasconcelos, 2019).

Outro ponto importante refere-se à segurança do trabalho. À medida que as instalações de energia renovável aumentam em tamanho e complexidade e se posicionam ainda mais longe da costa, os riscos inerentes à atividade aumentam substancialmente. É necessário identificar esses riscos e implementar medidas de mitigação, principalmente por se tratar de uma nova indústria, com pouca orientação estatutária (Lloyd, 2016).

Por fim, ressalta-se que pesquisas e monitoramentos são necessários para se conhecer apropriadamente quais serão os impactos ambientais significativos associados a CEOs no Brasil. Além disso, não há consenso em relação a alguns impactos, como formação de campos eletromagnéticos, nem a respeito dos efeitos cumulativos de vários empreendimentos marinhos sobre a mesma área. Este exercício de prognóstico aqui elaborado deve ser encarado apenas como balizador, sem pretensão de compor uma listagem exaustiva. Como bem colocado em Ibama (2020), o contexto socioambiental em que o projeto estiver inserido poderá implicar impactos ambientais não previstos em uma cadeia causal, assim como impactos mapeados podem não ocorrer.

5 COMENTÁRIOS CONCLUSIVOS

Na definição de uma estratégia para aumentar a oferta de energia de fontes renováveis, a energia eólica é uma alternativa pensada por inúmeros países. Isso também é verdade para o Brasil. Ao longo dos últimos dez anos, a participação da energia eólica na matriz energética brasileira cresceu aceleradamente e essa tendência deve permanecer nos médio e longo prazos. Em especial, a energia eólica *offshore* terá papel de destaque nessa ampliação da oferta. Como toda e qualquer intervenção humana, a ampliação da oferta de energia eólica *offshore* causará impactos sobre a natureza, uma vez que ela não é ambientalmente neutra.

Nesse contexto, é surpreendente a escassez de estudos rigorosos sobre as especificidades dos impactos ambientais das usinas eólicas *offshore*. Este artigo objetivou reduzir essa lacuna, analisando potenciais impactos ambientais para esta tipologia na costa brasileira. Para tanto listaram-se as atividades de um complexo eólico *offshore* para as fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento. Isto posto, essas atividades foram correlacionadas com os impactos ambientais identificados em iniciativas semelhantes já realizadas pela indústria *offshore* do Brasil (portos, exploração e produção de petróleo e gás). Ao final, comparam-se os resultados encontrados com impactos ambientais já relatados em empreendimentos deste tipo implementados no mar do Norte, no Reino Unido.

Nossa análise explicitou um procedimento que busca estabelecer uma relação causal para a tipologia de eólicas *offshore*. Ficou evidenciado que o resultado aqui obtido ainda se encontra em estágio preliminar e não exaustivo, exigindo o estabelecimento de um debate aprofundado no Brasil, elaborado por uma equipe multidisciplinar. Só assim a relação causal aqui exposta de forma parcial, limitada até a coluna de *impactos ambientais*, poderá ser estendida a todos os elementos e etapas de empreendimentos semelhantes. À medida que pesquisas e monitoramentos trouxerem novas informações, a cadeia causal deverá ser revista e aprimorada, principalmente após instalados os CEOs no Brasil, com seus respectivos programas de monitoramento.

REFERÊNCIAS

ASGARPOUR, M. Assembly, transportation, installation and commissioning of offshore wind farms. **Offshore Wind Farms: Technologies, Design and Operation**, p. 527-541, 2016. (Woodhead Publishing Series in Energy, n. 92). Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100779-2.00017-9>.

BAILEY, H.; BROOKES, K.; THOMPSON, P. Assessing environmental impacts of offshore wind farms: lessons learned and recommendations for the future. **Aquatic Biosystems**, v. 10, n. 1, Sept. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/2046-9063-10-8>.

BARBOSA, R. **Inserção da energia eólica *offshore* no Brasil**: análise de princípios e experiências regulatórias. 2019. 281 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.106.2019.tde-10042019-150844>. Acesso em: 17 set. 2019.

BIM, E. F. **Licenciamento ambiental**. 5. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2021.

BRAGA, B. *et al.* **Introdução à engenharia ambiental**: o desafio do desenvolvimento sustentável. São Paulo: Pearson, 2021. 382 p.

BRANDT, M. J. *et al.* Disturbance of harbour porpoises during construction of the first seven offshore wind farms in Germany. **Marine Ecology Progress**, v. 596, p. 213-232, May 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3354/meps12560>.

BVG ASSOCIATES LIMITED. **Guide to an offshore wind farm**: updated and extended. [s.l.]: The Crown Estate; Offshore Renewable Energy Catapult, 2019. 128 p.

CAUSON, P. D.; GILL, A. B. Linking ecosystem services with epibenthic biodiversity change following installation of offshore wind farms. **Environmental Science & Policy**, v. 89, p. 340-347, Nov. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.08.013>.

CEPEL – CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas do potencial eólico brasileiro**: simulações 2013. Rio de Janeiro: Cepel, 2017. 50 p.

DEGRAER, S. *et al.* (Ed.). **Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea**: assessing and managing effect spheres of influence. Brussels: Royal Belgian Institute of Natural Sciences; Operational Directorate Natural Environment; Aquatic and Terrestrial Ecology; Marine Ecology and Management, 2018. 136 p.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Roadmap de energia eólica *offshore* no Brasil**. Brasília: EPE, 2020. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-456/Roadmap_Eolica_Offshore_EPE_versao_R2.pdf.

_____. **Balanco Energético Nacional 2023**: ano-base 2022. Brasília: EPE, 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-748/topico-687/BEN2023.pdf>.

GANEM, R. S. (Org.). **Legislação sobre meio ambiente**: fundamentos constitucionais e normas básicas. 6. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2019. 165 p. (Série Legislação, n. 140).

HOOPER, T.; ASHLEY, M.; AUSTEN, M. Perceptions of fishers and developers on the co-location of offshore wind farms and decapod fisheries in the UK. **Marine Policy**, v. 61, p. 16-22, Nov. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.06.031>.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Diretoria de Licenciamento Ambiental. **Avaliação de impacto ambiental:** caminhos para o fortalecimento do licenciamento ambiental federal – resumo executivo. Brasília: Ibama, 2016. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias/noticias2016/resumo_executivo.pdf. Acesso em: 17 set. 2019.

_____. **Guia de avaliação de impacto ambiental:** relação causal de referência de sistema de transmissão de energia. Brasília: Ibama, 2020. 37 p. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2020/ibama-lanca-guia-de-avaliacao-de-impacto-ambiental-para-licenciamento-de-linhas-de-transmissao/20201229Guia_de_Avaliacao_de_Impacto_Ambiental.pdf. Acesso em: 12 out. 2021.

_____. **Guia de avaliação de impacto ambiental:** relação causal de referência de porto organizado e terminal de uso privado (TUP). Brasília: Ibama, 2021. 73 p. Versão preliminar. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/notas/2021/ibama-abre-consulta-publica-sobre-o-guia-de-avaliacao-de-impacto-ambiental-relacao-causal-de-referencia-de-porto-organizado-e-terminal-de-uso-privado-tup/20211130_Guia_de_AIA_Relacao_Causal_Portos_e_TUP.pdf/view. Acesso em: 18 dez. 2021.

_____. **Guia de avaliação de impacto ambiental:** relação causal de referência de petróleo e gás – produção. Brasília: Ibama, 2023. 30 p. Versão preliminar. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/notas/2023/ibama-abre-consulta-publica-sobre-o-guia-de-avaliacao-de-impacto-ambiental-relacao-causal-de-referencia-de-petroleo-e-gas-producao>. Acesso em: 4 maio 2023.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade. **Guia de licenciamento tartarugas marinhas:** diretrizes para avaliação e mitigação de impactos de empreendimentos costeiros e marinhos. Brasília: ICMBio, 2017.

KIRCHGEORG, T. *et al.* Emissions from corrosion protection systems of offshore wind farms: evaluation of the potential impact on the marine environment. **Marine Pollution Bulletin**, v. 136, p. 257-268, Nov. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.08.058>.

LLOYD, P. O. Health and safety of offshore wind farms. **Offshore Wind Farms:** technologies, design and operation, cap. 19, p. 573-587, 2016.

MACLEAN, I. *et al.* Resolving issues with environmental impact assessment of marine renewable energy installations. **Frontiers in Marine Science**, v. 1, p. 75, Dec. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmars.2014.00075>.

MUNASINGHE, M. *et al.* (Ed.). **Environmental impacts of macroeconomic and sectoral policies**. Washington, D. C.: World Bank Publications, 1996.

PETROBRAS. **Planta piloto de geração eólica *offshore* na Bacia Potiguar**: estudo ambiental – 2019. [s.l.]: Petrobras, 2019. Disponível em: <http://licenciamento.ibama.gov.br/UsinaEolica/Projeto%20Piloto%20OFFSHORE/02001.0046752018-81.pdf>.

SCHUSTER, E.; BULLING, L.; KÖPPEL, J. Consolidating the State of Knowledge: a synoptical review of wind energy's wildlife effects. **Environmental Management**, v. 56, n. 2, p. 300-331, Aug. 2015.

SFORZA, R.; MARCONDES, A. C. J.; PIZETTA, G. T. **Guia de licenciamento tartarugas marinhas**: diretrizes para avaliação e mitigação de impactos de empreendimentos costeiros e marinhos. Brasília: ICMBio, 2017. 130 p.

VAISSIÈRE, A-C. *et al.* Biodiversity offsets for offshore wind farm projects: the current situation in Europe. **Marine Policy**, v. 48, p. 172-183, Sept. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2014.03.023>.

VASCONCELOS, R. M. de. **Complexos eólicos *offshore***: estudo sobre avaliação de impactos – mapeamento de modelos decisórios ambientais aplicados na Europa para empreendimentos eólicos *offshore*. Brasília: UE/Ibama, 2019.

GESTÃO ENERGÉTICA MUNICIPAL COMO POLÍTICA PÚBLICA PARA A PROMOÇÃO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DE BASE LOCAL

Walmeran José Trindade Júnior¹
Cidoval Moraes de Sousa²

A proposta deste trabalho é discutir a viabilidade da gestão energética municipal no contexto da transição energética. Parte-se do pressuposto de que a gestão energética municipal, tendo como pilares o uso de fontes renováveis de energia, a conservação de energia e o envolvimento da sociedade na elaboração, na implantação e no controle dessa política, não só reduz, de forma significativa, os gastos com energia como contribui para a construção de uma transição energética justa, inclusiva, participativa, de base local e sustentável.

Palavras-chave: gestão energética municipal; política energética sustentável; transição energética; políticas públicas; problemática energética.

MUNICIPAL ENERGY MANAGEMENT AS A PUBLIC POLICY TO PROMOTE LOCAL-BASED ENERGY TRANSITION

The purpose of this work is to discuss the feasibility of municipal energy management in the context of the energy transition. It is based on the assumption that municipal energy management, having as its pillars the use of renewable energy sources, energy conservation and the involvement of society in the elaboration, implementation and control of this sustainable energy policy, not only significantly reduces energy expenditure, how it contributes to the construction of a fair, inclusive, participatory and locally based energy transition.

Keywords: municipal energy management; sustainable energy policy; energy transition; public policy; energy problems.

LA GESTIÓN ENERGÉTICA MUNICIPAL COMO POLÍTICA PÚBLICA PARA IMPULSAR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA LOCAL

El propósito de este trabajo es discutir la viabilidad de la gestión energética municipal en el contexto de la transición energética. Se parte del supuesto de que la gestión energética municipal, teniendo como pilares el uso de fuentes de energía renovables, la conservación de la energía y la implicación de la sociedad en la elaboración, implementación y control de esta política energética sostenible, no sólo reduce significativamente el gasto energético, sino también contribuye a la construcción de una transición energética justa, inclusiva, participativa y de base local.

Palabras clave: gestión energética municipal; política energética sostenible; transición energética; políticas públicas; problemas energéticos.

1. Professor titular na área de eletrotécnica do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), *campus* João Pessoa; pós-doutorando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB); e doutor em engenharia elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6483-9882>. *E-mail:* walmeran@ifpb.edu.br.

2. Professor, pesquisador e membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEPB; e colaborador do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade da Universidade Federal de São Carlos (PPGCTS/UFSCar) e do Programa de Doutorado em Relações Interculturais e Gestão Internacional da Universidade de Estudos Internacionais de Roma (Unint), na Itália. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7812-8667>. *E-mail:* cidoval@servidor.uepb.edu.br.

JEL: O13; O21; O38.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art11>

Data de envio do artigo: 13/10/2023. Data de aceite: 12/12/2023.

1 INTRODUÇÃO

A emissão de gases de efeito estufa na atmosfera tem acarretado graves desequilíbrios no regime climático mundial, o que já é considerado um dos maiores desafios da humanidade no século XXI (Giddens, 2010). De responsabilidade antrópica, o uso intensivo de fontes fósseis de energia (petróleo, carvão e gás) é uma das principais causas do problema, cuja solução não reside apenas na mudança da matriz energética, como tem sido disseminado pelos adeptos do “capitalismo verde” ou “ecocapitalismo” (Pereira, 2023; Leal, Veras Neto e Nabozny, 2021). O que está em questão é que a mudança pura e simples da matriz energética não altera a lógica do atual modelo de produção, distribuição e consumo (Marques, 2023; Maurício, 2023), nem reduz as desigualdades sociais (Marques, 2023; Acosta, 2016).

É com essa compreensão que os autores buscam, no contexto das políticas de mitigação dos efeitos das mudanças climáticas e da transição em curso, discutir, neste artigo, a viabilidade da gestão energética municipal. Parte-se do pressuposto de que a gestão energética municipal, tendo como pilares a geração descentralizada a partir de fontes renováveis, o uso eficiente da energia e o envolvimento da sociedade na elaboração, na implantação e no controle dessa política, não só reduz de forma significativa os gastos com energia como contribui para a construção de uma transição energética justa, inclusiva, participativa e de base local.

O trabalho foi realizado a partir de três movimentos metodológicos integrados: i) pesquisa bibliográfica, tendo como fonte principal o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e usando como descritores, entre outros termos, “emergência climática”, “transição energética”, “gestão energética municipal” e “eficiência energética”; ii) sistematização de leituras, relatos e vivências dos autores em processos de implantação de unidades de geração descentralizada de energia solar em comunidades do semiárido nordestino; e iii) a construção, a partir deste acúmulo, de uma proposta que pretende, em perspectiva sistêmica, enfrentar os desafios da emergência climática em curso.

A transição energética descentralizada, justa e sustentável é uma mudança de paradigma tanto na produção quanto no uso da energia, em especial a energia elétrica (Soethe e Blanche, 2020). Ela é motivada pela crise climática mundial, que aponta a busca do equilíbrio socioambiental da política energética, favorecendo a produção descentralizada de energia por meio de fontes renováveis, proporcionando uma maior inclusão energética das populações mais vulneráveis

e promovendo o uso consciente e sustentável da energia como um comum, nos termos de Dardot e Laval (2017).

2 CRISE SOCIOAMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA

O modo de produção capitalista tem levado os ecossistemas do planeta a níveis elevados de exploração e degradação. Pautado na ideologia da livre iniciativa individual, na competição pelos recursos escassos, no uso intensivo de tecnologias de mecanização e de automação e no uso predominante de energias fósseis, o capitalismo tem conduzido a nossa civilização a um estilo de vida predatório dos bens ambientais, bem como promovido a cultura do descarte e do acúmulo de resíduos de difícil absorção pelos mecanismos naturais, o que vem agravando a crise climática e a crise social na sua esteira, isto é, a crise socioambiental (Francisco, 2015).

Vários outros autores, em momentos históricos diferentes e com cosmovisões distintas, vêm alertando sobre as implicações da crise socioambiental contemporânea, bem como propondo alternativas sistêmicas para a sua mitigação, tais como Furtado (2005), Carson (2010), Krenak (2022), Santos (2023) e Raworth (2019).

A ideia de um sistema econômico centrado na produção de excedentes, em conjunção com a produção de supérfluos, tem provocado emissões cada vez maiores de gases de efeito estufa. Podem-se apontar os processos energéticos, o desmatamento, as queimadas intencionais e o agronegócio (agricultura e pecuária industriais) como fatores que vêm desencadeando mudanças climáticas no globo, com graves consequências ambientais e sociais (Marques, 2016; 2023).

Nesse contexto, já há relativo consenso de que a minimização dos efeitos das mudanças climáticas passa principalmente pela mudança da matriz energética, com a adoção de fontes renováveis de energia, além da melhoria técnica dos equipamentos que transformam energia e do combate ao seu desperdício (Goldemberg, 2010). Essas mudanças estruturais, porém, exigem políticas e planejamentos energéticos adequados que visem assegurar, sobretudo aos grupos em situação de alta vulnerabilidade, uma transição ecológica em perspectiva de justiça climático-ambiental (Isaguirre-Torres e Maso, 2023).

Nesse tocante, o programa Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, das Nações Unidas, procura incentivar o poder público a sistematizar as suas políticas e ações governamentais na direção da sustentabilidade ambiental (Nações Unidas, 2018). Ele apresenta um conjunto de dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) centrados nas seguintes esferas de incidência: as pessoas, o planeta, a prosperidade, a paz e as parcerias. Articular esses objetivos é uma diretriz interessante para a construção de políticas para a sustentabilidade.

Nesse sentido, por exemplo, há o programa Nexus,³ que busca promover interconexões entre os ODS, com uma abordagem holística das inter-relações entre os elementos água, energia e alimento. Em particular, o elemento energia é abordado pelo objetivo de número 7, da Agenda 2030, que trata da promoção da energia limpa (energia renovável), visando assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preços justos para todas as pessoas. Essa agenda convida os governos a alinharem suas políticas públicas com esses objetivos, possibilitando a integração dos caminhos para o desenvolvimento sustentável.

A partir da base da Agenda 2030, o Programa Cidades Sustentáveis apresenta um novo paradigma de desenvolvimento sustentável para as cidades brasileiras (Programa Cidades Sustentáveis, 2016). Apoiando-se em uma articulação de doze eixos temáticos com os dezessete ODS da Agenda 2030 das Nações Unidas, esse programa aborda a temática energética promovendo interconexões entre os eixos economia local, dinâmica, criativa e sustentável (eixo temático 8), consumo responsável e opções de estilo de vida (eixo 9) e do local para o global (eixo 12). O Programa Cidades Sustentáveis incentiva uma abordagem sistêmica do planejamento estratégico das cidades brasileiras, com diretrizes contempladas no plano diretor e no plano plurianual do município.

Uma política energética sustentável requer, portanto, o desenvolvimento de ações para o uso de energias renováveis, juntamente com a conservação de energia e eficiência energética. Porém, no âmbito da sustentabilidade, a questão energética envolve também as abordagens ambiental, tecnológica e social nas formas de produção e de consumo da energia (Philippi, 2016). Portanto, isso exige que a gestão pública municipal passe também a desenvolver políticas e planejamentos energéticos integrados, com vistas à sustentabilidade.

3 POLÍTICA ENERGÉTICA E GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL

Tanto o Estado quanto o governo podem atuar em três esferas distintas e complementares no setor energético, a saber: i) a formulação de políticas públicas; ii) o planejamento energético; e iii) a regulação dos mercados de energia. A primeira esfera sinaliza à sociedade as prioridades e diretrizes energéticas; a segunda, estabelece metas quantitativas para as políticas energéticas do governo e balizamentos para os agentes do mercado; a terceira, por sua vez, busca o equilíbrio nas relações entre as partes interessadas do setor energético, isto é, consumidores, concessionárias e o Estado (Bajay, 2016).

Não obstante, o planejamento energético, talvez por ter sido mais afeito à União e algumas vezes aos estados, foi muito pouco praticado e desenvolvido pelos

3. Disponível em: <https://flores.unu.edu/en/research/nexus#overview>.

municípios brasileiros, mesmo tendo a Constituição Federal de 1988 (CF/1988) uma forte conotação municipalista. O município, como ente do estado, pode e deve desenvolver ações de planejamento e gestão energéticas, em especial no campo da energia elétrica.

A CF/1988 consagrou os municípios como entes federados. Nessa condição, os municípios brasileiros passam a ter competências constitucionais para desenvolver ações de autonomia política e administrativa dentro do seu território, exercitando um pacto federativo descentralizado, tendo estes delimitação de competências pertinentes às matérias de interesse local. As competências do município podem ser classificadas em três tipos: i) capacidade de auto-organização e normatização própria; ii) capacidade de autogoverno; e iii) capacidade de autoadministração.

No que diz respeito à capacidade de autoadministração, o município tem autonomia e competência para legislar em favor do pleno desenvolvimento das atividades relativas ao interesse local. Este, por sua vez, não é um interesse exclusivo do município. É aquele mais afeito aos munícipes, o que mais os afetam e o que mais está próximo deles. Portanto, o interesse local é aquele de maior predominância para o município (Soares, 2013). O exercício da capacidade de autoadministração do município implica mudanças na cultura organizacional municipal. Com autonomia e competência para legislar em favor do pleno desenvolvimento das atividades relativas ao interesse local, em especial no que concerne à questão energética, o planejamento energético de base municipal pode configurar-se como a implementação de uma política pública de conservação de energia e de uso de energias renováveis no seu território.

Embora se tenha, por meio de políticas e da capacitação de gestores, melhorado a administração pública adotando-se uma gestão pautada em instrumentos e experiências mais modernos, no âmbito municipal os gestores continuam adotando uma postura administrativa desprovida de bons planejamentos. Podem-se citar como motivos a instabilidade política e econômica, a ausência de uma cultura de planejamento e uma atitude imediatista no trato dos problemas. Como consequência, encontramos gestões municipais com baixa eficiência na utilização das receitas orçamentárias, soluções inaptas para os problemas, ações não efetivas e mau uso de tempo, recursos humanos e financeiros, levando a oferta de serviços de baixa qualidade à população (Santos, 2012).

Uma gestão pública pautada em novas tecnologias gerenciais e balizada pela burocracia na medida do necessário e do suficiente pode contribuir para a elevação do quadro motivacional das pessoas da organização. Isso se deve à abertura de novas perspectivas funcionais de atuação e à possibilidade de melhoria contínua dos processos com a colaboração das pessoas envolvidas neles. Uma nova cultura organizacional, com níveis maiores de motivação, pode alavancar a atuação

do ente municipal no apoio de ações com vistas ao desenvolvimento regional, estando a questão energética como um dos fatores basilares para tal, sobretudo nos pequenos municípios (Araújo, 2021).

Compreende-se, portanto, a gestão energética municipal como um conjunto de ações coordenadas e articuladas que visa à redução dos custos da energia elétrica nas unidades consumidoras ligadas às prefeituras, colaborando para a eficiência dos gastos públicos. Ela também se configura como um programa, ou conjunto de projetos, ancorado numa unidade de gestão integrante da estrutura organizacional das prefeituras, legitimada e apoiada pelos gestores, e que busca tanto a redução dos desperdícios de energia elétrica (eficiência energética) como oportunidades e possibilidades de geração de eletricidade para os municípios (Maia, 2004).

O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), instituído em 1985, é um programa do governo federal, coordenado pelo Ministério das Minas e Energia, que tem como objetivo difundir o uso eficiente da energia elétrica e combater o seu desperdício. Entre as ações desenvolvidas pelo Procel, pode-se destacar o Procel Gestão Energética Municipal (Procel GEM), que visa orientar os gestores públicos municipais a promoverem a economia nos custos com energia elétrica por meio do acompanhamento e planejamento do consumo e dos gastos com a energia elétrica das diversas unidades consumidoras ligadas à municipalidade (Collaço, 2015). Os custos com o consumo de energia elétrica representam uma importante despesa nos municípios brasileiros, qual seja na iluminação pública, nos prédios públicos ou nos sistemas de saneamento e abastecimento de água. Portanto, desenvolver a gestão energética municipal torna-se uma ação relevante.

Do consumo total de energia elétrica no Brasil durante 2022, o setor público, que compreende as classes de consumo poder público, iluminação pública e serviços públicos, consumiu 9,07%, sendo superado pelas classes de consumo industrial, comercial e residencial (EPE, 2023). Diante dos custos com o consumo de energia elétrica cada vez mais crescentes e da exigência da sociedade por maior eficiência no uso dos recursos públicos e por uma efetiva prestação dos serviços, a gestão energética municipal configura-se como um caminho que pode levar a uma maior eficiência energética para a municipalidade (Kurahassi, 2008).

No entanto, na leitura dos autores, embora seja uma questão estratégica e de extrema importância, a gestão energética ainda não é comumente sistematizada, exercitada, tampouco desenvolvida na estrutura organizacional de muitas prefeituras brasileiras. Tradicionalmente, a gestão energética de âmbito municipal vem sendo tratada de forma parcial e insuficiente por outras unidades gestoras não especializadas dos municípios, sem planejamento, controle ou avaliação de suas atividades, impactando negativamente as ações logísticas e operacionais no

campo energético e, muitas vezes, não observando claramente a legislação pertinente ao orçamento público.

Como política pública, a gestão energética, no entendimento dos autores, pode fomentar a cultura da conservação de energia, da eficiência energética e da geração própria de energia elétrica por fontes renováveis, além de promover a eficiência do gasto público no tocante ao insumo energia elétrica. Essas ações podem incidir tanto nas unidades consumidoras ligadas às prefeituras como também nos diversos segmentos econômicos e sociais dos municípios. Além disso, a política pública em questão colabora na promoção do tripé da segurança hídrica, alimentar e energética como base para um desenvolvimento regional ambientalmente sustentável, justo socialmente e democrático na sua gestão. Um mecanismo indutor desse processo pode ser o controle social.

4 CONTROLE SOCIAL DA GESTÃO ENERGÉTICA MUNICIPAL

O controle social de políticas públicas é um processo de participação popular no que diz respeito aos mecanismos de definição, elaboração, execução e avaliação, próprio da democracia participativa, que pode ser institucionalizado ou não. Na institucionalização, o controle social normalmente se configura em conselhos gestores de políticas públicas, podendo ter caráter deliberativo e/ou consultivo. Normalmente, o controle social de políticas públicas institucionalizado conduz esse processo para os demais tipos de controle, quais sejam o administrativo, o legislativo ou o judicial. Nessa característica do controle social reside uma dificuldade relacionada à sua dependência aos demais tipos de controle, como também o confere uma espécie *sui generis* (Alves, 2018).

O controle social não institucionalizado, por assim dizer, é aquele desenvolvido pela sociedade civil organizada, que, por meio de organizações não governamentais, de conselhos de acompanhamento, da imprensa livre e das audiências públicas, promove o controle das políticas públicas (Chrispino, 2016).

A figura do observatório social, como uma organização da sociedade civil, apresenta-se como uma possibilidade viável para a execução do controle social em organizações públicas por sistematizar e provocar ações que se interligam com os controles administrativo, legislativo e judicial (Queiroz, 2017). Além dos papéis corretivo das ações dos gestores públicos e de legitimação do poder por parte dos representantes eleitos, soma-se ao controle social a possibilidade do papel preventivo e propositivo de indução de políticas públicas a partir de demandas da sociedade civil organizada (Alves, 2018). É esse relevante aspecto que se procura evidenciar com a prática do controle social indutivo, via observatório social, que inspira a figura do observatório energético municipal, em particular, no campo da gestão energética municipal.

Um planejamento integrado de recursos (Reis, 2005) pode ser construído a partir da interação da gestão pública com a sociedade e com o controle social, em especial no âmbito de um observatório energético municipal. A evolução de modelos de planejamento energético que só enfatizam o consumo de energia e a eficiência energética, juntamente com a integração dos aspectos ambiental, social, educacional, econômico, financeiro e de participação decisória das partes interessadas (sociedade civil organizada, segmentos econômicos e população em geral do município) pode ser alcançada. Assim, a questão energética no município deve ser tratada com o intuito de promover uma transição energética descentralizada, justa e sustentável, a partir do seu território, abordando esse tema como de interesse local e desenvolvendo políticas, regulação e planejamentos públicos municipais na ótica dos aspectos integradores mencionados.

Entre outros aspectos, a política energética municipal pode: estabelecer prioridades e diretrizes, os ODS e o Nexus como parâmetros de sustentabilidade, estímulos à conservação de energia e à eficiência energética, estímulos ao uso de fontes renováveis de energia de base solar e promover a construção de indicadores de sustentabilidade energética, o controle social e a transparência pública.

O planejamento energético municipal, por sua vez, pode contemplar: o planejamento integrado do uso racional de energia elétrica, aspectos educacionais, ambientais, sociais e econômicos com participação e controle sociais, estabelecer metas e balizamentos de referências, a produção própria de energia elétrica, o equacionamento da questão ambiental local e a definição do plano e do ciclo de gestão energética municipal.

Com respeito à regulação energética municipal, a municipalidade pode promover o ordenamento do seu território para uso energético, realizar a gestão da água para fins ou meios energéticos, dar suporte jurídico à sociedade no tocante aos contratos de arrendamento e terras para fins energéticos e estabelecer diretrizes para a compensação ambiental de empreendimentos energéticos.

Os conselhos municipais são importantes instrumentos de controle social, já que institucionalizam e dão representatividade aos processos de controle social, possibilitando a sistematização da elaboração, o acompanhamento da implementação, bem como a avaliação e o controle das políticas públicas. Esses conselhos são formados por representantes da gestão pública e dos diversos segmentos da sociedade civil organizada.

Para se ter maior clareza, realizamos uma diferenciação entre o controle social via observatório social e o controle social por meio do conselho municipal. O primeiro é uma organização da sociedade civil, independente da gestão pública municipal, com autonomia financeira, com livre escolha nas atuações política e técnica e na formação do seu quadro de pessoal. Já o conselho municipal é a

institucionalização do controle social, criado por lei, com definições legais para a sua formação e para o seu regime de funcionamento. O conselho municipal vincula-se à administração municipal como órgão propositivo, consultivo e fiscalizador, podendo interagir com as organizações da sociedade civil, e entre elas, por exemplo, com um observatório social.

Assim, o observatório energético municipal é uma proposta de controle social não institucionalizado que, em articulação com instâncias oficiais da gestão pública municipal, tais como as secretarias de administração, de finanças, da educação e de infraestrutura, por exemplo, e podendo, ainda, articular-se com um conselho municipal de energia ou de meio ambiente, venha a incidir ações de *accountability* e de indução propositiva de políticas públicas no campo da gestão energética municipal.

Por meio de indicadores convenientemente elaborados para tal fim, o observatório energético municipal pode acompanhar a evolução da gestão pública no campo da conservação de energia elétrica e do uso de geração própria de energia elétrica a partir de fontes renováveis de energia, ou ainda do espelhamento dessas ações no orçamento público e no desenvolvimento de projetos para captação de recursos financeiros extraorçamentários.

O quadro 1 ilustra a ideia geral do observatório energético municipal.

QUADRO 1
Principais aspectos da proposta do observatório energético municipal

Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar o controle social não institucionalizado no campo das políticas públicas energéticas de âmbito municipal
Articulações	<ul style="list-style-type: none"> • Instâncias oficiais das prefeituras municipais • Conselho municipal de energia ou de meio ambiente • Organizações da sociedade civil • Instituições de ensino e pesquisa
Incidências	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Accountability</i> e indução de políticas públicas no campo energético municipal • Aumento da capacidade técnica local • Elaboração de diagnósticos energéticos e de planos municipais de gestão energética • Estímulo à criação de consórcios municipais no campo energético local
Indicadores energéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Organizacionais • Técnicos • Orçamentários

Elaboração dos autores.

O observatório energético municipal também poderá contribuir com a gestão local para melhor dotá-la de capacidade técnica e promover a elaboração de diagnósticos energéticos das suas unidades consumidoras, resultando em planos municipais de gestão energética. Outra incidência do observatório seria o estímulo para a criação de consórcios municipais de gestão energética, com o intuito de viabilizar a execução prática desses planos pela redução de custos operacionais associados para a gestão energética.

5 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA O CONTROLE SOCIAL DA GESTÃO ENERGÉTICA MUNICIPAL

O desenvolvimento de políticas públicas no campo da gestão energética visando o melhor uso de recursos públicos, bem como o seu controle social, pede a construção de indicadores capazes de proporcionar o conhecimento das possibilidades de geração e das formas do uso final da energia. Os indicadores energéticos vão apoiar avaliações e decisões para um planejamento da produção e do uso consciente da energia (Bianchi, 2016).

De modo geral, a gestão e o planejamento energético utilizam indicadores de sustentabilidade que muito se alinham aos aspectos de *performance* técnica da conservação de energia e do seu uso eficiente. Para o controle social de políticas públicas municipais no campo energético, esses indicadores podem ser ampliados para outras dimensões, que vão além da dimensão técnica, quais sejam: a dimensão organizacional, a dimensão orçamentária, a dimensão de conservação de energia e a dimensão do uso de fontes de energias renováveis. Portanto, um conjunto de indicadores para o observatório energético municipal deve ser capaz de demonstrar o nível da gestão energética municipal atual e a sua evolução para melhorar os indicadores de gestão na municipalidade.

Para dar mais consistência a esse conjunto de indicadores, o ideal é que seja verificada a sua aderência a outros conjuntos de indicadores de sustentabilidade energética já consagrados e estabelecidos nos cenários energéticos nacional e internacional. Além dessa verificação de aderência, a submissão da proposta do conjunto de indicadores energéticos a uma comissão de especialistas e de partes interessadas também pode contribuir para a sua maior aceitação entre os gestores intermediários da gestão municipal e a população em geral (Bellen, 2005).

Para a verificação de aderência, podem ser utilizados, por exemplo, os indicadores da IAEA (2005), da Agenda 2030 das Nações Unidas (2018), do Programa Cidades Sustentáveis (Programa Cidades Sustentáveis, 2016) e da norma internacional ISO 50001 (Soares, 2015) como referências para verificação.

Desses referenciais, destaca-se, também, o conjunto de indicadores energéticos para o desenvolvimento sustentável proposto pela Agência Internacional de

Energia Atômica (International Atomic Energy Agency – IAEA), em 2005. Esse conjunto tornou-se uma importante referência mundial no campo dos indicadores energéticos por ter conseguido concatenar três das quatro dimensões para o desenvolvimento energético sustentável, a saber: i) a dimensão social; ii) a dimensão econômica; e iii) a dimensão ambiental. Utilizando-se de uma pequena quantidade de indicadores (trinta ao total), esse conjunto pode ser aplicado e adaptado para qualquer realidade nacional, possibilitando não só a comparação da evolução histórica interna a um país como também a comparação entre países e/ou regiões (IAEA, 2005).

A dimensão institucional, por sua vez, não foi incluída pela dificuldade de universalização da sua aplicação, contrariando, assim, um dos aspectos principais da proposta da IAEA para o seu conjunto de indicadores energéticos. A consistência obtida nessa proposta foi resultado do trabalho conjunto de diversos especialistas de várias partes do mundo, que propuseram, avaliaram e depuraram os indicadores, ao longo de vários anos, para que eles tivessem as características desejadas para sua aplicação em âmbito nacional, contribuindo, dessa forma, para a elaboração de políticas energéticas efetivas para o desenvolvimento sustentável.

No âmbito da gestão energética municipal, a dimensão institucional pode ser abordada por meio de indicadores que capturem o estado da organização e do orçamento municipais quanto às ações no campo da conservação de energia e do uso de fontes de energias renováveis.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão abordada propõe a gestão energética municipal como política pública para o uso de fontes renováveis de energia e para a sua conservação nas unidades consumidoras ligadas às prefeituras, podendo-se estender essa cultura para os diversos segmentos econômicos do município e para a população em geral, além de se efetivar a regulação energética no território municipal. Portanto, a gestão energética municipal configura-se como o exercício prático da política energética integrada, por articular gestão pública, sociedade e controle social.

A mudança de paradigma administrativo nos municípios brasileiros é uma necessidade diante dos grandes desafios trazidos pelas mudanças climáticas, incluída a questão energética.

Coordenar o bom uso dos recursos disponíveis na municipalidade, sejam estes naturais, humanos e financeiros, com pessoas capacitadas, com informações disponíveis e com adequações sociotécnicas de tecnologias para a gestão energética municipal é o grande desafio que a transição energética de base local coloca para os municípios.

A cooperação entre municípios vizinhos ou de um mesmo território, constituindo-se consórcios municipais para a gestão energética, apoiados por políticas públicas federal e estadual para fomento à gestão energética municipal, além do apoio tecnocientífico de instituições públicas de ensino superior, bem como com a participação da sociedade em conselhos municipais ou em outras organizações de controle social podem impulsionar a criação de um novo ecossistema local para promover a transição energética descentralizada, ambientalmente equilibrada, mais justa e mais democrática.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA, Alberto. **O Bem Viver**. São Paulo: Elefante e Autonomia Literária, 2006.
- ALVES, Felipe Dalenogare. **Controle social e políticas públicas: democracia, participação política e deliberação – contribuição do capital social**. 1. ed. Santa Cruz do Sul: Estudos de Direito, 2018.
- ARAÚJO, Gabriel Pires de. Governança ambiental na gestão pública para o enfrentamento às mudanças climáticas: desafios enfrentados pelos pequenos municípios. **Revista Cadernos de Campo**, Araraquara, n. 31, p. 121-139, jul./dez. 2021. Disponível em: <http://doi.org/10.47284/2359-2419.2021.31.121139>. Acesso em: 16 dez. 2023.
- BAJAY, Sergio Valdir *et al.* **Políticas, planejamento energético e regulação de mercados de energia no Brasil: energia e sustentabilidade**. Barueri: Editora Manole, 2016. (Coleção Ambiental).
- BELLEN, Michael Hans van. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: FGV, 2005.
- BIANCHI, André Luis *et al.* **Indicadores energéticos e sustentabilidade: energia e sustentabilidade**. Barueri: Editora Manole, 2016. (Coleção Ambiental).
- BRITO, Felipe César da Silva. **Transição energética popular: sol e energia em comunidades do semiárido paraibano**. 1. ed. Campina Grande, EDUEPB, 2022.
- CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. São Paulo, Editora Gaia, 2010.
- COLLAÇO, Flávia Mendes de Almeida; BERMANN, Célio. A gestão energética descentralizada em âmbito municipal no Brasil. *In*: CONGRESSO SOBRE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E ENERGIA NO MEIO RURAL, 10., 2015, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2015.
- CHRISPINO, Álvaro. **Introdução ao estudo das políticas públicas: uma visão interdisciplinar e contextualizada**. 1. ed. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2016.
- DARDOT, Pierre; LAVAL, Christian. **Comum: ensaio sobre a revolução no século XXI**. São Paulo: Boitempo, 2017.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Anuário estatístico de energia elétrica 2023**: ano base 2022. Rio de Janeiro: EPE, maio 2023. Disponível em: <https://dashboard.epe.gov.br/apps/anuario-livro/#Apresentação>. Acesso em: 11 out. 2023.

FRANCISCO, Papa. **Carta Encíclica Laudato Si**. São Paulo: Editora Paulinas, 2015.

FURTADO, Celso. **O mito do desenvolvimento econômico**. 4. ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2005.

GIDDENS, Antony. **A política da mudança climática**. Tradução de Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

GOLDEMBERG, José. **Energia e Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Blucher, 2010.

IAEA – INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Energy indicators for sustainable development**: guidelines and methodologies. Vienna: IAEA, 2005.

ISAGUIRRE-TORRES, Katya Regina; MASO, Tchenna Fernandes. As lutas por justiça socioambiental diante da emergência climática. **Revista Direito e Práxis**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p.458-485, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2179-8966/2023/73122>. Acesso em: 16 dez. 2023.

KRENAK, Ailton. **Futuro ancestral**. São Paulo: Editora Companhia das letras, 2022.

KURAHASSI, Luiz Fernando *et al.* Gestão da energia elétrica: bases para uma política pública municipal. **Revista Brasileira de Energia**, v. 14, n. 2, p. 47-65, 2008.

LEAL, Fellipe Guerin; VERAS NETO, Francisco Quintanilha; NABOZNY, Gabriela Consolaro. Ecologia política e conflitos ambientais: lutas por justiça ambiental. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, v. 13, n. 2, p. 5350-5490, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/gmed.v13i2.44945>. Acesso em: 16 dez. 2023.

MAIA, José Luiz Pitanga (Coord.). **Gestão energética municipal**: guia técnico Procel GEM. Rio de Janeiro: Ibam/Eletrabras Procel, 2004. 138 p.

MARQUES, Luiz. **Capitalismo e colapso ambiental**. Campinas: Editora da Unicamp, 2016.

_____. **O decênio decisivo**: propostas para uma nova política de sobrevivência. São Paulo: Elefante, 2023.

MAURICIO, Francisco Raphael Cruz. Latifúndio eólico: energia renovável, green grabbing e modernização conservadora no Nordeste do Brasil. **SER Social**, Brasília, v. 26, n. 52, jan./jun. 2023. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/SER_Social/article/view/45189. Acesso em: 17 dez. 2023.

NAÇÕES UNIDAS. **Articulando os programas de governo com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**: orientações para organizações políticas e a cidadania. [s.l.]: Nações Unidas, 2018.

PEREIRA, Joana Castro. O desafio da crise ecológica planetária para a política mundial. **Relações Internacionais**, n. 79, p. 005-010, set. 2023. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/154570/2/648580.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2023.

PHILIPPI, Arlindo; REIS, Lineu Belico dos. **A questão energética e sua relação com a sustentabilidade: à guisa de introdução**: energia e sustentabilidade. Barueri: Editora Manole, 2016. (Coleção Ambiental).

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Guia Gestão Pública Sustentável**. São Paulo: NEF/PUC-SP, 2016. Disponível em: https://www.cidadessustentaveis.org.br/arquivos/Publicacoes/GPS_Guia_Gestao_Publica_Sustentavel.pdf.

QUEIROZ, Lécia Dias de. **Observatório social do Brasil**: instrumento de controle social da gestão pública. 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

RAWORTH, Kate. **Economia Donut**: uma alternativa ao crescimento a qualquer custo. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2019.

REIS, Lineu Belico dos *et al.* **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. Barueri: Editora Manole, 2005. (Coleção Ambiental).

SALES, Ricélia Maria *et al.* **Estudo de caso Big Push para a sustentabilidade**: o caso energético e social no semiárido paraibano. Brasília: Nações Unidas; Cepal, 2020.

SANTOS, Antônio Bispo dos. **A terra dá, a terra quer**. São Paulo, Editora Ubu, 2023.

SANTOS, Rita de Cássia Leal Fonseca dos. **Plano Plurianual e Orçamento Público**. 2. ed. Santa Catarina: UFSC, 2012.

SOARES, Iolanda. **Eficiência energética e a ISO 50001**. Lisboa: Edições Sílabo, 2015.

SOARES, Wilcinete Dias; ESPINOZZA, Marcello. O município na Constituição de 1988. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, v. 1, 2013.

SOETHE, Ghabriel Campigotto; BLANCHET, Luiz Alberto. Geração distribuída e desenvolvimento sustentável. **Revista de Direito Administrativo e Constitucional**, Belo Horizonte, ano 20, n. 79, p. 233-257, jan./mar. 2020. Disponível em: <http://www.revistaaec.com/index.php/revistaaec/article/view/1221>. Acesso em: 15 dez. 2023.

O ENGAJAMENTO DO SETOR PRIVADO NA COOPERAÇÃO SUL-SUL: O CASO BRASILEIRO¹

Aline Duarte da Graça Rizzo²

Atualmente, a atuação do setor privado na cooperação internacional tem sido um tema recorrentemente discutido nos principais fóruns. Este artigo objetiva contribuir para o debate ao apresentar um levantamento da atuação das empresas brasileiras no Sul global e seu possível engajamento em projetos de cooperação internacional. O estudo aqui proposto se concentra em amostra delimitada, primeiramente, pelo *Ranking* FDC das Multinacionais Brasileiras 2017³ e, em seguida, pelas empresas públicas de capital aberto, somente em nível nacional, ligadas à União. Foram privilegiados aspectos como perfis e formas de engajamento; as principais motivações para esse engajamento; a adesão a acordos internacionais; e mecanismos de avaliação. A partir da experiência brasileira, esta pesquisa se insere no debate mais amplo sobre o engajamento do setor privado (*private sector engagement* – PSE) no contexto da cooperação internacional.

Palavras-chave: cooperação internacional; cooperação Sul-Sul; Brasil; setor privado; *private sector engagement* (PSE).

PRIVATE SECTOR ENGAGEMENT IN SOUTH-SOUTH COOPERATION: THE BRAZILIAN CASE

Currently, the role of the private sector in international cooperation has often been discussed in the main forums. This article aims to contribute to this debate offering a gathering of the Brazilian companies operations in the global South and its possible engagement in international cooperation projects. This study focused on the sample delimited, firstly, by the Ranking FDC das Multinacionais Brasileiras 2017, and secondly, by the state publicly traded companies, at federal level. Aspects such as profiles and models of engagement; the engagement motivations; the accession to international agreements; and evaluation mechanisms were highlighted. From the Brazilian experience, thus, this research is inserted within the broad debate on private sector engagement (PSE) in the international cooperation context.

Keywords: international cooperation; South-South cooperation; Brazil; private sector; private sector engagement (PSE).

PARTICIPACIÓN DEL SECTOR PRIVADO EN LA COOPERACIÓN SUR-SUR: EL CASO BRASILEÑO

Actualmente, el papel del sector privado en la cooperación internacional ha sido un tema recurrente de discusión en los principales foros. Este artículo pretende contribuir a este debate presentando un estudio sobre el desempeño de las empresas brasileñas en el Sur global y su posible participación en proyectos de cooperación internacional. El estudio aquí propuesto se centra en una muestra

1. Esta pesquisa é, em parte, fruto do trabalho conjunto de consultoria realizado com a Agência Brasileira de Cooperação (ABC) e o International Policy Centre for Inclusive Growth.

2. Bolsista na Diretoria de Estudos Internacionais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dinte/Ipea); e professora adjunta de história da Universidade Estadual do Ceará (UECE). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5480-0914>. E-mail: alinedgrizzo@gmail.com e aline.rizzo@ipea.gov.br.

3. No período em que a pesquisa foi realizada, a publicação de 2017 era a versão mais recente.

delimitada, en primer lugar, por el Ranking FDC de Multinacionales Brasileñas 2017 y, en segundo lugar, por las empresas públicas de capital abierto, sólo a nivel nacional, vinculadas a la Unión. Se privilegiaron aspectos como perfiles y formas de compromiso; principales motivaciones para el compromiso; adhesión a acuerdos internacionales; y mecanismos de evaluación. Por lo tanto, a partir de la experiencia brasileña, esta investigación se inserta en el debate más amplio sobre el compromiso del sector privado en el contexto de la cooperación internacional.

Palabras clave: cooperación internacional; cooperación Sur-Sur; Brasil; sector privado; *private sector engagement* (PSE).

JEL: F0; F5.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/rtm32art12>

Data de envio do artigo: 15/6/2023. Data de aceite: 9/11/2023.

1 INTRODUÇÃO

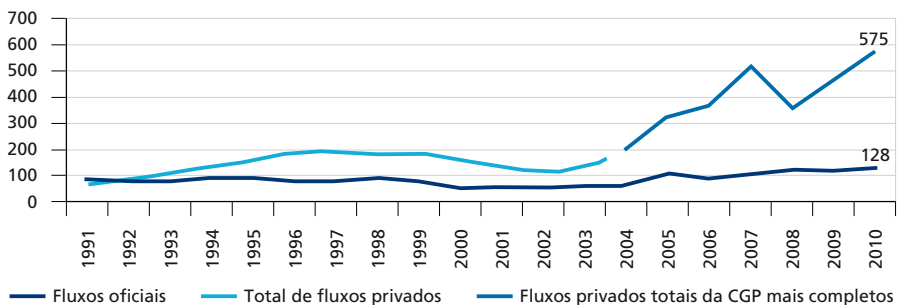
A presença do setor privado na cooperação internacional tem sido cada vez mais relevante – tanto nos eixos Norte-Sul quanto Sul-Sul e ainda nos arranjos trilaterais – e despertado o interesse de organizações internacionais, organizações da sociedade civil, academia e instituições governamentais em relação à natureza de sua atuação e de seu papel.

Com o fim da Guerra Fria, o campo da cooperação internacional deixou de ser dominado apenas por atores estatais, e se tornou crescente a participação de organizações não governamentais (ONGs), sociedade civil organizada, unidades subnacionais e também do setor privado (Antonini e Hirst, 2009; Souza, 2014). Nos últimos trinta anos, o papel do setor privado na cooperação internacional tem crescido substancialmente, considerando que já nos anos 1990 os fluxos privados (considerando filantropia, remessas e investimento) superaram a Assistência Oficial ao Desenvolvimento (Official Development Assistance – ODA) (Hudson Institute, 2012).

GRÁFICO 1

Fluxos oficiais e privados totais – filantropia, remessas, investimento – dos países doadores da OCDE para os países em desenvolvimento (1991-2010)

(Em US\$ bilhões)



Fonte: Hudson Institute e OCDE.

Obs.: CGP – Center for Global Prosperity.

Quanto ao debate da temática nos fóruns internacionais destacam-se o Congresso de Monterrey (2002), no qual se estabeleceu pela primeira vez que a responsabilidade do desenvolvimento não é restrita ao Estado, mas também ao mercado; o fórum Busan Partnership for Effective Development Cooperation (BPd), em 2011, quando foi destacada a proeminência do setor privado como parceiro para o desenvolvimento; o Pacto Global das Nações Unidas⁴ (UN Global Compact – A Call to Action for Sustainable Business, 2017), que incentiva o compromisso de empresas privadas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e com os Princípios de Kampala, em 2019 (Kampala Principles on Effective Private Sector Engagement Through Development Co-operation), elaborados pela Parceria Global para a Cooperação para o Desenvolvimento Efetivo (Global Partnership for Effective Development Co-operation – GPEDC), e que busca orientar o engajamento do setor privado (*private sector engagement* – PSE) de forma inclusiva e calcada na autonomia nas parcerias, quais sejam: Propriedade Nacional Inclusiva; Resultados Impacto Orientado; Parceria Inclusiva; Transparência e Responsabilidade; Deixar Ninguém para Trás.⁵

Desse modo, a análise do PSE na cooperação internacional se tornou inequivocamente uma tendência nos atuais estudos de cooperação. No entanto, as pesquisas têm se concentrado na cooperação no eixo Norte-Sul (Kindornay e Reilly-King, 2013; Di Bella *et al.*, 2013; Kindornay *et al.*, 2018). Shannon Kindornay e Fraser Reilly-King apontam a importância da análise do setor privado na cooperação Sul-Sul (CSS), indicando, porém, as limitações de pesquisa nesse campo.

Ao longo dos últimos cinco anos, a assistência internacional a partir de países de média renda, tais como Brasil, China, Índia e África do Sul, tem crescido substancialmente. Brasil, Índia e África do Sul têm agências de cooperação estabelecidas. Engajando o seu próprio setor privado para penetrar mercados e construir infraestrutura no Sul tem sido sempre um elemento da abordagem de cooperação Sul-Sul para o desenvolvimento dessas economias emergentes, através dos seus grandes bancos de desenvolvimento e importação-exportação, como Banco Nacional para o Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) no Brasil e o Banco de Importação e Exportação da China. No entanto, as informações sobre essas iniciativas estão surgindo somente agora e muitos dos detalhes dessa cooperação ainda não são públicos (Kindornay e Reilly-King, 2013, p. 7, tradução nossa).⁶

4. Disponível em: <http://pactoglobal.org.br/>.

5. No original: Inclusive Country Ownership; Results and Target Impact; Inclusive Partner-ship; Transparency and Accountability; Leave no One Behind.

6. "Over the past five years, international assistance from middle income countries such as Brazil, China, India, and South Africa has grown substantially. Brazil, India, and South Africa have established development cooperation agencies. Engaging their own private sectors to penetrate markets and build infrastructure in the South has always been an element of these emerging economies' approaches to SSDC through their large development and export-import banks, like the Brazilian National Bank for Economic and Social Development and Export-Import Bank of China. However, information on these initiatives is just emerging, and many of the details on such cooperation are still not public".

Na II Conferência de Alto Nível sobre Cooperação Sul-Sul (Plano de Ação de Buenos Aires – PABA+40), realizada em março de 2019 em Buenos Aires, o PSE foi um dos temas mais debatidos. Enfatizou-se a importância de examinar esse engajamento específico na CSS e, ao mesmo tempo, o seu papel para o alcance dos ODS – a Agenda 2030 das Nações Unidas. Nos documentos preparatórios do PABA+40, a Assembleia Geral das Nações Unidas deu destaque ao papel do setor privado na CSS e no alcance dos ODS.

O número de atores na cooperação Sul-Sul e cooperação triangular tem se expandido, incluindo entidades subnacionais, tais como municípios e governos provinciais, e atores não estatais como a sociedade civil, empresas do setor privado, grupos voluntários, e instituições acadêmicas e de pesquisa. Atores não estatais são importantes agentes na cooperação para o desenvolvimento e podem ser um instrumento para aprofundar a implementação da Agenda 2030 através dos esforços de cooperação Sul-Sul e cooperação triangular. Em muitos países, as estratégias nacionais de cooperação Sul-Sul são ancoradas em planos de desenvolvimento nacionais e têm envolvido inclusive parcerias com o setor privado, sociedade civil e academia. Essas estratégias promovem oportunidades-chave de investimento para o desenvolvimento sustentável (UNOSSC, 2018, p. 14, tradução nossa).⁷

O documento final da conferência, a Resolução A/RES/73/291, reafirma que o setor privado deve ser encorajado a se engajar em parcerias público-privadas (PPPs) para a CSS (alínea b), mas também ser reconhecido como ator importante em suas ações típicas e exclusivas (alínea c).

b) Encorajar os Estados-membros a compartilhar conhecimento relevante, experiência e boas práticas no que tange a parcerias público-privadas, incluindo avaliação de risco, e sistemas regulatórios, para maior contribuição para o desenvolvimento sustentável, e a esse respeito, enalteçamos o trabalho contínuo do Sistema das Nações Unidas para o Desenvolvimento, incluindo as comissões regionais das Nações Unidas, com os recursos existentes, incluindo estudos sobre modelos possíveis de parcerias público-privadas internacionais no apoio a cooperação Sul-Sul e triangular.

c) Reconhecer que a falta de recursos continua impedindo a expansão da cooperação Sul-Sul e triangular. Nós então reforçamos a necessidade de maior mobilização de recursos e engajamento, *inter alia*, do setor privado em iniciativas Sul-Sul e triangular para o desenvolvimento sustentável. Também encorajamos que práticas empresariais sejam alinhadas com os objetivos do desenvolvimento sustentável e suas metas, alinhadas com os planos e prioridades nacionais, contribuam para

7. "The number of actors in South-South and triangular cooperation has expanded, including subnational entities such as municipal and provincial governments and non-State actors such as civil society, private sector firms, volunteer groups, and academic and research institutions. Non-State actors are important stakeholders in development cooperation that can be instrumental in scaling up the implementation of the 2030 Agenda through South-South and triangular cooperation efforts. In many countries, national South-South cooperation strategies are anchored in national development plans and have evolved through inclusive partnerships with the private sector, civil society and academia. Those strategies provide key investment opportunities for sustainable development".

o desenvolvimento e transferência de ciência, tecnologia e soluções baseadas em inovação em termos mutuamente acordados, em todo o Sul (UNOSSC, 2019, p. 10, tradução nossa).⁸

A CSS brasileira, especificamente, também compreende uma diversidade de atores não somente públicos, mas também privados. Isso significa que os projetos são implementados por diversos órgãos e agentes, o que implica difusão institucional das práticas de cooperação (Leite, Suyama e Waisbich, 2013). As atividades de CSS brasileira via órgãos e instituições estatais são largamente conhecidas; no entanto, ainda são bastante incipientes os estudos que privilegiam a análise dos atores privados como agentes de cooperação. Em linhas gerais, são estudos de casos como a atuação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) (Gonçalves, 2011; Leite, 2013; Milani *et al.*, 2016) e de ONGs brasileiras na cooperação internacional de forma mais ampla (Gonçalves, 2011; Costa e Santos, 2013).

Quanto às empresas brasileiras, frequentemente aparecem de forma tangencial em trabalhos que tratam da CSS promovida pelo governo brasileiro, como são os casos das companhias Vale e Odebrecht. A atuação dessas empresas em países do Sul no bojo da cooperação, muitas vezes não ligada diretamente aos projetos governamentais, é envolvida em denúncias sobre violação dos direitos humanos, especialmente no continente africano (Almeida e Kraychete, 2013).

Mais recentemente, foi publicado no Brasil o trabalho de Soares e Inoue (2020), que analisam o papel do setor privado na Agenda 2030 destacando o conceito de PSE. Embora não tenham foco central na CSS, analisam fluxos de investimento oriundos do Sul e participação de companhias; no caso brasileiro, mais uma vez o destaque é o Senai.

Observa-se na literatura, portanto, a ausência de análises que propõem um panorama mais amplo e sistemático do engajamento do setor privado brasileiro na CSS, sobretudo no caso das empresas. Nesse sentido, este estudo tem por objetivo contribuir para o debate com um levantamento exploratório das empresas brasileiras com atuação no exterior e engajadas em projetos de cooperação para o desenvolvimento no eixo Sul-Sul.

8. "b) Encourage Member States to share relevant knowledge, experience and best practices on public-private partnerships, including risk assessment, and regulatory frameworks, to further contribute to sustainable development, and in this regard, we welcome the ongoing work of the United Nations Development System, including the United Nations Regional Commissions, within existing resources, including studies on possible models of international public-private partnership in support of South-South and triangular cooperation.

c) Recognize that the shortage of resources continues to hinder the expansion of South-South and triangular cooperation. We thus underscore the need for further mobilization of resources and to engage, inter-alia, the private sector in South-South and triangular initiatives for sustainable development. We also encourage business practices to be aligned with the sustainable development goals and their targets, in line with national plans and priorities, to contribute to the development and transfer of science, technology and innovation-based solutions on mutually agreed terms, across the South".

Além desta introdução e da conclusão, o trabalho está dividido em quatro seções, com a primeira, *O engajamento do setor privado na cooperação internacional: estado da arte*, discorrendo sobre uma breve revisão de literatura em torno da temática. Na seção seguinte, *Internacionalização de empresas brasileiras e compromissos globais: um breve contexto*, há uma reflexão sobre a internacionalização de empresas brasileiras e a existência de uma demanda que tem impulsionado a adesão a compromissos globais para a promoção do desenvolvimento. Em seguida, na seção intitulada *Atuação das empresas brasileiras no Sul global: metodologia e análise*, são apresentados, efetivamente, os resultados deste levantamento. Por fim, em *Achados complementares*, há algumas descobertas não previstas que transbordam o escopo da pesquisa, mas que merecem destaque.

2 O ENGAJAMENTO DO SETOR PRIVADO NA COOPERAÇÃO INTERNACIONAL: ESTADO DA ARTE

À medida que o papel do setor privado na cooperação internacional ganha proeminência, os estudos e reflexões sobre o tema crescem progressivamente. O objetivo aqui não é esgotar uma revisão da literatura, mas apresentar alguns aspectos que se destacam no debate.

Acerca da definição da categoria “setor privado”, é possível encontrar perspectivas mais amplas como a de Davies (2011), para quem o setor privado é um termo abrangente que envolve todos os atores não públicos, sejam os com fins lucrativos ou fundações. Ou ainda definições mais restritas que incluem somente atores que têm como cerne de suas estratégias e missão as atividades de fins lucrativos como produção de bens, serviços e comercialização, tais como instituições financeiras e intermediárias; pequenas, médias e grandes corporações; cooperativas; empreendedor individual e agricultores, estejam eles no mercado formal ou informal (Di Bella *et al.*, 2013).

A atuação do setor privado no campo do desenvolvimento internacional como um todo pode ser (de forma geral e não estanque) identificada em três formatos, segundo Di Bella *et al.* (2013), conforme descrito a seguir.

- 1) Setor privado no desenvolvimento (*private sector in development*): abrange as atividades da natureza finalística do ator privado que tem impacto direto na promoção de desenvolvimento e crescimento econômico, sejam eles positivos como provimento de bens, serviços e criação de empregos, ou negativos, como degradação ambiental e práticas de trabalho precário.
- 2) Engajamento do setor privado para o desenvolvimento (PSE): enquadram-se ações promovidas por atores privados que ultrapassam as suas atividades centrais e, portanto, são os resultados provenientes de engajamento específico, além dos impactos do setor no desenvolvimento definido no primeiro formato.

- 3) Desenvolvimento privado (*private sector development*): atividades promovidas por governos ou agências de desenvolvimento que objetivam criar um ambiente favorável para o crescimento de empresas privadas no exterior, o que inclui atividades de cooperação que visam ampliar o investimento privado em países em desenvolvimento.

Em relatório da OECD (2016) é possível ainda identificar mais um formato, que é a filantropia privada para o desenvolvimento (*private philanthropy for development*): a doação de atores privados, com ou sem fins lucrativos, para projetos de desenvolvimento. É um fluxo modesto comparado à ODA (correspondendo aproximadamente a 5%), mas em alguns setores, como o da saúde, encontra-se como o terceiro maior provedor. Diferentemente do segundo formato mencionado (PSE), esse caso se aplica à filantropia, mais voltada à doação que ao engajamento específico em projetos de cooperação.

Entre as modalidades de atuação identificadas destacam-se as seguintes.

- 1) PPPs: prestação de serviços públicos por atores privados em parceria com Estados (OECD, 2016).
- 2) Financiamento misto (*blended finance*): os membros do Comitê de Assistência ao Desenvolvimento (Development Assistance Committee – DAC) definem o financiamento privado como uso estratégico de fundos oficiais para mobilizar fluxos de capital adicionais (públicos ou privados) para mercados emergentes ou de fronteira (*frontier markets*). Ademais, o Fórum Econômico Mundial e a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) definiram, em 2015, três características observadas:
 - a) escalamento (ou alavancagem): uso de fundos de desenvolvimento ou filantropia para atrair capitais;
 - b) impacto: investimentos com resultados sociais, ambientais e econômicos; e
 - c) retorno: alinhado com as expectativas do mercado baseadas em risco real ou potencial (OECD, 2016).
- 3) PSE via financiamento oficial: projetos apoiados por cooperação para o desenvolvimento (ODA, CSS etc.) e um ator privado (Kindornay *et al.*, 2018). Ou ainda o montante do setor privado mobilizado pelo setor público: garantias, empréstimos sindicais, ações em instrumento de investimento coletivo, investimento direto em empresas e linhas de crédito (Benn, Sangare e Hos, 2017).

A participação do setor privado na cooperação internacional tem sido alvo tanto de entusiasmo quanto de crítica. Por um lado, sua contribuição é considerada positiva:

com as grandes contribuições do setor privado, é fundamental não apenas incluir os atores privados nas estratégias de desenvolvimento, mas também manter-se atualizado sobre as mudanças contínuas dentro do sistema de promoção de ajuda e suas melhores práticas (Adelman e Spantchak, 2014, p. 3, tradução nossa).⁹

Por outro lado, perspectivas mais críticas colocam luz sobre os desafios de transparência, prestação de conta e, sobretudo, os riscos de os interesses do mercado financeiro global se sobrepujarem aos das pessoas, que são o alvo dos projetos de desenvolvimento.

Estudiosos críticos estão levantando uma série de preocupações. Em meio a uma literatura cada vez mais rica e detalhada, duas abordagens são brevemente mencionadas aqui. A primeira diz respeito à complexidade, responsabilidade e transparência. (...) Uma segunda preocupação é a do risco. (...) a volatilidade duradoura (e inerente) do mercado financeiro global e todas as formas e escalas de risco que não são amplamente reconhecidas na linguagem exuberante da “fintech” e no aprofundamento do setor financeiro (Mawdsley, 2018, p. 194).¹⁰

O papel do setor privado para o alcance dos ODS é também uma questão relevante para as duas perspectivas, a mais e a menos otimista. Para a primeira, o setor privado é uma ferramenta fundamental para o alcance dos ODS, sobretudo os relacionados ao meio ambiente. A emergência da economia verde e sua importância para o desenvolvimento internacional é positivamente destacada (Adelman e Spantchak, 2014).

Em contrapartida, Mawdsley (2018) considera que os ODS dão menor ênfase à redução da pobreza se comparados aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs).¹¹ Nesse sentido, a participação do setor privado no alcance dos ODS revela um importante risco de incrementar mercados específicos em vez de promover bem-estar social.

É importante destacar que a literatura até aqui apresentada se concentra na cooperação Norte-Sul, especialmente no contraste entre o envolvimento do setor privado e a ODA. Este artigo, portanto, objetiva contribuir com o debate a partir de um levantamento das atividades das empresas brasileiras no exterior, além de reflexões acerca das possibilidades de engajamento das empresas em projetos de desenvolvimento e das relações de interesses estabelecidas entre os atores

9. *“With the large contributions from the private sector, it is critical not only to include private actors in development strategies, but to stay current on the continuing changes within the private aid delivery system and its best practices”.*

10. *“Critical scholars are raising a host of concerns. Out of what is an increasingly rich and detailed literature, two are very briefly mentioned here. The first concerns complexity, accountability and transparency. (...) A second concern is that of risk. (...) the enduring (and inherent) volatility of the global financial market are all forms and scales of risk that are largely unacknowledged in the ebullient language of ‘fintech’ and financial sector deepening”.*

11. Precederem aos ODS, foram estabelecidos pelas Nações Unidas em 2000 com previsão de alcance em 2015.

envolvidos. Tendo tais considerações em vista, esta pesquisa buscou não apenas mapear as atividades das empresas brasileiras em cooperação internacional no Sul global, mas também identificar as motivações para tal engajamento, bem como possíveis ganhos e mecanismos de monitoramento, avaliação e prestação de contas.

3 INTERNACIONALIZAÇÃO DE EMPRESAS BRASILEIRAS E COMPROMISSOS GLOBAIS: UM BREVE CONTEXTO

No Brasil, até a década de 1980, a participação das empresas em projetos de desenvolvimento e cunho social acontecia de forma pontual, e era baseada em uma lógica filantrópica. Na década de 1990, representantes empresariais, fundações e acadêmicos fundaram o conceito de investimento social privado (ISP) (Lopes, 2011). Desde então, as práticas de “responsabilidade social” se tornaram amplamente difundidas entre o empresariado brasileiro, assemelhando-se em termos de objetivos e interesses às experiências de cooperação internacional.

Atualmente, o Brasil tem cerca de quinhentas empresas internacionalizadas (incluindo operações físicas no exterior e exportações), o que representa apenas 0,01% do total de empresas no país.¹² Embora seja um percentual baixo, a demanda internacional cada vez maior por envolvimento do setor privado na promoção do desenvolvimento vem acompanhada do surgimento de acordos globais com o objetivo de mobilizar esse setor, e as empresas brasileiras têm apresentado adesão significativa, segundo os dados deste levantamento, a ser mais detalhada nas próximas seções.

Um dos acordos de maior adesão é o Pacto Global, uma iniciativa das Nações Unidas para estimular o setor privado a atuar, de forma voluntária, na promoção do desenvolvimento, preservação do meio ambiente e defesa dos direitos humanos. As empresas signatárias contribuem com doações nos valores estipulados de acordo com o esquema a seguir.¹³

TABELA 1
Doações das empresas
(Em US\$)

Faturamento anual	Doação anual
Mais de 5 bilhões	10.000
De 1 a 5 bilhões	7.500
De 50 a 250 milhões	2.500
De 250 a 500 milhões	5.000

Elaboração da autora.

12. Disponível em: <https://trajetoriasinternacionais.fdc.org.br/exclusivo-grau-de-internacionalizacao-de-empresas-cai-pela-primeira-vez-desde-2010-diz-estudo/>.

13. Disponível em: <http://pactoglobal.org.br/>.

Em 2015 foi publicado o *Guia dos ODS para as Empresas*, produzido por Global Reporting Initiative (GRI), UN Global Compact e World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), e adaptado para a realidade brasileira por GRI, Rede Brasileira do Pacto Global e Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS). O material apresentado lista os principais benefícios da adesão aos ODS para os negócios: identificação de oportunidades de negócios futuros; valorização da sustentabilidade corporativa; fortalecimento das relações com as partes interessadas; ambiente propício aos negócios; linguagem comum e finalidades compartilhadas (GRI, UN Global Compact e WBCSD, 2015).

O guia orienta as companhias brasileiras a se alinharem aos Objetivos da Agenda 2030, apresentando estratégias para a implementação dos ODS e para o estabelecimento de indicadores. Destaca ainda a importância do alinhamento aos ODS considerando que 193 países são signatários. Ademais, mostra uma possibilidade de se avaliarem impactos das atividades econômicas das empresas brasileiras no que tange à sustentabilidade. Aponta a estratégia de alinhar aos ODS as atividades já existentes nas empresas e mapear áreas de alto impacto para, a partir desse levantamento, definir indicadores.

O processo de internacionalização das empresas brasileiras atrelado ao conceito de ISP pode contribuir para o aprimoramento dos projetos de cooperação para o desenvolvimento, desde que esses sejam realizados considerando efetivamente os interesses dos parceiros, sobretudo das populações que são o alvo principal de tais projetos (Leite, 2010 *apud* Lopes, 2011). No entanto, a adesão a pactos globais também pode catalisar o engajamento do setor privado na CSS, quando somada ao processo de internacionalização. Por esse motivo, esta pesquisa foi centrada em empresas brasileiras multinacionais, e observou-se ainda o grau de adesão dessas empresas aos diversos acordos globais para a promoção do desenvolvimento e o alcance da Agenda 2030.

É importante reforçar que o fato de uma empresa ser multinacional não a torna diretamente engajada em cooperação internacional, e nem mesmo que uma empresa de atuação estritamente nacional não possa se engajar. Do mesmo modo, a adesão aos acordos globais não garante engajamento direto em cooperação internacional, dado que os compromissos acordados podem ser refletidos em práticas domésticas. Entretanto, a proposta desta pesquisa parte do princípio de que a atuação de uma empresa no exterior, somada à adesão a acordos globais, pode favorecer a cooperação internacional. Defende-se aqui, portanto, que este recorte permite alcançar atores em potencial.

4 ATUAÇÃO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS NO SUL GLOBAL: METODOLOGIA E ANÁLISE

4.1 Metodologia

Este estudo teve como objetivo central fazer um levantamento da atuação de empresas brasileiras no Sul global e seu engajamento em projetos de cooperação internacional. Em primeiro lugar, é preciso salientar que aqui o conceito de Sul global abrange majoritariamente as regiões da África, América Latina e Ásia (com exceção do Japão, tradicionalmente localizado no Norte global). Também são considerados países da região denominada Eurásia, como Rússia e Turquia.

O recorte de pesquisa definido se restringe às empresas multinacionais privadas e públicas com capital aberto. Também são incluídas entidades classistas de natureza privada e sem fins lucrativos. Quanto às atividades, foram privilegiadas aquelas que extrapolam a natureza finalística da instituição, ou seja, projetos ou ações que denotem engajamento específico para promoção do desenvolvimento por meio de cooperação no eixo Sul-Sul.

A definição de CSS aqui adotada parte de uma percepção mais ampla utilizada por Milani (2014).

A CSS do Brasil pode incluir em sua agenda uma ampla variedade de formas de cooperação entre países em desenvolvimento, de espaços de negociação multilateral (por exemplo, o G77 ou G20), a formação de coalizões políticas (Ibas, BRICS), a promoção de processos de integração Sul-Sul (Mercosul, Unasul), abrindo espaços para diálogos inter-regionais (Cúpula América do Sul-África), e o financiamento de projetos de infraestrutura através de empréstimos subsidiados, modalidades de transferência tecnológica, troca de experiências no campo de políticas públicas e cooperação técnica através de ministérios, agências, entidades subnacionais, universidades e ONGs (Milani, 2014, p. 7, tradução nossa).¹⁴

Assim, neste estudo foram considerados como engajamento na CSS projetos de desenvolvimento social, ambiental, parcerias científicas e fomento à pesquisa, iniciativas multilaterais para igualdade de gênero etc., com ou sem apoio de instituição estatal.

Na seção anterior foi apontado que há cerca de quinhentas empresas brasileiras internacionalizadas. O estudo proposto, porém, concentra-se em amostra delimitada, primeiramente, pelo *Ranking* FDC das Multinacionais Brasileiras

14. "Brazil's SSC may include in its agenda a wide range of forms of co-operation among developing countries, from multilateral negotiation spaces (for example, the G77 or G20 trade), the formation of political coalitions (IBSA, BRICS), the promotion of South-South integration processes (Mercosur, Unasur), making room for interregional dialogues (Africa-South America summits), and the financing of infrastructure projects through subsidized loans, to modalities of technology transfer, exchange of experiences in the field of public policies and technical co-operation through ministries, agencies, subnational entities, universities and NGOs".

2017¹⁵ e, em segundo lugar, pelas empresas públicas de capital aberto somente em nível nacional ligadas à União. Isso exclui as empresas de níveis municipal e estadual.¹⁶ Também se restringiu às empresas que tinham atuação em ao menos um país do Sul global (atuação considerada plantas, operações, escritórios, distribuidores, clientes, parceiros etc.). A amostra, portanto, compreende um total de 76 empresas.

Consideraram-se como “setor privado” empresas e institutos com fins lucrativos, entidades classistas de natureza privada e empresas públicas de capital aberto, todas com atuação no exterior. No caso das entidades classistas, destaca-se o Senai, considerado “uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, vinculado ao sistema sindical”,¹⁷ que tem larga atuação em projetos de CSS em parceria com a Agência Brasileira de Cooperação (ABC).¹⁸

As fontes do levantamento são – além do *Ranking* FDC das Multinationais Brasileiras (que serviu de parâmetro para delimitação da amostra, mas também de fonte para coleta de dados) – o sítio eletrônico da Rede Brasileira do Pacto Global das Nações Unidas; sítios eletrônicos institucionais das empresas listadas; sítio eletrônico institucional da ABC, bem como documentos fornecidos por esta agência via Serviço de Informação ao Cidadão (SIC); e a revista especializada *Exame*. Também foram realizadas entrevistas com representantes das empresas que contribuíram para confirmação e complementação dos dados, bem como para registrar a percepção das companhias sobre o tema.

As entrevistas foram realizadas, na maior parte, por videochamada e, em alguns casos, por escrito. Em ambas as modalidades, utilizou-se o formulário que consta no apêndice B. Do total de 76 empresas, o retorno ocorreu conforme resumido a seguir.

- 4) Empresas que participaram da entrevista (total: 19): Artecologia; Blanver; Bradesco; Braskem; BRQ; BTG Pactual; Eletrobras; Fitesa; Gerdau; Grupo Serpa; Hebron Farmacêutica; Indus Parquet; Instituto Superior de Administração e Economia/Fundação Getulio Vargas (Isac/FGV); Localiza; Marcopolo; Sabó; Senai; Stefanini; e Vale.
- 5) Empresas que negaram participação (total: 18): Alpargatas; Andrade Gutierrez; Baterias Moura; Camargo Correa (Intercement); Camargo

15. As empresas Embraer e Embraco constam no *ranking*, porém ambas foram compradas por companhias estrangeiras. Por isso, não foram listadas neste levantamento.

16. Cabe ressaltar que, ao longo da pesquisa, constatou-se que a partir de 2019 algumas empresas públicas deixaram de ter acionistas privados e o Estado brasileiro passou a ser o “único acionista”. Esse processo fez parte de uma política mais ampla do governo Jair Bolsonaro. São exemplos: Amazônia Azul S.A. (Amazul) e Indústrias Nucleares do Brasil (INB).

17. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/senai/institucional/estrutura/>.

18. Disponível em: <http://www.abc.gov.br/projetos/pesquisa>.

Correa; Chilli Beans; Cinex; CI&T; Duratex; Expor Manequins; Eliane Cerâmicas; Eurofarma; Itaú; Minerva Foods; Petrobras; Romi; Totvs; e Tupy.

- 6) Empresas que retornaram no primeiro momento, mas não mantiveram contato para realização da entrevista (total: 22): Amaggi; Ambev; Avenorte; Baru Offshore; Camil; CZM; Falconi; Fundação Dom Cabral (FDC); Instituto Aquila; JBS; Klabin; Marfrig; Metalfrio; Natura &Co; Odebrecht; Randon; Spoleto; Tigre; Ultrapar; Vibra Agroindustrial; Votorantim; e WEG.
- 7) Empresas sem retorno (total: 17): AlgarTech; Arauco; Ásia Shipping; Banco do Brasil; BRF; DMS; Embraer; FH Consultoria; Grupo Alumini; Iochpe Maxion; Maurício de Souza Produções; MV Sistemas; O Boticário; Serviço Social do Comércio (Senac); Suzano Papel; Três Corações; e Vicunha Têxtil.

É preciso salientar, entretanto, que apesar de algumas empresas não retornarem, ou negarem a entrevista, foi possível encontrar informação sobre projetos em cooperação em seus respectivos *sites* institucionais, que também serviram de fonte para este estudo.

O processo de contato para as entrevistas teve início em novembro de 2020 e foi concluído em julho de 2021. É preciso considerar ainda que nesse período houve a pandemia de covid-19 no Brasil, o que impactou a organização, o funcionamento e até o tamanho da equipe de muitas empresas, dificultando sua participação.

Os dados levantados foram organizados em quadro no apêndice A e classificados nas seguintes categorias: nome da empresa/instituição; setor/área de atuação; experiências internacionais; acordos globais; desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social); alinhamento aos ODS; e engajamento em projetos de CSS.

No campo setor/área de atuação, os setores foram organizados em agropecuária, indústria e serviços e suas áreas específicas. As operações no exterior das companhias consideradas no levantamento podem ser classificadas nas seguintes modalidades: fábrica; escritório; pontos de distribuição; pontos de venda a varejo (lojas físicas); mercado consumidor (exportação); parcerias com instituições de pesquisa; e PPPs. Tais operações são apresentadas no campo experiências internacionais. Também foi considerada a participação em acordos, parcerias e pactos internacionais voltados para o campo do desenvolvimento sustentável, descrito em acordos globais.

Em seguida, pesquisaram-se as atividades das empresas relacionadas ao desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social), podendo ser atuação doméstica ou doméstica e internacional. No campo seguinte, alinhamento aos ODS, são apontadas as empresas que assumiram compromisso em alinhar seus projetos ao alcance dos ODS. Por fim, foram levantadas as atividades de cooperação internacional e listadas no campo engajamento em projetos de CSS. São registrados os projetos de desenvolvimento de empresas brasileiras em parceria com países do Sul global.

4.2 Análise

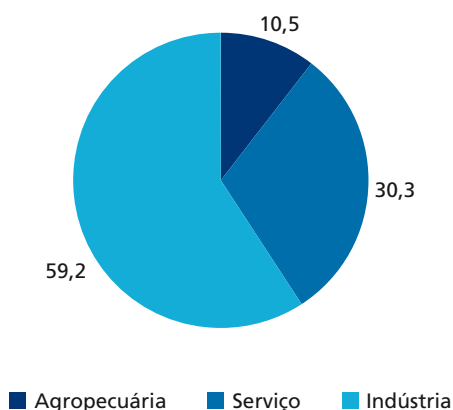
4.2.1 Panorama geral

No total, foram listadas 76 empresas (incluindo as entrevistadas e as não entrevistadas) distribuídas entre os setores agropecuária, indústria e serviços.

No gráfico 2, descreve-se o percentual da distribuição das empresas por setores de atuação. No gráfico 3, as empresas estão agrupadas por região de atuação.

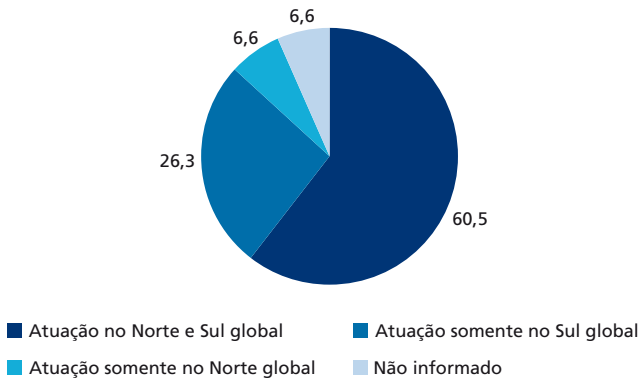
No gráfico 4, as companhias estão agrupadas entre as empresas com e sem projetos de cooperação no Sul global. Projetos aqui entendidos de forma ampla, como os relacionados ao desenvolvimento social, ambiental, parcerias científicas e fomento à pesquisa, iniciativas multilaterais para igualdade de gênero etc., com ou sem apoio de instituição estatal.

GRÁFICO 2
Distribuição das empresas por setor
(Em %)



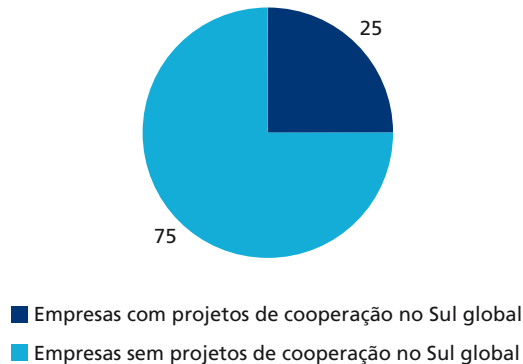
Elaboração da autora.

GRÁFICO 3
Atuação internacional das empresas por região
 (Em %)



Elaboração da autora.

GRÁFICO 4
Empresas com e sem projetos de cooperação no Sul global
 (Em %)



Elaboração da autora.

A partir da análise dos dados apurados é possível observar que 86,8% das empresas da amostra têm atuação em países do Sul global (somados os grupos atuação no Norte e Sul global e atuação somente no Sul global). Cabe ressaltar que, como há empresas/instituições que não têm os países de atuação listados em seus sítios eletrônicos institucionais, existe a possibilidade de o percentual de atuação no Sul ser maior. Do total das 76 empresas, dezenove (25%) estão engajadas de alguma forma em projetos de CSS, a saber: Arteccla; Bradesco; Braskem; BRF; Eletrobras; Gerdau; Grupo Serpa; Intercement (Camargo Correa); Isae; Marcopolo; Maurício de Souza Produções; Natura &Co; Odebrecht; Petrobras; Sabó; Senai; Stefanini; Vale; e Votorantim.

As empresas Odebrecht e Vale não têm projetos específicos de CSS, mas sim contratos com países do Sul global no setor de infraestrutura, o que pode ser classificado na categoria setor privado no desenvolvimento (*private sector in development*), segundo a definição de Di Bella *et al.* (2013). Esses casos são importantes para ilustrar o fato de que as parcerias em projetos de CSS abrem caminhos e tornam o ambiente mais favorável para a atuação do setor privado nos países parceiros, em que pesem as críticas à atuação dessas empresas em Angola e Moçambique e seus impactos sociais e ambientais negativos. As duas empresas atuam em países que já receberam projetos de CSS promovidos pelo governo brasileiro, na África e na América Latina.

4.2.2 Perfis e formas de engajamento identificados

A partir da análise da amostra e considerando as dezenove empresas com projetos ou algum engajamento em CSS, foi possível identificar três principais perfis de cooperação direcionados a i) meio ambiente; ii) formação profissionalizante; e iii) cooperação científica (pesquisa e desenvolvimento – P&D), que se sobressaíram em termos de volume. Há também projetos voltados para habitação, como no caso da Gerdau, e igualdade de gênero, como o BRICS Women Business Alliance (WBA).

Cabe ainda ressaltar que no caso de formação profissionalizante os projetos podem se mesclar com os interesses finalísticos da empresa, no sentido de formação de mão de obra, mas ao mesmo tempo é considerada como contribuição para o setor educacional como um todo. O histórico de criação do Senai no Brasil é um exemplo de como se misturam os interesses de formação de mão de obra do setor privado e as políticas públicas educacionais no campo da formação técnica. Quanto aos setores das empresas engajadas em CSS, constatou-se que doze são companhias do setor da indústria, quatro de serviços e uma do setor de agricultura.

Em relação à forma de engajamento foram identificadas (dentro do grupo de dezenove empresas engajadas em CSS) a atuação individual – quando a empresa tem projetos de CSS sem vínculo com um representante estatal, seja o Brasil ou outro país parceiro; nesses casos há parcerias com outros atores como a sociedade civil organizada, instituições de pesquisa ou empresas – e a atuação em parceria com o Estado – quando os projetos de CSS são realizados em parceria com governos, brasileiro, locais e/ou do Norte global em arranjos triangulares, sobretudo com agências de cooperação.

É preciso destacar, porém, que tais categorias não podem ser consideradas estanques. O fato de uma empresa não estar engajada em algum projeto específico de CSS em parceria com a ABC não a impede de estar inserida em um contexto estratégico nacional no âmbito da CSS, como é o caso da Vale e Odebrecht. São empresas que atuam em setores de infraestrutura no Sul global, consideradas fundamentais na estratégia nacional brasileira de inserção global, no entanto,

não atuam por meio de projetos em parceria com a ABC ou outra instituição estatal brasileira.

Feita essa ressalva, a relação entre as empresas e as formas de engajamento está indicada no quadro 1.

QUADRO 1
Empresas e engajamentos

Atuação individual	Atuação em parceria com o Estado	
	Com o governo brasileiro	Com governos locais (ou países parceiros do Norte global em arranjos triangulares)
-	-	Artecola
Bradesco	-	Bradesco
-	BRF	-
-	-	Braskem
Eletronbras	Eletronbras	Eletronbras
-	-	Gerdaul
-	Grupo Serpa	-
Intercement	-	Intercement
Isae/FGV	-	Isae/FGV
Marcopolo	-	-
-	-	Maurício de Souza
-	Natura &Co	-
Odebrecht	-	Odebrecht
Petrobras	Petrobras	Petrobras
-	-	-
Sabó	-	-
Senai	Senai	Senai
-	-	Stefanini
Vale	-	Vale
Votorantim	-	-

Elaboração da autora.

Há de se ressaltar que os casos das empresas BRF, Grupo Serpa, Natura &Co e Petrobras¹⁹ se relacionam ao mesmo projeto, o BRICS WBA, que tem o apoio do Ministério das Relações Exteriores (MRE) brasileiro. Esse projeto envolve executivas de grandes empresas do BRICS²⁰ e promove a capacitação e a inserção de mulheres em cargos de alto nível.

19. Soma-se a esse grupo a empresa Queiroz Galvão, que não está na amostra porque não tem atuação em países do Sul global.

20. Acrônimo de Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul.

Além desse grupo, apenas a Eletrobras e o Senai tiveram e/ou têm parceria com o governo brasileiro, via ABC, para projetos de CSS.²¹ Com essa consideração, é possível observar que a maioria dos casos de engajamento em CSS, neste levantamento, se dá por iniciativa individual ou em parceria com governos locais. Isso pode ser explicado, em parte, pelo fato de que as PPPs no Brasil se destinam majoritariamente a projetos realizados em território nacional, uma vez que não há previsão legal para a realização dessas parcerias no exterior.²² No entanto, o nível de engajamento com os governos locais é um dos aspectos analisados nos debates mais recentes sobre a atuação do setor privado na CSS e, em linhas gerais, esse nível também é considerado baixo (Esteves *et al.*, 2019).

4.2.3 Motivações

A partir das entrevistas, constam três principais motivações para o engajamento das empresas em cooperação para o desenvolvimento. Em primeiro lugar, há a *própria demanda de organizações e demais atores globais por boas práticas empresariais no campo de desenvolvimento sustentável*, sobretudo no campo ambiental. Uma das principais referências, nesse sentido, é a governança ambiental, social e corporativa (*environmental, social, and corporate governance* – ESG), uma tendência cada vez mais adotada pelas principais empresas com atuação global. Também no caso das empresas de capital aberto, ou que pretendem abrir o capital, são evidentes as exigências das bolsas de valores no que tange a compromissos de sustentabilidade avaliados por auditoria.

Em segundo lugar, aparecem os *incentivos fiscais* dos governos locais como uma das motivações para engajamento em projetos de desenvolvimento em que há operações da empresa, como citado por Artecola e Marcopolo.

Por fim, a *própria questão da imagem da empresa* entra na equação quando há mais visibilidade das suas atividades, sobretudo nas redes sociais e cobranças da própria sociedade civil, o que impacta diretamente a disposição dos clientes.

Na maioria dos relatos existe uma compreensão da empresa no que tange à noção de sustentabilidade não só ambiental, mas também social na comunidade em que ela se insere e seus impactos na longevidade da própria companhia. Há, porém, em poucos casos, um discurso de filantropia, doação voluntária e “missão de ajudar ao próximo” quase que individualizado dos fundadores da

21. O Isae/FGV já teve parceria com a ABC para projeto de cooperação com os Estados Unidos. Como não se enquadra em CSS, não foi incluído nesse grupo.

22. Deve-se observar que, segundo a legislação brasileira, existem duas modalidades de PPPs: i) concessão patrocinada – as tarifas cobradas dos usuários da concessão não são suficientes para pagar os investimentos feitos pelo parceiro privado. Assim, o poder público complementa a remuneração da empresa por meio de contribuições regulares, isto é, o pagamento do valor mais imposto e encargos; e ii) concessão administrativa – quando não é possível ou conveniente cobrar do usuário o serviço de interesse público prestado pelo parceiro privado. Por isso, a remuneração da empresa é integralmente feita pelo poder público.

empresa, sendo considerado como principal motivo de suas ações, como é o caso da Artecola.

4.2.4 PSE e acordos globais para o desenvolvimento

Dos acordos internacionais, o que tem maior adesão entre as empresas listadas é o Pacto Global (UN Global Compact). O levantamento aqui apresentado constatou a adesão de 33 empresas ao Pacto Global, correspondendo a 43,4% do total. Em menor frequência, foram registrados os seguintes acordos, fóruns e parcerias globais:

- Associação de Escolas de Negócios do BRICS (Association of BRICS Business Schools – ABBS);
- Associação Global da Indústria de Óleo e Gás para Desempenho Ambiental e Social (International Petroleum Industry Environmental Conservation Association – Ipieca);
- Banco Mundial – Carbon Pricing Leadership Coalition;
- BRICS WBA;
- Carbon Disclosure Project (CDP);
- Centre of East European Management Development Association (CEEMAN);
- Comissão de Integração Energética Regional (Cier);
- Comitê Consultivo de Empresas e Indústrias da OCDE;
- Conselho Latino-Americano de Escolas de Administração (Cladea);
- Conselho Empresarial do BRICS;
- Conselho Internacional de Associações das Indústrias Químicas (International Council of Chemical Associations – ICCA);
- Diretrizes de saúde, segurança e meio ambiente do Grupo Banco Mundial;
- Fórum Econômico Internacional (Quarta Revolução Industrial no Brasil);
- Global Energy Interconnection Development and Cooperation Organization (GEIDCO);
- Global Fund;
- Global Responsible Leadership Initiative (GRLI);
- GRI;
- Innovation Funds: consórcio europeu de financiamento de projetos de economia circular, desenvolvimento tecnológico e sustentabilidade;

- International Finance Corporation (IFC) – Princípios do Equador;
- Movimento Global de Empresas B;²³
- Net-Zero Emissions (Zebra);
- Organização Internacional do Trabalho (OIT); Centro Intramericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (Cinterfor);
- Organização das Nações Unidas (ONU) Mulheres;
- Princípios do Investimento Responsável (Principles for Responsible Investment – PRI); Princípios para Sustentabilidade em Seguros (Principles for Sustainable Insurance – PSI);
- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) – Princípios da Responsabilidade Bancária;
- Rede de Soluções para o Desenvolvimento Sustentável (World Business Council for Sustainable Development – WBCSD);
- Red Universitaria de América Latina y el Caribe para la Gestión y la Reducción de Riesgos de Desastres (Redulac/RRD);
- United Nations Academic Impact (UNAI) – University Coalition;
- United Nations Principles for Responsible Management Education (UNPRME); e
- United Nations Sustainable Cities Programme (UNSCP).

Ademais, também foram registradas três empresas que têm projetos alinhados aos ODS, apesar de não serem signatárias do Pacto Global: Alpargatas, Artecola e BRF. É importante reforçar o que já foi pontuado anteriormente. Embora essa participação em acordos, fóruns e parcerias globais possa ser um catalisador para o engajamento em cooperação internacional, os projetos realizados nesse escopo não se dão necessariamente no exterior, nem há obrigatoriedade de engajamento em cooperação internacional. Os compromissos podem ser cumpridos por meio de ações desenvolvidas em seu país-sede. Além disso, a adesão ao Pacto Global e a outros acordos internacionais não é garantia de que a companhia terá engajamento em projetos efetivos, para além da natureza finalística das suas atividades. Algumas empresas signatárias desses acordos cumprem apenas metas de mitigação dos impactos socioambientais das suas atividades.

23. Definição do sistema B, fragmento do site institucional: "O Sistema B Brasil é uma organização parceira do B Lab desde 2012, e responsável pelo engajamento, divulgação e promoção local de todo movimento B em todo país. O Movimento Global de Empresas B foi criado em 2006 nos Estados Unidos com objetivo de redefinir o sucesso na economia para que sejam considerados não apenas o êxito financeiro, como também o bem-estar da sociedade e do planeta". Disponível em: <https://www.sistemabbrasil.org/sobre>. Acesso em: 8 abr. 2022.

4.2.5 Casos de destaque

Entre as empresas com engajamento em CSS que foram entrevistadas, algumas se destacam pela natureza da sua atuação (todas as demais empresas sem/com engajamento em CSS, bem como seus respectivos projetos foram listados no quadro do apêndice A). Em primeiro lugar, o Senai, por ser um caso específico, uma vez que é uma entidade classista de direito privado e de ter um largo histórico em cooperação internacional, sobretudo com a ABC; em seguida, a Gerdau, por ser o único caso com projetos em arranjos trilaterais sem mediação do Estado brasileiro; o conjunto BRF, Grupo Serpa, Natura & Co e Petrobras no BRICS WBA, único projeto com enfoque em igualdade de gênero; a empresa Artecola, que tem um foco de atuação regional, identificando-se sobretudo como uma empresa latino-americana; o Bradesco, único representante brasileiro em iniciativa global para o desenvolvimento sustentável no setor bancário, e é pioneiro em alguns projetos ambientais; e, por fim, o Isae/FGV, que tem forte engajamento em cooperação acadêmica e científica no Sul global.

Embora o Senai tenha sido criado para dar suporte a uma agenda nacional/estatal (Gonçalves, 2011; Leite, 2013), é considerado uma instituição de natureza privada²⁴ e vinculado à Confederação Nacional da Indústria (CNI). Sua manutenção é feita pelas indústrias brasileiras por meio da contribuição de 1% do faturamento anual, mais um adicional de 0,2% para empresas com mais de quinhentos funcionários. O Senai tem experiência de cinquenta anos em cooperação internacional, tendo sido marcado inicialmente pela cooperação recebida. Atualmente, a cooperação recebida, denominada “Captação de Tecnologia e Conhecimento”, inclui instituições de pesquisa e universidades nos Estados Unidos, Itália, Alemanha, Canadá e Finlândia, além da agência alemã de cooperação GIZ.²⁵

No âmbito da CSS, o Senai é um parceiro da ABC, sobretudo à frente dos centros de formação profissional com cursos profissionalizantes em países da América Latina, África e Ásia,²⁶ uma das principais estratégias de CSS brasileira, que teve grande força na primeira década dos anos 2000. Segundo o entrevistado Frederico Lamego, superintendente de negócios internacionais do Senai,²⁷ atualmente há nove centros de formação profissional com a ABC, e um deles tem parceria com a agência de cooperação alemã – GIZ (é o Centro de Tecnologias Ambientais no Peru). Lamego também aponta que há projetos sem intermediação do governo brasileiro e, nesses casos, as negociações se dão diretamente com agências de cooperação do Norte global em arranjos trilaterais, por exemplo, a GIZ, a agência de cooperação japonesa – Jica (que junto com a ABC formam as duas principais

24. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/senai/institucional/estrutura-institucional/>.

25. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/canais/contribuinte/como-contribuir/contribuicao-adicional-senai/>.

26. Disponível em: <http://www.abc.gov.br/projetos/pesquisa>.

27. Entrevista realizada em 22 de janeiro de 2021.

parcerias) e a agência de cooperação de Luxemburgo – LuxDev; com instituições congêneres como o Servicio Nacional de Aprendizaje da Colômbia (Sena); instituições de pesquisa; e empresas. No caso dos contratos de empresas ocorre também que o cliente é uma companhia brasileira com atuação no exterior, como a Braskem, que recebeu capacitação do Senai para sua operação no México.

Outro caso de destaque é a empresa Gerdau, cujo engajamento em cooperação se mostrou proeminente ao longo desta pesquisa. Desde 2018, a companhia tem três frentes de atuação na promoção do desenvolvimento para além de suas atividades finalísticas: educação empreendedora, habitação e reciclagem. As ações nesse sentido são promovidas tanto no Brasil quanto no exterior. No Sul global, a empresa atua na Argentina, Chile, Colômbia, Índia, México, Peru, República Dominicana, Uruguai e Venezuela. Os projetos recebem investimento direto da empresa, que estabelece parcerias técnicas com governos em suas diversas esferas.

A gente prefere, até por uma questão de *compliance*, a gente prioriza que as nossas parcerias com prefeituras, com governos estaduais e eventualmente com o governo federal aconteçam muito mais no sentido de somar esforços de iniciativas públicas que já estavam acontecendo (políticas públicas), principalmente no nível municipal e que o poder público seja um parceiro nosso, mas que não haja necessidade de investimento financeiro por parte do poder público.²⁸

Entre os projetos da empresa, destaca-se o Gerdau Transforma, um programa próprio de educação voltado para o empreendedorismo com abrangência em todas as suas operações na América Latina.

Tem um projeto de educação próprio, que a gente criou, que é um programa chamado Gerdau Transforma, que é para ajudar empreendedores em início de empreendimento, ou seja, na fase mais de criação, como colocar um negócio em pé, ou para empreendedores informais (a gente chama no Brasil de vendedores de rua), empreendedor que não tem CNPJ [Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica], e como eles podem melhorar seus negócios, e em alguns casos até entrar um MEI [microempreendedor individual]. É um programa de curta duração, com metodologia ágil que em uma semana ensina ou ajuda a colocar em prática micro e pequenos negócios. Então esse é um programa que tem no Brasil e na América Latina, ele acontece em todos os países, da Argentina até o México. Esse é o único programa que nós temos que é nosso, que é propriedade da Gerdau. Normalmente, os outros projetos, depende do eixo, eles acabam acontecendo com parceria do terceiro setor, então geralmente uma ONG, uma organização social sem fins lucrativos, que detém ali um programa e a gente entra como o apoiador tanto financeiro quanto de voluntariado corporativo.²⁹

28. Entrevista realizada com Paulo Boneff, *head global* de responsabilidade social da Gerdau, em 23 de abril de 2021.

29. Entrevista com Paulo Boneff (*head global* da Gerdau) em 23 de abril de 2021.

Com o terceiro setor, a Gerdau tem um programa de construção de casas para pessoas em vulnerabilidade no Peru, México e Colômbia em parceria com a ONG Teto.³⁰ Tanto a Gerdau quanto o Senai possuem projetos de cooperação em arranjos trilaterais, as únicas empresas da amostra.

Entre 2011 e 2014 a Gerdau desenvolveu na América Latina projetos voltados para cooperativas de reciclagem com financiamento do governo alemão. A empresa tem parcerias com as agências de cooperação da Alemanha (GIZ), Estados Unidos (USAID) e Reino Unido (UKAid). O Senai, por sua vez, também tem parcerias com agências de cooperação como a GIZ (Alemanha) e a Jica (Japão) para projetos na América Latina e África, como informado por Frederico Lamego em sua entrevista.

O caso do BRICS WBA – BRF, Grupo Serpa, Natura &Co e Petrobras – destaca-se na pesquisa por ser a única iniciativa focada na promoção da igualdade de gênero e por reunir um grupo de empresas no mesmo projeto. No Brasil, a aliança está vinculada à CNI e tem apoio do MRE. O grupo foi criado em julho de 2020 e é formado por cinco executivas de cada um dos países do BRICS. Tem como metas centrais promover o empreendedorismo de mulheres e seu potencial nos países do bloco e a inclusão dos negócios liderados por mulheres na cadeia de valor global. As áreas de atividade incluem: i) desenvolvimento inovador; ii) saúde; iii) segurança alimentar e ambiental; iv) economia inclusiva; e v) indústrias criativas e turismo. Tânia Reis, a *chief executive officer* (CEO) do Grupo Serpa, foi a representante do BRICS WBA que cedeu entrevista a esta pesquisa.³¹ Segundo Tânia,

o objetivo é fazer com que essas mulheres fiquem mais participativas nas empresas, e tomem as posições não só de gestoras mas também acompanhadas com o próprio salário, na igualdade, nesse sentido. Esse é um dos objetivos. Também fazer capacitações, oferecer capacitações para as pequenas e médias empresas, para que essas mulheres também possam amanhã ser as empreendedoras. Então é aflorar nelas essa condição que elas têm mas não conhecem. E aí tem uma divisão na questão de saúde, que está sendo estudado, o próprio *networking* entre os países.

A Artecola Química é uma empresa de adesivos e laminados especiais fundada em 1948. A companhia tem a América Latina como foco central de atuação e possui projetos de desenvolvimento social em todas as suas plantas (fábricas na Argentina, Chile, Colômbia, México e Peru e planos de expansão para outros países da região); seu público-alvo é majoritariamente os jovens. Há ainda projetos de cooperação científica com agências estatais de fomento à pesquisa no Chile, Colômbia e México.

30. Fundada no Chile e com atuação em dezoito países da América Latina e do Caribe.

31. Entrevista realizada em 8 de dezembro de 2020.

Em entrevista, Eduardo Kunst, CEO da companhia, aponta que embora não seja signatária de acordos globais a companhia segue os ODS no Brasil e em suas plantas no exterior. Na entrevista, Kunst destaca o enfoque da empresa na produção de emprego e tecnologia criada *na e para* a América Latina, sendo parte do seu planejamento estratégico a promoção do desenvolvimento sustentável e social da região. Ainda registra a seguinte expressão: “nos posicionamos como uma empresa ‘multilatiná’ e não uma empresa brasileira”.³²

O Bradesco destaca-se por alguns projetos pioneiros em que é o único representante do setor bancário brasileiro. Ele integra um grupo de 28 bancos, de cinco continentes, que junto com as Nações Unidas está formulando os princípios de responsabilidade bancária para atingir os ODS, bem como os objetivos do Acordo Climático de Paris. Essa iniciativa busca ter função semelhante aos PRIs e aos PSIs. Ademais, o representante entrevistado, Guilherme de Melo, gerente de sustentabilidade do banco, revelou que, com o apoio da plataforma Empresas pelo Clima (EPC), o Bradesco realizou em 2018 um projeto-piloto para análise da sensibilidade do lucro líquido das empresas de seu portfólio de investimentos à adoção de um instrumento de precificação de carbono no Brasil, Argentina e México. Ele também participa de projeto de cooperação científica na América Latina com a agência GIZ – o Fórum LAB (Laboratório de Inovação Financeira) do Inter-American Development Bank.³³

Em entrevista, Gustavo Loiola, coordenador de sustentabilidade e relações internacionais do Isae/FGV, menciona duas frentes principais de parcerias internacionais: intercâmbio de alunos e cooperação em pesquisa. Já houve parceria com Bolívia, Paraguai e Tanzânia; atualmente há parceria intensa com o Peru e aproximações com a Índia. Ademais, além de ser signatário de acordos globais no âmbito das Nações Unidas, participa de iniciativas regionais, tais como: CEEMAN, que é uma associação de instituições de ensino. Inicialmente do Leste Europeu, eles têm ainda uma atuação global; a ABBS; e o Cladea. O entrevistado ainda reforça o engajamento em cooperação desde a fundação do instituto:

desde a concepção da instituição, ele traz essa questão da internacionalização como um dos pilares basilares. Então quando o Isae surge, em 96, o grande foco era potencializar parcerias com o Mercosul, tanto que o Isae é o Instituto Superior de Administração e Economia do Mercosul. Então ele surge na época como um braço da FGV para lidar com essas interações com o Mercosul, e hoje eu vejo que é um contexto institucional de fortalecimento de marca, visto que a educação atualmente precisa promover esse tipo de colaboração e parceria.³⁴

32. Entrevista realizada em 22 de março de 2021.

33. Entrevista realizada com Guilherme de Melo, gerente de sustentabilidade do Bradesco, em 14 de dezembro de 2020.

34. Entrevista realizada com Gustavo Loiola, coordenador de sustentabilidade e relações internacionais do Isae/FGV, em 18 de dezembro de 2020.

4.2.6 Avaliação

A avaliação da CSS é um dos maiores desafios atuais e tem suscitado inúmeros debates nos espaços de tomada de decisão política e nos âmbitos da academia e da sociedade civil organizada. Apesar do interesse crescente nesse campo, são ainda incipientes as estratégias de avaliação da CSS.

No caso brasileiro, alguns passos iniciais são observados, como o *Manual da Gestão da Cooperação Técnica Internacional* da ABC, que trata de alguns aspectos da avaliação; o *roadmap Caminhos para a Construção de Sistemas e Processos de Monitoramento e Avaliação da Cooperação Internacional*, lançado em 2017 pela Articulação Sul, BRICS Policy Centre e a ABC.

Em nível global, umas das iniciativas mais notórias é o *framework* lançado pela rede Network of Southern Think-Tanks (NeST), que teve por objetivo criar um quadro de análise a partir dos princípios da CSS. No entanto, o modelo não foi levado a diante em razão de divergências entre os atores envolvidos; fato que torna necessário se considerar a heterogeneidade de perspectivas no interior do próprio Sul global.

O caso específico da avaliação do engajamento do setor privado na CSS é um desafio ainda maior, visto que este é um campo da CSS sobre o qual os debates são muito iniciais. Em nenhum dos casos analisados foi constatado um robusto processo de monitoramento e avaliação, nem de análise de impacto dos projetos e ações de cooperação levantados. Algumas empresas incluem tais projetos nos processos regulares de avaliação e prestação de contas da própria companhia, sem participação dos atores envolvidos e beneficiários diretos dos projetos. Mesmo no caso do Senai, que tem grande atuação junto à ABC, não há um mecanismo específico para avaliação dos projetos de CSS. Há apenas alguns relatórios pontuais com foco na empregabilidade dos alunos egressos dos cursos de capacitação profissional. Apenas no caso da Petrobras foi indicado em seu relatório um mecanismo de avaliação por uma entidade externa que analisa sua atuação no exterior, mas somente no que tange aos impactos ambientais e sociais de suas atividades finalísticas, não especificamente aos projetos de PSE em cooperação.

5 ACHADOS COMPLEMENTARES

Cabe ressaltar que, embora não estivesse no escopo da pesquisa, algumas empresas citaram uma atuação emergencial humanitária no contexto da pandemia de covid-19. Empresas como a Gerdau, Artecóla e BTG fizeram doações de equipamentos de proteção individual (EPIs) e alimentos para países na América Latina.

Um outro dado observado para além do escopo da pesquisa é um processo de desinvestimento de empresas brasileiras no exterior. Algumas companhias

como a Eletrobras, Sabó, Marcopolo e Petrobras estão em processo de redução de suas operações internacionais. A empresa Queiroz Galvão, por exemplo, fazia parte do *ranking*, mas não foi contemplada por este levantamento por ter fechado suas filiais fora do Brasil. Esse processo confirma a tendência indicada recentemente pela FDC, que aponta que o índice de internacionalização das empresas brasileiras caiu em 2018 pela primeira vez desde 2010. Esse índice pode baixar em virtude da pandemia, visto que há dados que ainda não foram analisados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a amostra deste levantamento, pode-se concluir que é muito relevante o número de empresas brasileiras que têm atuação no Sul global; no entanto, um número reduzido tem engajamento em CSS. Embora uma parte significativa dessas empresas seja signatária de acordos globais para a promoção do desenvolvimento, tais acordos não são garantia para a participação em projetos de CSS, e em muitos casos as empresas concentram seus projetos de desenvolvimento, sejam sociais, culturais ou ambientais, no Brasil.

Em relação às formas de engajamento, predominam as iniciativas individuais ou parcerias com países e atores locais, sendo minoria os casos de parceria com o governo brasileiro para a CSS. Entre os projetos identificados sobressaem os relacionados ao meio ambiente, à formação profissionalizante e a parcerias em pesquisa e desenvolvimento (P&D). As motivações para o engajamento se concentram na própria demanda global por ações mais voltadas para o desenvolvimento sustentável; incentivos fiscais concedidos por governos locais; e imagem e reputação da empresa. Constatou-se ainda a inexistência de mecanismos específicos de avaliação dos projetos, sobretudo que envolvam os atores parceiros, mecanismos esses que poderiam contribuir para um engajamento centrado em princípios tais quais os propostos em Kampala, onde impacto, autonomia e transparência orientam a cooperação privada.

Considerando a internacionalização como um processo catalisador para tal engajamento, é possível que, com o cenário de desinternacionalização que foi indicado ao longo da pesquisa, esse movimento seja ainda mais retraído nos próximos anos. Porém, a demanda cada vez mais crescente pelo envolvimento e compromisso do setor privado para a promoção do desenvolvimento sustentável e a adesão a acordos globais e mecanismos regionais podem ser movimentos impulsionadores para a CSS, na medida em que a cooperação seja vista como um instrumento para fortalecimento de tais compromissos. Do mesmo modo, políticas estatais que estimulem as parcerias desses atores na promoção da CSS, que se demonstraram bastante escassas neste levantamento, também poderiam ser um componente catalisador.

REFERÊNCIAS

- ADELMAN, C.; SPANTCHAK, Y. Foundations and private actors. **International Development: ideas, experiences and prospects**. London: Oxford Press, 2014.
- ALMEIDA, E.; KRAYCHETE, E. Cooperação Brasil-Moçambique no governo Lula: marcos para a compreensão de um discurso. *In*: KRAYCHETE, E.; VITALE, D. (Org.). **Cooperação internacional para o desenvolvimento: desafios no século XXI**. Salvador: EDUFBA, 2013. p. 237-264.
- ANTONINI, B.; HIRST, M. **Pasado y presente de la cooperación Norte-Sur para o desarrollo**. Ministério das Relações Exteriores da Argentina, 2009.
- BARAKAT, L. L. *et al.* **Ranking FDC das multinacionais brasileiras 2017: gestão do conhecimento na internacionalização**. 12. ed. Fundação Dom Cabral, 2017. (Relatório de Pesquisa).
- BENN, J.; SANGARE, C.; HOS, T. **Amounts mobilised from the private sector by official development finance interventions: guarantees, syndicated loans, shares in collective investment vehicles, direct investment in companies and credit lines**. OCDE, 2017.
- COSTA, T.; SANTOS, S. Entre a cooperação Norte-Sul e a cooperação Sul-Sul: percepções sobre o “papel” das ONGs brasileiras na cooperação internacional. *In*: KRAYCHETE, E.; VITALE, D. (Org.). **Cooperação internacional para o desenvolvimento: desafios no século XXI**. Salvador: EDUFBA, 2013. p. 167-196.
- DAVIES, P. **The role of the private sector in the context of aid effectiveness**. Consultative findings document final report. [s.l.]: OECD, 2 Feb. 2011.
- DI BELLA, J. *et al.* **The private sector and development: key concepts**. [s.l.]: NSI, 2013.
- ESTEVES, P. *et al.* **Private sector engagement through development cooperation (PSE)**. BRICS Policy Center, 2019.
- GONÇALVES, F. C. **Cooperação Sul-Sul e política externa: um estudo sobre a participação de atores sociais**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- GRI – GLOBAL REPORTING INITIATIVE; UN GLOBAL COMPACT – UNITED NATIONS GLOBAL COMPACT; WBCSD – WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Guia dos ODS para as empresas: diretrizes para implementação dos ODS na estratégia dos negócios**, 2015.
- HUDSON INSTITUTE. **Index of Global Philanthropy and Remittances**. Washington, DC. 2012. Disponível em: <http://www.hudson.org/files/publications/2012IndexofGlobalPhilanthropyandRemittances.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2022.

KINDORNAY, S. *et al.* **Effective private sector engagement through development cooperation.** Global Partnership for Effective Development Cooperation, 2018.

KINDORNAY, S.; REILLY-KING, F. **Investing in the business of development:** bilateral donor approaches to engaging the private sector. The North-South Institute e Canadian Council for International Co-operation, 2013.

LEITE, I. C. **O envolvimento da Embrapa e do Senai na cooperação Sul-Sul:** da indução à busca pela retroalimentação. 2013. Tese (Doutorado) – Instituto de Estudos Sociais e Políticos, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

LEITE, I. C.; SUYAMA, B.; WAISBICH, L. T. **Para além do tecnicismo:** a Cooperação Brasileira para o Desenvolvimento Internacional e caminhos para sua efetividade e democratização. [s.l.]: Cebrap; Articulação Sul; IDS, 2013. (Policy Brief).

LOPES, L. **O Brasil no regime da Cooperação Internacional para o Desenvolvimento:** quoi de neuf? São Paulo: PUC-SP, 2011.

MAWDSLEY, E. From billions to trillions: financing the SDGs in a world ‘beyond aid’. **Dialogues in Human Geography**, v. 8, n. 2, p. 191-195, 2018.

MILANI, C. **Brazil’s South-South co-operation strategies:** from foreign policy to public policy. South African Institute of International Affairs, mar. 2014.

MILANI, C. *et al.* Cooperação Sul-Sul em educação e relações Brasil-PALOP. **Caderno CRH**, Salvador, v. 29, n. 76, p. 13-32, jan./abr. 2016.

OECD – ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Understanding key terms and modalities for private sector engagement in development co-operation.** Private Sector Peer Learning, Peer Inventory 1: Private Sector Engagement Terminology and Typology, 2016.

PINHEIRO, L.; MILANI, C. **Política externa brasileira:** a prática das políticas e as políticas das práticas. Rio de Janeiro: FGV, 2012.

SOARES, F.; INOUE, C. O papel do setor privado na Agenda 2030: modalidades de engajamento e alternativas de financiamento. **Rev. Carta Internacional**, v. 15, n. 1, p. 5-28, 2020.

SOUZA, A. de M. **Repensando a cooperação internacional para o desenvolvimento.** Brasília: Ipea, 2014.

UNOSSC – UNITED NATIONS OFFICE FOR SOUTH-SOUTH COOPERATION. **Role of South-South cooperation and the implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development:** challenges and opportunities. UNOSSC A/73/383, 17 Sept. 2018.

_____. **Resolution adopted by the General Assembly on 15 April 2019.** UNOSSC A/RES/73/291, 2019.

APÊNDICE A

QUADRO A.1
Empresas

Nome empresa/instituição	Sector/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
Algar Tech	Serviços/tecnologia	A empresa tem unidades na Argentina, Colômbia e México.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	A empresa promove projetos sociais e ambientais. Atuação doméstica.	-	-
Alpargatas	Indústria/calçados	A empresa tem sete fábricas na Argentina além de um escritório. Também tem escritórios na Alemanha, Colômbia, Espanha, Estados Unidos, França, Hong Kong, Inglaterra, Itália e Portugal. ¹	-	A empresa mantém o Instituto Alpargatas. Atuação na educação pública. Atuação doméstica.	Projetos alinhados aos ODS.	-
Amaggi	Agropecuária/agricultura	A empresa tem escritórios na Argentina, China, Holanda, Noruega, Paraguai e Suíça.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Posicionamento global de sustentabilidade/ Plano de Sustentabilidade 2025. Atuação doméstica.	-	-
Ambev	Indústria/alimentícia (bebidas)	Atuação internacional com operações em Antígua, Argentina, Barbados, Bolívia, Canadá, Chile, Cuba, Panamá, Paraguai, República Dominicana, São Vicente e Uruguai.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Projetos de sustentabilidade e desenvolvimento social. Atuação doméstica.	-	-
Andrade Gutierrez	Indústria/construção civil	Atuação internacional com projetos, negócios e escritórios em mais de quarenta países não descritos no site institucional da empresa.	-	Projetos de saúde, educação e meio ambiente. Atuação doméstica.	-	-

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Setor/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
Arauco	Serviço/moveleiro	A empresa tem fábricas na África do Sul, Alemanha, Argentina, Chile, Espanha, Estados Unidos, Canadá, Portugal e Uruguai. Além disso, tem negócios em mais 75 países.	-	-	-	-
Artecola	Indústria/adesivos e laminados especiais (indústria química)	Atuação internacional com filiais na Argentina, Chile, Colômbia, México e Peru.	-	Meio ambiente, ação social (Fundação Francisco Xavier Knust) e sustentabilidade econômica. Atuação doméstica e internacional.	Projetos orientados pelos ODS.	- Projetos sociais em cada uma das plantas, sobretudo com jovens. - Projetos ambientais em cada uma das plantas, sobretudo voltados para reciclagem. - Parcerias com agências governamentais de fomento à pesquisa no Chile, Colômbia e México.
Ásia Shipping	Serviço/transporte comercial internacional	Atuação internacional com escritórios em Bangladesh, Chile, China, Coreia do Sul, Equador, Estados Unidos, Índia, Taiwan e Vietnã.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Responsabilidade socioambiental. Atuação doméstica e internacional.	-	-
Avenorte	Agropecuária/alimentos	A empresa atende trinta países não descritos no site institucional da empresa.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Meio ambiente. Atuação doméstica.	-	-
Baru Offshore	Serviço/serviços rebocadores offshore	Possui escritórios na Colômbia, México e Peru. Faz parte da Intertug, que tem operações na Colômbia, Honduras, Jamaica, região do Caribe e México.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Compromisso com as pautas sociais e ambientais do Pacto Global das Nações Unidas. Atuação doméstica e internacional.	-	-

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Setor/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
Baterias Moura	Indústria/baterias	A empresa tem unidades na Argentina, Paraguai e Uruguai.	-	A empresa mantém o Instituto Conceição Moura e atua nas áreas de educação e meio ambiente. Atuação doméstica.	-	-
Banco do Brasil	Serviço/setor bancário	Alemanha, Áustria, Chile, China, Estados Unidos, França, Itália, Japão, Paraguai, Portugal e Reino Unido.	- Signatária do Pacto Global das Nações Unidas. - Princípios do Equador (International Finance Corporation – IFC). - Princípios do Investimento Responsável (Principles for Responsible Investment – PRI). - Parceria com a ONU Mulheres.	Projetos de sustentabilidade e desenvolvimento social. Atuação doméstica.	Projetos orientados pelos ODS.	-
Blanver	Indústria/farmacêutica	A empresa mantém escritórios na Espanha e nos Estados Unidos e atua em mais de cem países (exportação).	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas..	Atua em projetos sociais. Atuação doméstica.	-	-

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Setor/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
Bradesco	Serviço/sector bancário	Atua com agências nos Estados Unidos, Hong Kong, Luxemburgo, México e Reino Unido.	<ul style="list-style-type: none"> - Signatária do Pacto Global das Nações Unidas. - Princípios do Equador – IFC. - Diretrizes de saúde, segurança e meio ambiente do Grupo Banco Mundial. - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) – Princípios da Responsabilidade Bancária. - PRI e Princípios para Sustentabilidade em Seguros (Principles for Sustainable Insurance – PSI). 	<p>A empresa mantém a Fundação Bradesco.</p> <p>Atuação nas áreas de cultura, esporte e meio ambiente (incluindo Green Bonds).</p> <p>Atuação doméstica.</p>	<p>Projetos alinhados aos ODS (4, 5, 8, 9, 10 e 13).</p>	<p>Participa do Laboratório de Inovação Financeira (LAB), que é um fórum de interação multissetorial, criado pela Associação Brasileira de Desenvolvimento (ABDE), o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e a Comissão de Valores Mobiliários (CVM), que, em parceria com a Agência Alemã de Cooperação (GIZ), reúne representantes do governo e da sociedade para promover as finanças sustentáveis no país. Alinhamento aos ODS e ao Acordo de Paris.</p>
Braskem	Indústria/produção de resina termoplástica	<p>Unidades industriais na Alemanha, Estados Unidos e México. Atua também na Argentina, Chile, Singapura, Colômbia, Holanda, Índia e Peru. Tem clientes em mais de 87 países.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Signatária do Pacto Global das Nações Unidas. - Membro do Conselho Internacional de Associações das Indústrias Químicas (ICCA). - Carbon Disclosure Project – CDP) - Banco Mundial; Carbon Pricing Leadership Coalition. - Innovation Funds: consórcio europeu de financiamento de projetos de economia circular, desenvolvimento tecnológico e sustentabilidade. 	<p>Atua em projetos sociais no Brasil e tem compromissos socioambientais firmados globalmente.</p> <p>Atuação doméstica e internacional.</p>	<p>Projetos alinhados aos ODS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Participação de fundos de fomento à inovação. - Parcerias em pesquisa e desenvolvimento (P&D); possui uma área de inovação e tecnologia que promove investimentos em projetos de pesquisa e desenvolvimento com universidades e centros de pesquisa para alavancar tecnologias disruptivas e ligadas aos ODS.

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Setor/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
BRF	Agropecuária/alimentos	Atua com escritórios e em unidades fabris em 24 países na África, América, Ásia e Europa. São listados no site institucional da empresa os seguintes países: Espanha, Grécia, Itália, Malásia, Portugal, Reino Unido e Turquia.	Membra do mecanismo dos BRICS Women Business Alliance (WBA).	Atuação nas áreas social e ambiental. Mantém o Instituto BRF. Atuação doméstica.	Projetos alinhados aos ODS.	Projeto no âmbito de capacitação de mulheres empreendedoras no âmbito da WBA no BRICS (vínculo com o MRE).
BRQ Digital Solutions	Serviço/tecnologia	A empresa tem operação nos Estados Unidos.	-	-	-	-
BTG Pactual	Serviço/setor bancário (investimentos)	Atua com escritórios no Chile, Colômbia, México, Peru, Argentina, Estados Unidos e países europeus (não listados no site institucional da empresa).	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Atuação no setor ambiental e social. Atuação doméstica.	Projetos alinhados aos ODS.	-
Camargo Correa	Indústria/construção civil	Atuação em projetos de infraestrutura em Angola, Argentina, Colômbia, Moçambique e Peru.	-	Atuação no setor social. Mantém o Instituto Camargo Correa. Atuação doméstica.	-	-
Camil	Agropecuária/alimentos	A empresa tem centros de distribuição no Chile, Peru e Uruguai.	-	Orienta suas ações a partir de compromissos de mitigação dos impactos socioambientais. Atuação doméstica.	-	-
Chilli Beans	Indústria (varejo)/óculos escuros	A empresa varejista possui loja na Colômbia, Estados Unidos, Israel, Kuwait, Peru e Portugal.	-	-	-	-

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Setor/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
CI&T	Serviço/soluções digitais	A empresa tem escritórios no Canadá, China, Estados Unidos, Japão e Reino Unido.	-	Atuação social. A empresa mantém o Instituto CI&T que promove ações na área da educação. Atuação doméstica.	-	-
Cinex	Industrial/design em vidro e metais	A empresa tem escritório/fábrica na Itália.	-	Atuação na área ambiental. Utiliza as diretrizes do Guia para Relatórios de Sustentabilidade (G4) do Global Report Initiative (GRI). Atuação doméstica e internacional.	-	-
CZM – Indústria de Equipamentos	Industrial/maquinarío infraestrutura	A empresa tem fábrica nos Estados Unidos.	-	-	-	-
DMS Logística	Serviços/logística e tecnologia	A empresa tem escritório nos Estados Unidos e oferece serviço remoto a todas as partes do mundo.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Atuação no setor ambiental e social. Atuação doméstica.	-	-
Duratex	Industrial/louças e metais sanitários	Presença em cinquenta países não listados no site institucional da empresa. Há três fábricas da empresa na Colômbia. A presença nos outros países se dá principalmente via exportação.	-	Atuação na área ambiental. Atuação doméstica.	-	-

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Sector/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
Eletrobras	Indústria/energia	Paraguai (Itaipu binacional) e Uruguai. Já houve investimentos no Peru e na Nicarágua. Em andamento, estudos para Argentina, Bolívia, Guiana Francesa e Suriname.	- Signatária do Pacto Global das Nações Unidas. - Comissão de Integração Energética e Regional (Cier). - Global Energy Interconnection Development and Cooperation Organization (GEIDCO). - Fórum Econômico Internacional (Quarta Revolução Industrial no Brasil).	Atuação no setor ambiental e social. Atuação doméstica.	Projetos alinhados aos ODS (7, 8, 9, 13, 16, 10, 11, 12 e 15).	Cooperação técnica com governos e empresas de países da América Latina, da África e Japão.
Eilane Cerâmicas	Indústria/ revestimentos cerâmicos	No site institucional da empresa é apontada presença em oitenta países da África, América do Sul, América do Norte, Europa e Oceania, porém os países não são listados. A atuação se dá via exportação.	-	Atuação no setor educacional. Mantém o Instituto Maximiliano Galdzinsk. Atuação doméstica.	-	-
Embraer	Indústria/aeronáutica e defesa	Austrália, China, Estados Unidos e França.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Atuação em projetos sociais e ambientais. Mantém o Instituto Embraer. Atuação doméstica.	- Projetos alinhados aos ODS. - Projetos alinhados ao Acordo de Paris.	-
Eurofarma	Indústria/ farmacêutica	A empresa tem operações na Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Equador, Guatemala, Paraguai, Peru, Uruguai e Venezuela.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Atuação em projetos sociais e ambientais. Mantém o Instituto Eurofarma. Atuação doméstica.	-	-

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Setor/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
Expor Manequins	Indústria/moda	A empresa atua em unidades na Colômbia e no México.	-	Atuação em projetos sociais no campo da educação. Atuação doméstica.	-	-
Falconi	Serviço/consultoria empresarial	A empresa atua em 41 países, entre eles: Argentina, Chile, Peru, Colômbia, Venezuela, Moçambique e Zâmbia. Demais países não listados no <i>site</i> institucional da empresa.	-	-	-	-
Fundação Dom Cabral (FDC)	Serviço/setor educacional	Parcerias com institutos de pesquisa na África do Sul, Argentina, China, Colômbia, Espanha, Estados Unidos, França, Índia, México, Peru, Portugal, Reino Unido, Rússia, Suíça e Venezuela.	- Signatária do Pacto Global das Nações Unidas. - Signatária do GRI.	Atua em projetos que incentivam o alcance dos ODS. Atuação doméstica.	Projetos alinhados aos ODS.	-
FH Consultoria	Serviço/tecnologia (processos de negócios e <i>software</i>)	Além de dois escritórios na Europa, a empresa tem projetos realizados nos seguintes países: Alemanha, Argentina, Bolívia, Canadá, Chile, China, Costa Rica, Croácia, Eslováquia, Espanha, Estados Unidos, França, Holanda, Hungria, Indonésia, Inglaterra, Irlanda, Itália, México, Paraguai, Peru, Polónia, Singapura, Suécia, Suíça, Tailândia, Turquia, Uruguai e Vietnã.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Atuação em projetos sociais e ambientais. Atuação doméstica.	-	-

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Sector/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
Fitesa	Indústria/indústria de não tecidos	A empresa atua com escritórios e fábricas nos seguintes países: Austrália, Canadá, China, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, França, Holanda, Inglaterra, Itália e Taiwan.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Atuação em responsabilidade ambiental. Atuação doméstica e internacional.	Projetos alinhados aos ODS.	-
Gerdau	Indústria/siderurgia	Atuação nos seguintes países: Argentina, Canadá, Chile, Colômbia, Estados Unidos, Índia, México, Peru, República Dominicana, Uruguai e Venezuela.	- Signatária do Pacto Global das Nações Unidas. - Parceria com a ONU Mulheres. - CDP. - Movimento Global de Empresas B.	Por meio do Instituto Gerdau atua em quatrocentos projetos sociais (educação e habitação) em vários países e é a maior recicladora da América Latina. Atuação doméstica e internacional.	Projetos alinhados aos ODS.	Projetos de cooperação na América Latina e no Caribe em três áreas centrais: educação empreendedora, reciclagem e habitação. A empresa atua em parceria com governos, ONGs e empresas. Há também projetos em que a empresa atua com agências de cooperação do Norte, como a Jica e a Giz, em projetos na América Latina, o que pode caracterizar um modelo triangular.
Grupo Alunini	Indústria/infraestrutura	A empresa tem atuação no Chile, Argentina e Costa Rica.	-	Orienta suas ações a partir de compromissos de mitigação dos impactos socioambientais. Atuação doméstica.	-	-
Grupo Serpa	Serviço/comércio exterior	A empresa tem escritórios nos Estados Unidos e China.	Membro do mecanismo do BRICS/WBA.	-	-	Projeto no âmbito de capacitação de mulheres empreendedoras no âmbito da WBA no BRICS (vínculo com o MRE).

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Setor/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
Hebron Farmacêutica	Indústria/farmacêutica	A empresa tem relações comerciais, econômicas e institucionais com os seguintes países: África do Sul, Áustria, Chile, Colômbia, Cuba, Equador, Estados Unidos, México, Moçambique, Nigéria, Peru e Portugal.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	A empresa mantém projetos sociais. Atuação doméstica.	-	-
Lochpe-Maxion	Indústria/autopeças e equipamentos ferroviários	África do Sul, Alemanha, Argentina, Espanha, Estados Unidos, Índia, Itália, México, República Tcheca, Turquia e Uruguai.	-	-	-	-
Indus Parquet	Indústria/revestimentos de madeira (moveleiro)	Centro de distribuição na Argentina, Estados Unidos e França e presença mundial nos seguintes países: Alemanha, Argentina, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Chile, Colômbia, Croácia, Egito, Emirados Árabes Unidos, Equador, Eslovênia, Espanha, Estados Unidos, França, Guatemala, Holanda, Hungria, Índia, Inglaterra, Islândia, Israel, Itália, Japão, Marrocos, México, Panamá, Peru, República Dominicana, Singapura, Uruguai e Venezuela.	-	Comprometimento com responsabilidade ambiental. Atuação doméstica.	-	-

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Sector/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
Instituto Aquila	Serviço/consultoria em gestão de empresas e serviço público	A empresa tem escritórios na Colômbia, Suíça, Portugal e Austrália.	-	-	-	-
Inter cement (Camargo Correa)	Indústria/construção civil (produção de cimento)	A empresa mantém unidades nos seguintes países: África do Sul, Argentina, Cabo Verde, Egito, Moçambique, Paraguai e Portugal	-	Por meio do Instituto Inter cement, a empresa mantém projetos sociais no Brasil e Argentina. Além disso, cumpre compromissos ambientais. Atuação doméstica e internacional.	-	Projetos de desenvolvimento da empresa são realizados em países do Sul global, parceria com a sociedade civil e poder público.

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Setor/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
<p>Instituto Superior de Administração e Educação do Mercosul/ Fundação Getúlio Vargas (Isae/FGV)</p>	<p>Serviço/setor educacional</p>	<p>O instituto tem parceria de pesquisa com a Alemanha, Austrália, Bolívia, Estados Unidos, Finlândia, França, Índia, Itália, Paraguai, Suíça e Peru.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Signatária do Pacto Global das Nações Unidas. - United Nations Principles for Responsible Management Education (UNPRME). - United Nations Sustainable Cities Programme (SCP). - United Nations-Academic Impact (UNAI) – University Coalition. - Red Universitaria de América Latina y el Caribe para la Gestión y la Reducción de Riesgos de Desastres (Redulac/RRD). - Associação de Escolas de Negócios do BRICS (ABBBS). - Centre of East European Management Development Association (CEEMAN). - Conselho Latino-Americano de Escolas de Administração (Cladea). 	<p>A empresa tem projetos nos eixos acadêmico, social, ambiental e econômico. Atuação doméstica.</p>	<p>Projetos alinhados aos ODS.</p>	<p>Parcerias científicas com universidades no Norte e Sul global. Já teve parceria com o MRE; hoje não atua com projetos formais de cooperação.</p>
<p>Itaú Unibanco</p>	<p>Serviço/setor bancário</p>	<p>Atua com agências nos seguintes países: Alemanha, Argentina, Chile, China, Emirados Árabes Unidos, Espanha, Estados Unidos, França, Japão, Paraguai, Peru, Portugal, Reino Unido e Uruguai.</p>	<p>Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.</p>	<p>Orienta suas ações a partir de compromissos de mitigação dos impactos socioambientais. Atuação doméstica.</p>	<p>-</p>	<p>-</p>

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Setor/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
JBS	Agropecuária/alimentos	A empresa tem atuação por meio de centros de distribuição e unidades industriais nos seguintes países: Alemanha, Argentina, Austrália, Canadá, Estados Unidos, Itália, México, Nova Zelândia, Porto Rico, Reino Unido, Uruguai e Vietnã.	-	Orienta suas ações a partir de compromissos de mitigação dos impactos socioambientais. Atuação doméstica e internacional.	-	-
Klabin	Indústria/papéis	A empresa tem unidade produtiva na Argentina.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Atuação nas áreas social e ambiental. Atuação doméstica e internacional.	Projetos alinhados aos ODS.	-
Localiza	Serviço/aluguel de carros	Atua com agências na Argentina, Bolívia, Chile, Equador, Paraguai, Peru e Uruguai.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Atuação nas áreas social e ambiental. Atuação doméstica.	-	-
Marcopolo	Indústria/transportes	A empresa possui fábricas, escritórios e centros de distribuição nos seguintes países: África do Sul, Chile, China, Colômbia, Cuba, El Salvador, Egito, Equador, Índia, México, Paraguai, Peru, República Dominicana, Uruguai, Venezuela, além de países da Europa e do Oriente Médio.	Net-Zero Emissions (Zebra).	Orienta suas ações a partir de compromissos de mitigação de impactos socioambientais. Mantém a Fundação Marcopolo. Atuação doméstica e internacional.	-	- Alguns programas sociais do instituto são replicados em algumas das operações: esporte e lazer, formação profissional. Programas de incentivo ao voluntariado: Colômbia. - A companhia mantém a Escola de Formação Profissional Marcopolo (EFPM), com três unidades no Brasil e uma na África do Sul, junto à coligada.

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Setor/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
Marfrig	Agropecuária/alimentos	A empresa tem unidades industriais, escritórios e centros de distribuição nos seguintes países: Argentina, Chile, Coreia do Sul, Estados Unidos, Hong Kong, Japão, Peru, Reino Unido e Uruguai.	-	Atuação nas áreas social e ambiental (programas de responsabilidade social no Chile e no Uruguai). Atuação doméstica e internacional.	-	-
Maurício de Souza Produções	Indústria (varejo)/estúdio gráfico	Atua na China e exporta para mais de cinquenta países não listados no site institucional da empresa. ²	Parceria com a ONU Mulheres.	Embora não seja citado em seu site institucional, a empresa participa de parcerias no campo social como é o caso da parceria com a ONU Mulheres.	-	Projeto de alfabetização em parceria com o governo chinês.
Metalfrío	Indústria; produtos de refrigeração	A empresa tem escritórios nos seguintes países: Argentina, Bolívia, Estados Unidos, Indonésia, México, Nigéria, Polônia, Rússia e Turquia.	-	Ações nos setores ambiental e social. Atuação doméstica e internacional.	-	-
Minerva Foods	Agropecuária/alimentos (carne <i>in natura</i>)	A empresa tem unidades industriais; unidades de processamento, centros de distribuição e escritórios nos seguintes países: Argélia, Austrália, Chile, China, Egito, Estados Unidos, Hong Kong, Inglaterra, Itália, Líbano, Nova Zelândia, Rússia e Singapura.	-	Ações nos setores ambiental e social. Atuação doméstica e internacional.	-	-

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Sector/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
MV Sistemas	Serviço/software de gestão em saúde	A empresa tem representação nos seguintes países: Chile, Colômbia, México, Moçambique, Panamá, República Dominicana e Uruguai.	-	-	-	-
Natura & Co	Indústria/cosméticos	A empresa varejista tem lojas em 77 países não listados no site institucional da empresa.	- Signatária do Pacto Global das Nações Unidas. - Membro do mecanismo dos BRICS/WBA.	Engajamento em projetos sociais na área de educação, bem como produção e venda de artigos sustentáveis. Atuação doméstica e internacional.	-	Projeto no âmbito de capacitação de mulheres empreendedoras no âmbito da WBA no BRICS (vínculo com o MRE).
O Boticário	Indústria/cosméticos	A empresa tem lojas em Argóla, Arábia Saudita, Colômbia, Estados Unidos, Japão, Moçambique, Paraguai, Portugal e Venezuela.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Engajamento em projetos sociais e responsabilidade ambiental em sua produção. Atuação doméstica.	-	-
Odebrecht	Indústria/engenharia e construção, imobiliária, infraestrutura, energia, petroquímica e sucroenergética	A empresa tem operações e estruturas administrativas nos seguintes países: África do Sul, Alemanha, Angola, Argentina, Áustria, Bolívia, Chile, Colômbia, Cuba, Emirados Árabes Unidos, Equador, Espanha, Estados Unidos, Gana, Guatemala, Holanda, Líbia, Luxemburgo, México, Moçambique, Panamá, Peru, Portugal, República Dominicana, Singapura e Venezuela.	-	Orienta suas ações a partir de compromissos de mitigação de impactos socioambientais. Atuação doméstica e internacional.	-	A empresa tem contratos com governos de países da América Latina e África em projetos de infraestrutura e energia.

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Setor/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
Petrobras	Setor indústria/energia	Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Estados Unidos, Holanda, Paraguai, Reino Unido, Singapura e Uruguai.	<ul style="list-style-type: none"> - Signatária do Pacto Global das Nações Unidas. - Parceria com a UNESCO. - Parceria com a ONU Mulheres. - Signatária do Globally Responsible Leadership Initiative (GRI). - Membro do mecanismo do BRICS WBA. <p>Utiliza como metodologia complementar o Guia para Relatórios Voluntários da Indústria de Óleo e Gás da Associação Global da Indústria de Óleo e Gás para Desempenho Ambiental e Social (Ipiece).</p>	<p>Políticas de responsabilidade social e ambiental.</p> <p>Atuação nacional e internacional.</p>	Projetos alinhados aos ODS (4, 8, 14 e 15).	<p>Projeto de capacitação de mulheres empreendedoras no âmbito da WBA no BRICS (vínculo com o MRE).</p> <p>A empresa teve/tem contratos com governos de países da América Latina e África em projetos de infraestrutura e energia.</p>
Randon	Indústria/produtos de transportes	A empresa tem 48 operações internacionais. Países não listados no site institucional da empresa.	-	Política de responsabilidade social (não detalhada).	-	-

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Setor/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
Romi	Indústria/produção de máquinas	A empresa tem filiais e representantes nos seguintes países: Alemanha, Argentina, Áustria, Bélgica, Bielorrússia, Bolívia, Canadá, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Eslováquia, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, Holanda, Hungria, Israel, Itália, México, Panamá, Paraguai, Peru, Polónia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, Rússia, Suíça, Turquia, Uruguai e Venezuela.	-	Por meio do Instituto Romi promove projetos nos campos social e cultural. Também orienta suas ações a partir de compromissos de mitigação de impactos ambientais. Atuação doméstica.	-	-
Sabó	Indústria/automobilística	A empresa tem operações na Argentina.	-	Ações para mitigação de impactos ambientais. Atuação doméstica.	-	Programas de formação profissionalizante.
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) Confederação Nacional da Indústria (CNI)	Industria/entidade classista da indústria – formação profissional	A entidade classista tem atuação com parcerias e centros de capacitação profissional em Angola, Cabo Verde, Guatemala, Guiné Bissau, Haiti, Jamaica, Paraguai, Peru, São Tomé e Príncipe e Timor-Leste. Também presta serviços para clientes na África, América Latina e Caribe, Ásia e Europa.	- Signatária do Pacto Global das Nações Unidas. - Organização Internacional do Trabalho (OIT) – Centro Intramericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (Cinterfor).	Atuação no setor educacional, formal e profissionalizante, bem como nos setores de cultura, lazer e esporte. Atuação doméstica e internacional.	-	- Em parceria com a Agência Brasileira de Cooperação (ABC), a entidade classista participou de projetos de cooperação Sul-Sul (CSS) (cooperação técnica) em países do Sul global com os centros de formação profissional. O financiamento dos centros é integralmente realizado pela ABC. - Projetos em parceria com agências de cooperação do Norte com atuação no Sul, como a Ilica. - Parcerias com governos e entidades congêneres, sobretudo na América Latina.

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Setor/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (Senac)	Indústria (varejo)/ entidade classista do comércio – formação profissional	A entidade classista tem parcerias internacionais com os seguintes países: Alemanha, China, Coreia do Sul, Espanha, Estados Unidos, Japão, Peru e Portugal.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Atuação no setor educacional, formal e profissionalizante, bem como nos setores de cultura, lazer e esporte. Atuação doméstica.	-	-
Spoletto	Serviço/alimentação	A empresa tem unidades nos Estados Unidos.	-	Atuação na área social. Atuação doméstica.	-	-
Stefanini	Serviço/assessoria em informática	A empresa tem escritórios nos seguintes países: África do Sul, Alemanha, Angola, Argentina, Austrália, Áustria, Bélgica, Bulgária, Canadá, Chile, China, Colômbia, Costa Rica, Dinamarca, El Salvador, Espanha, Estados Unidos, Filipinas, França, Grécia, Hungria, Índia, Inglaterra, Itália, Malásia, Marrocos, México, Moldávia, Países Baixos, Panamá, Peru, Polónia, Portugal, Romênia, Suécia, Suíça, Tailândia, Singapura, Turquia, Ucrânia, Uruguai e Venezuela.	- CDP.	Ações para mitigação de impactos ambientais e ação social por meio do Instituto Stefanini. Atuação doméstica e internacional.	-	- Extensão do Instituto Stefanini no México. Duas principais frentes: formação profissional de jovens e inclusão social de jovens e adultos. - Parcerias com universidades e institutos de pesquisa: Universidad de Monterrey México, Massachusetts Institute of Technology (MIT) e Geórgia Tech; Singapura University e outras – centro de pesquisa e inovação da Polónia. - Parceria com o governo de Singapura e Romênia; <i>joint venture</i> com Rafael (centro israelense de <i>cibersecurity</i>).
Suzano Papel	Indústria/produção de celulose e produção de papel	A empresa tem operações nos seguintes países: Argentina, China, Estados Unidos, Inglaterra, Israel e Suíça.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Atuação em projetos sociais, culturais e ambientais. Atuação doméstica.	-	-

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Sector/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
Tigre	Indústria/tubulações	A empresa tem operações nos seguintes países: Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Equador, Estados Unidos, Paraguai, Peru e Uruguai.	-	Políticas de redução de impactos socioambientais. Atuação doméstica.	-	-
Totvs	Serviço/tecnologia	A empresa tem filiais e centros de desenvolvimento em quarenta países. Somente os seguintes foram listados: Argentina, China, Colômbia, Estados Unidos, México, Portugal e Taiwan.	-	-	-	-
Três Corações	Indústria/alimentos	A empresa tem centros de venda e distribuição (terceiros) na Argentina, Bolívia, Chile, Paraguai e Uruguai.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	A empresa tem projetos sociais e ambientais. Atuação doméstica.	-	-
Tupy	Indústria/meturgia	A empresa tem escritórios no México, Estados Unidos e Alemanha.	-	-	-	-
Ultrapar	Serviço/distribuição de gás	A empresa tem presença nos seguintes países: Argentina, Bélgica, China, Colômbia, Estados Unidos, México, Uruguai e Venezuela.	-	-	-	-

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Setor/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
Vale	Indústria/mineração	A empresa tem escritórios na Austrália, Canadá, China, Indonésia, Japão, Malásia, Moçambique, Nova Caledônia, Omã e atuação em um total de trinta países.	- Signatária do Pacto Global das Nações Unidas. - Global Fund, Rede de Soluções para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD), Comitê Consultivo de Empresa e Indústrias da OCDE, além de outras doze parcerias. - Parceria regional: Conselho Empresarial do BRICS.	Atua em projetos sociais e mitigação dos impactos ambientais. Atuação doméstica e internacional.	-	A empresa tem contratos nas áreas de mineração, siderurgia, logística e energia com impacto no desenvolvimento local de países do Sul global.
Vibra Agroindustrial	Agropecuária/alimentos	A empresa tem atuação em 35 países não listados no site institucional da empresa.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Ações para mitigação dos impactos ambientais. Atuação doméstica.	-	-
Vicunha Têxtil	Indústria/moda	A empresa tem escritórios na Argentina, Equador e Suíça.	-	Atua em projetos sociais e mitigação dos impactos ambientais. Atuação doméstica.	-	-
Votorantim	Indústria/produção de cimento	A empresa tem escritórios nos seguintes países: Argentina, Bolívia, Canadá, Chile, China, Espanha, Estados Unidos e Índia.	Signatária do Pacto Global das Nações Unidas.	Por meio do Instituto Votorantim promove projetos de educação, além de ações para mitigação dos impactos ambientais. Atuação doméstica e internacional.	Projetos alinhados aos ODS.	- Atuando em parceria com as empresas investidas da Votorantim em 144 municípios, sendo a maioria em território brasileiro, o instituto também trabalha com ações na Argentina, Colômbia e Peru.

(Continua)

(Continuação)

Nome empresa/instituição	Setor/área de atuação	Experiências internacionais	Acordos globais	Desenvolvimento e sustentabilidade (responsabilidade social)	Alinhamento aos ODS	Engajamento em projetos de CSS
Werner, Eggon e Geraldo (MEG)	Indústria/produção de máquinas elétricas	A empresa atua com filiais comerciais, unidades fabris e centros de distribuição nos seguintes países: África do Sul, Alemanha, Argentina, Austrália, Áustria, Bélgica, Chile, Colômbia, Coreia do Sul, Emirados Árabes Unidos, Equador, Espanha, Estados Unidos, França, Gana, Índia, Itália, Japão, México, Peru, Reino Unido, Rússia, Singapura, Tailândia e Venezuela.	-	-	-	-

Elaboração da autora.

Notas: ¹ Disponível em: <https://exame.com/negocios/a-trajetoria-centenaria-da-dona-da-havaianas-em-11-imagens/>. Acesso em: 2 dez. 2018.² Disponível em: <https://exame.com/negocios/por-que-chineses-e-ate-arabes-querem-a-turma-da-monica/>. Acesso em: 5 dez. 2018.

Obs.: ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; CSS – Cooperação Sul-Sul; ONU – Organização das Nações Unidas; BRICS – Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul; MRE – Ministério das Relações Exteriores; ONGs – organizações não governamentais; UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura; OCDE – Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico.

APÊNDICE B

FORMULÁRIO DE ENTREVISTAS

Empresa: Nome da empresa

- 1) Qual seu setor ou área de atuação dentro da empresa?
- 2) Há quanto tempo você tem trabalhado com a atuação internacional da empresa?
- 3) Quais os países onde a empresa atua?
- 4) A empresa tem projetos relacionados à promoção do desenvolvimento no exterior? Há parcerias com o governo brasileiro e/ou estrangeiro em tais projetos? Caso positivo, de quais tipos?
- 5) Quais os compromissos relacionados aos ODS [Objetivos de Desenvolvimento Sustentável] e/ou responsabilidade social assumidos pela empresa em suas operações no exterior?
- 6) Quais as motivações para a empresa se engajar em projetos de desenvolvimento?
- 7) Quais os ganhos (econômicos, políticos e de imagem) que tal engajamento pode gerar para a empresa?
- 8) Há monitoramento/avaliação dos projetos de desenvolvimento nos quais a empresa está engajada? Há alguma avaliação desses projetos para o desenvolvimento do país estrangeiro?
- 9) Há ganhos de eficiência na condução de projetos de desenvolvimento por empresas em contraposição a governos? Quais?
- 10) Quais os maiores desafios na implementação desses projetos? Houve projetos que foram suspensos ou cancelados antes de sua conclusão? Por quê?
- 11) Houve projetos que sofreram resistência de grupos dos países onde foram implementados? Por quê?
- 12) Há informações disponíveis de como as partes interessadas nesses países avaliam os projetos de desenvolvimento da empresa?
- 13) Há mecanismos de prestação de contas da empresa relativos a esses projetos?

INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS

1. A revista *Tempo do Mundo* tem como propósito apresentar e promover debates sobre temas contemporâneos. Seu campo de atuação é o da economia e política internacionais, com abordagens plurais sobre as dimensões essenciais do desenvolvimento, como questões econômicas, sociais e relativas à sustentabilidade.
2. Serão considerados para publicação artigos originais redigidos em português, inglês e espanhol.
3. As contribuições não serão remuneradas, e a submissão de um artigo à revista implicará a transferência dos direitos autorais ao Ipea, caso ele venha a ser publicado.
4. O trabalho submetido será encaminhado a, pelo menos, dois avaliadores. Nesta etapa, a revista utiliza o sistema *blind review*, em que os autores não são identificados em nenhuma fase da avaliação. A avaliação é registrada em pareceres, que serão enviados aos autores, mantido o sigilo dos nomes dos avaliadores.
5. Os artigos, sempre inéditos, deverão ter no máximo 13 mil palavras, incluindo ilustrações (tabelas, quadros, gráficos etc.), espaços, notas de rodapé e referências.
6. O arquivo deve ser editado em Microsoft Word ou editor de texto compatível; e a formatação deve seguir os seguintes padrões: *i)* fonte Times New Roman, tamanho 12, espaçamento 1,5, parágrafos justificados; e *ii)* margens: superior = 3 cm, inferior = 2 cm, esquerda = 3 cm, e direita = 2 cm. As ilustrações devem ser numeradas e conter legendas, fonte e indicação de autoria.
7. Caso o artigo possua ilustrações, estas também deverão ser entregues em separado, em arquivos específicos, nos formatos originais (editáveis).
8. As remissivas das citações ao longo do texto deverão seguir o sistema autor-data, como em: (Barat, 1978). Quando aplicável, deve-se acrescentar o número da página citada, a saber: (Barat, 1978, p. 15).
9. As referências completas deverão estar reunidas no fim do texto, em ordem alfabética, e observarem a norma NBR 6023 da ABNT.
10. Apresentar em página separada: *i)* título do trabalho em português, inglês e espanhol – em maiúsculas e negrito; *ii)* até cinco palavras-chave em português, inglês e espanhol; *iii)* resumo de cerca de 150 palavras, em português, inglês e espanhol; *iv)* classificação JEL; e *v)* informações sobre o(s) autor(es): nome completo, titulação acadêmica, filiação profissional e/ou acadêmica atual, área(s) de interesse em pesquisa, instituição(ões) de vinculação, endereço, *e-mail* e telefone. Se o trabalho possuir mais de um autor, ordenar de acordo com a contribuição de cada um ao trabalho.
11. As submissões deverão ser feitas pelo *e-mail*: tempodomundo@ipea.gov.br.

Itens de verificação para submissão

1. O texto deve ser inédito.
2. O texto deve estar de acordo com as normas da revista.

Declaração de direito autoral

A submissão de artigo autoriza sua publicação e implica compromisso de que o mesmo material não será submetido a outro periódico simultaneamente.

Os artigos selecionados passam por revisão de língua portuguesa conforme o Manual do Editorial do Ipea (disponível em: <http://www.ipea.gov.br>).

A revista não paga direitos autorais aos autores dos artigos publicados. O detentor dos direitos autorais da revista é o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), com sede em Brasília.

Política de privacidade

Os nomes e os *e-mails* fornecidos serão usados exclusivamente para os propósitos editoriais da revista *Tempo do Mundo*, não sendo divulgados nem disponibilizados para nenhuma outra entidade.

GUIDELINES FOR ARTICLE SUBMISSION

1. *Tempo do Mundo* aims at promoting the discussion of contemporary themes. It focus on international politics and economics, welcoming multidisciplinary approaches to the essential dimensions of development such as economic, social, political and sustainability.
2. Original articles in Portuguese, English and Spanish will be considered for publication.
3. The Journal does not pay any royalties to authors and the publication of articles implies the transfer of copyrights to Ipea.
4. Submitted manuscripts will undergo at least two peer reviews. The journal uses the blind review system, so that the authors are not identified during the evaluation process. The reviewers' written evaluations will be sent to the authors, and these reviewers will remain anonymous.
5. All submissions must be original manuscripts. They must have at most 13,000 words (including charts, figures, footnotes, bibliography, etc).
6. The manuscripts must be submitted in Microsoft Word format or other compatible text editor. The format of the file must be the following: A-4 Paper (29.7 x 21 cm); margins: superior=3 cm, inferior=2 cm, left=3 cm and right=2 cm; the characters must be in font Times New Roman size 12 and 1.5 spacing, justified. The graphics - tables, charts, graphs etc - should be numbered and include subtitles. Graphics sources must be reported.
7. If the article presents graphs, figures and maps, they should also be presented in separate files in the original (editable) format.
8. Citations must use the author-date system, e.g. (Barat, 1978). If it is the case, the cited page number must also be specified, e.g. (Barat, 1978, p.15).
9. The full references should be brought together at the end of the text in alphabetical order.
10. The following must be presented in a separate cover page: *i)* title in Portuguese, English and Spanish – in capital and bold letters; *ii)* up to five keywords in Portuguese, English and Spanish; *iii)* a summary of about 150 words in Portuguese, English and Spanish; *iv)* JEL classification; and *v)* personal information: the author(s) full name, academic qualifications, professional experience and/or current field(s) of interest in research, institutional affiliation, address, e-mail and phone number. If the work has more than one author, they should be listed according to their respective contributions to the article.
11. Submissions must be sent to the following e-mail address: tempodomundo@ipea.gov.br.

Items verified upon submission

1. The article is original.
2. The article is in accordance with the editorial rules of the Journal.

Copyrights declaration

By submitting an article, the author authorizes its publication by the Institute for Applied Economic Research (IPEA) and agrees not to submit it for publication elsewhere.

The articles written in Portuguese undergo a grammatical and orthographical review, according to Ipea's Editorial Manual (available at: <http://www.ipea.gov.br>).

The Journal does not pay any royalties to the authors of published articles. The owner of the copyrights is IPEA, with headquarters in Brasília, Brazil.

Privacy policy

The names and emails submitted will only be used for editorial purposes by *Tempo do Mundo*, and will not be published or given to any other institution.

INSTRUCCIONES PARA LA SUMISIÓN DE ARTÍCULOS

1. La revista *Tempo do Mundo* tiene por objetivo promover discusiones sobre cuestiones contemporáneas. Su ámbito es el de la política y economía internacionales, con enfoques plurales en dimensiones clave del desarrollo, como cuestiones económicas, políticas y relacionadas a sostenibilidad.
2. Serán considerados para publicación artículos originales escritos en portugués, inglés o español.
3. Las contribuciones no son pagadas y la sumisión de un artículo resulta en la transferencia de los derechos de autor al Ipea, en el caso de que se lo publique.
4. El trabajo sometido será evaluado por al menos dos evaluadores. En esta etapa, la revista utiliza el sistema *blind review*, en el que no se identifican los autores en ningún momento. La evaluación es registrada por escrito y enviada a los autores, manteniéndose la confidencialidad de los evaluadores.
5. Los artículos, siempre inéditos, deben tener hasta 13 mil palabras, incluyéndose las ilustraciones (tablas, cuadros, grafos etc.), espacios, notas al pie y referencias.
6. El archivo debe ser editado en Microsoft Word u otro editor de texto compatible; y el formato debe seguir el siguiente estándar: i) fuente Times New Roman, tamaño 12, espacios 1,5 párrafos justificados; márgenes: superior = 3 cm, inferior = 2 cm, izquierda = 3 cm, y derecha = 2 cm. Las ilustraciones deben ser enumeradas y traer leyendas, fuentes y referencias.
7. Si el artículo contiene ilustraciones, las mismas deberán también ser enviadas en separado, en sus formatos originales y editables.
8. Citaciones en el texto deben seguir el estándar autor-fecha, como en (Barat, 1978). Cuando sea el caso, también se debe especificar la página de la citación, como en (Barat, 1978, p. 15).
9. Referencias completas deben venir al fin del texto, por orden alfabético.
10. Debe presentarse en una página separada: i) título del artículo en portugués, inglés y español, en letras capitales y negritas; ii) hasta 5 palabras clave en portugués, inglés y español; iii) resumen de más o menos 150 palabras en portugués, inglés y español; iv) clasificación JEL; y v) informaciones personales del autor: nombre, títulos académicos, afiliación profesional y/o institucional; área(s) de interés en la investigación, dirección, correo electrónico y teléfono. Si el trabajo tiene más de un autor, se los debe ordenar según el grado de contribución.
11. Sumisiones deben ser enviadas al correo electrónico: tempodomundo@ipea.gov.br.

Elementos verificados en la sumisión

1. El texto es inédito.
2. El texto sigue las reglas de la revista.

Declaración de derechos de autor

La sumisión del artículo autoriza su publicación y resulta en el compromiso de que el mismo no va a ser sometido a otra revista simultáneamente.

Los artículos elegidos en portugués son sometidos a revisión según el Manual Editorial de Ipea (disponible en: <http://www.ipea.gov.br>).

Las sumisiones no son pagadas. El titular de los derechos de autor de los artículos es Ipea, con sede en Brasilia.

Política de privacidad

Nombres y direcciones electrónicas informadas son para uso exclusivo de la Equipe Editorial de la revista *Tempo do Mundo*, no habiendo ninguna divulgación de los mismos a terceros.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação

Aeromilson Trajano de Mesquita

Assistentes da Coordenação

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Samuel Elias de Souza

Supervisão

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Revisão

Bruna Neves de Souza da Cruz

Bruna Oliveira Ranquine da Rocha

Carlos Eduardo Gonçalves de Melo

Crislayne Andrade de Araújo

Elaine Oliveira Couto

Luciana Bastos Dias

Rebeca Raimundo Cardoso dos Santos

Vivian Barros Volotão Santos

Deborah Baldino Marte (estagiária)

Maria Eduarda Mendes Laguardia (estagiária)

Editoração

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Camila Guimarães Simas

Leonardo Simão Lago Alvite

Mayara Barros da Mota

Capa

Danielle de Oliveira Ayres

Flaviane Dias de Sant'ana

Projeto Gráfico

Renato Rodrigues Bueno

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.



ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO
PLANEJAMENTO
E ORÇAMENTO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO