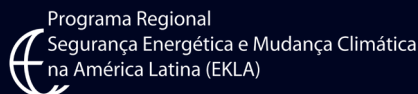




ALICE KHOURI  
MARIA JOÃO ROLIM  
Coordenadoras

# SEGURANÇA, INTEGRAÇÃO E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA AMÉRICA LATINA

DESAFIOS E  
PERSPECTIVAS



International Law Center  
Centro de Direito Internacional

# **SEGURANÇA, INTEGRAÇÃO E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA AMÉRICA LATINA**

---

**DESAFIOS E PERSPECTIVAS**



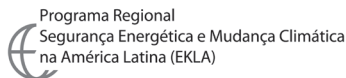
Alice Khouri e Maria João Rolim

*Coordenadoras*

# SEGURANÇA, INTEGRAÇÃO E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA AMÉRICA LATINA

---

## DESAFIOS E PERSPECTIVAS

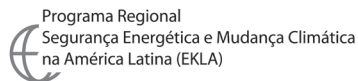


International Law Center  
Centro de Direito Internacional

Belo Horizonte

2024

© 2024 Konrad-Adenauer-Stiftung



*Organização*

Maria João

Alice Khouri

*Coordenação Executiva*

Alice Khouri

*Design e Diagramação*

Walter Santos

ISBN: 978-65-993303-8-4

Título: Segurança, integração e transição energética na América Latina – Desafios e perspectivas = Security, integration and energy transition in Latin America – Challenges and perspective = Seguridad, integración y transición energética en América Latina – Desafíos y perspectivas

Segurança, integração e transição energética na América Latina – Desafios e perspectivas

Belo Horizonte, EKLA - Programa Regional Segurança Energética e Mudanças Climáticas na América Latina - Konrad-Adenauer-Stiftung, 2023.

Todos os direitos reservados a: EKLA Konrad-Adenauer-Stiftung e.V. Contato: Sra. Júlia Sandner Programa Regional Segurança Energética e Mudanças Climáticas na América Latina +51 13 20 28 70 Calle Cantuarias 160 Of. 202, Miraflores Lima 18, Peru <https://www.kas.de/es/web/energie-klima-lateinamerika/> [Energie-Klima-La@kas.de](mailto:Energie-Klima-La@kas.de)

Diretora  
Julia Sandner

Coordenadora de Projetos  
Anuska Soares

*As visões e opiniões expressas na presente coletânea de artigos e teses são de responsabilidade dos autores colaboradores e não representam necessariamente as visões e posições dos organizadores*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Segurança, integração e transição energética na América Latina: desafios e perspectivas. / Coordenadoras Alice Khouri; Maria João Rolim. -- Belo Horizonte: Konrad-Adenauer-Stiftung, EKLA, Centro de Direito Internacional, 2024.  
235 p.: il.

Vários autores  
Inclui Bibliografia  
ISBN: 978-65-993303-8-4

1. Segurança energética 2. Direito internacional. 3. Direito de energia. 4. Recursos energéticos. I. Khouri, Alice. II. Rolim, Maria João, Carla. III. Título.

CDU: 349:341(8)

Ficha elaborada por Elma A. de Oliveira - CRB6-2088

# SUMÁRIO

## PREFÁCIO

<b>André Pepitone da Nóbrega</b> .....	9
--	---

## INTRODUÇÃO DA OBRA E NOTA DAS COORDENADORAS

Alice Khouri, Maria João Rolim .....	13
--------------------------------------	----

## SEGURANÇA ENERGÉTICA – CONCEITO E PRINCIPAIS ASPECTOS

Eduardo G. Pereira, Larianne P. Sampaio.....	25
--	----

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	25
-------------------------	----

<b>I. Abordagem Histórica e o Conceito de Segurança Energética</b> .....	27
--	----

<b>II. A Segurança Energética no Cenário Atual</b> .....	38
--	----

<b>III. Conclusões</b> .....	42
------------------------------	----

<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	43
---------------------------	----

## SEGURANÇA, INTEGRAÇÃO E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: DOS CONCEITOS À CORRELAÇÃO EFICIENTE

Alice Khouri .....	49
--------------------	----

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	49
-------------------------	----

<b>I. CONCEITOS: PERSPECTIVA REVISITADA</b> .....	50
---	----

<b>I.1. Segurança Energética</b> .....	51
--	----

<b>I.2. Integração Energética</b> .....	55
---	----

<b>I.3. Transição Energética</b> .....	57
--	----

<b>II. O IMPACTO DA URGÊNCIA DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA SEGURANÇA E INTEGRAÇÃO ENERGÉTICA</b> .....	60
---	----

<b>III. CONSIDERAÇÕES FINAIS: A EFICIÊNCIA POR TRÁS DA RELAÇÃO ENTRE OS TRÊS CONCEITOS</b> .....	63
--	----

<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	64
---------------------------	----

**TRANSIÇÃO E INTEGRAÇÃO ENERGÉTICA NA AMERICA LATINA**

Edlayan Passos, Rosana Santos.....	67
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	67
<b>I. Panorama energético da América Latina</b> .....	69
<b>I.1 Mix Energético</b> .....	69
<b>I.2 Mix elétrico</b> .....	71
<b>II. Desafios socioeconômicos da transição energética na América Latina</b> .....	74
<b>II.1 Dilema Crescimento versus Meio Ambiente</b> .....	75
<b>II.2 Pobreza Energética América Latina e uma Transição Justa</b> .....	76
<b>II.3 Situação Econômica da América Latina</b> .....	78
<b>II.4 Dependência dos Combustíveis fósseis</b> .....	80
<b>III. Um <i>Green New Deal</i> Para América Latina</b> .....	82
<b>III.1 Industrialização</b> .....	83
<b>III.2 Mercado de Trabalho</b> .....	85
<b>III.3 Segurança energética</b> .....	86
<b>IV. Conclusão</b> .....	87
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	89

**A EVOLUÇÃO E TENDÊNCIAS DO ODS 7 NA AMÉRICA LATINA: ONDE ESTAMOS E PARA ONDE ESTAMOS INDO**

Michelle Hallack, Miguel Vazquez.....	95
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	95
<b>I. Mapeando o contexto atual na América Latina dos indicadores do ODS</b> .....	97
<b>I.1 Acesso à eletricidade</b> .....	97
<b>I.2 Acesso a cozinhas limpas</b> .....	102
<b>I.3 Participação de energias renováveis</b> .....	105
<b>I.4 Intensidade Energética</b> .....	107
<b>II. Além dos indicadores tradicionais: acessibilidade, qualidade e novos serviços</b> .....	111
<b>Acessibilidade: a pobreza energética como um desafio-chave na América Latina</b> .....	112
<b>Qualidade dos serviços</b> .....	116
<b>Novos serviços: resfriamento limpo e internet</b> .....	117
<b>Instrumentos para facilitar o alcance do ODS 7</b> .....	120
<b>Reestruturação de tarifas</b> .....	120
<b>Incentivos para investimentos em energia renovável</b> .....	121
<b>O desenvolvimento tecnológico</b> .....	124
<b>Perspectivas de gênero</b> .....	126

<b>Considerações Finais</b> .....	128
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	130

## **ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA AMÉRICA LATINA E NO CARIBE**

Pablo Necoechea .....	133
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	133
<b>I. Uma abordagem sobre a mudança climática na América Latina e no Caribe</b> .....	134
<b>II. A transição energética na América Latina e no Caribe</b> .....	136
<b>III. Desafios da transição energética na América Latina e no Caribe</b> .....	139
<b>III.1 Financiamento verde</b> .....	139
<b>III.2 Infraestrutura</b> .....	140
<b>III.3 Políticas e regulamentações</b> .....	141
<b>III.4 A dependência de combustíveis fósseis</b> .....	143
<b>IV. Oportunidades em relação às mudanças climáticas e à transição energética a partir da realidade dos países latino-americanos</b> .....	144
<b>V. Conclusão</b> .....	147
<b>2 BIBLIOGRAFIA</b> .....	148

## **REGULAÇÃO TRANSNACIONAL E A LUTA CONTRA A MUDANÇA CLIMÁTICA NA REGIÃO DA AMÉRICA LATINA E DO CARIBE**

Maria João Rolim .....	151
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	151
<b>I. América Latina e Caribe: Energia e uma Visão Socioeconômica</b> .....	154
<b>II. A Conceituação da Regulação Transnacional</b> .....	156
<b>III. Regulação Transnacional e a Transição Energética na América Latina e no Caribe (ALC)</b> .....	163
<b>IV. Iniciativas Regionais sob a Perspectiva da Regulação Transnacional</b> .....	166
<b>V. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	169
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	170

## **GOVERNANÇA INTERNACIONAL E DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO NA AMÉRICA LATINA**

Cácia Pimentel .....	173
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	173
<b>I. Governança Energética no Brasil</b> .....	175
<b>II. Abordagem de Governança Multinível na América Latina</b> .....	178



<b>III. O Exemplo do Banco de Desenvolvimento do Brics</b> .....	183
<b>IV. Considerações Finais</b> .....	186
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	188

## **ARBITRAGEM INTERNACIONAL E TEMÁTICAS ENERGÉTICAS: PERSPECTIVAS PARA A AMÉRICA LATINA**

Solange David .....	191
<b>INTRODUÇÃO: A VISÃO DE SUSTENTABILIDADE E ENERGIA</b> .....	191
<b>I. A América Latina E O Desenvolvimento</b> .....	193
<b>II. A arbitragem e os mercados energéticos</b> .....	194
<b>III. Novas tendências da arbitragem internacional</b> .....	199
<b>III.1 Arbitragens derivadas da invasão da Ucrânia pela Rússia</b> .....	201
<b>III.2 Crise da cadeia de fornecimento e construção, iniciada com a pandemia da Covid-19 e ampliada em 2022.</b> .....	202
<b>IV. Economia e política dos países e transição energética</b> .....	203
<b>IV.1. Transição energética e ESG</b> .....	204
<b>IV.2. Abertura de mercado e evolução tecnológica – Visão América Latina</b> .....	205
<b>V. Conclusão</b> .....	206
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	207

## **PROTEÇÃO AOS DIREITOS HUMANOS, O COMBATE AO AQUECIMENTO GLOBAL, SUSTENTABILIDADE E O DIREITO TRIBUTÁRIO: UMA INTER-RELAÇÃO NECESSÁRIA**

João Dácio Rolim, Leonardo Varella Giannetti.....	209
<b>INTRODUÇÃO: O AQUECIMENTO GLOBAL COMO QUESTÃO CENTRAL DE PREOCUPAÇÃO DOS PAÍSES</b> .....	209
<b>I. Princípio da Precaução e a proteção ao meio ambiente como direito humano internacional</b> .....	213
<b>II. A ordem constitucional brasileira, a proteção ao meio ambiente e princípios de direito ambiental tributário</b> .....	219
<b>III. A precificação do carbono na experiência internacional</b> .....	221
<b>IV. Alguns princípios relevantes para a tributação ambiental</b> .....	225
<b>V. A criação de um <i>carbon tax</i> no Brasil: reflexões necessárias ao debate</b> .....	226
<b>VI. Conclusão</b> .....	232
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	233

## PREFÁCIO

**André Pepitone da Nóbrega**

Diretor Financeiro Executivo da Itaipu Binacional e ex-diretor-Geral da ANEEL

Os dados e reflexões presentes no livro “Segurança, Integração e Transição Energética na América Latina: Desafios e Perspectivas” são contribuições sólidas para o exame de uma realidade dinâmica, que exige dos países novos arranjos institucionais em meio à transição energética e às mudanças climáticas.

Os posicionamentos aqui reunidos evidenciam a necessidade de harmonizar dispositivos legais e operacionais de países cujos recursos e demandas relativos ao setor energético estão inseridos em contextos de interdependência.

A integração e a colaboração entre as nações da região se revelam imprescindíveis ao melhor enfrentamento dos desafios. Sem isso, as populações tendem a encarar riscos como a insuficiência de oferta de energia, a falta de sustentabilidade econômica dos sistemas energéticos, a tomada de decisões nocivas ao equilíbrio socioambiental e até mesmo o acirramento de disputas territoriais, como resultado da corrida por recursos naturais.

Não há mais tempo para protelações, pois a natureza em transformação imprime urgência às decisões. Enfrentamos em 2023 o ano mais quente da história. Espera-se o mesmo em 2024, com os termômetros alçando novos recordes. Se, por um lado, é verdade que a América Latina tem sido impactada pelo fenômeno El Niño, por outro temos que a causa principal das adversidades climáticas reside na ação humana sobre o planeta, conforme atesta a comunidade científica.

A gravidade do quadro foi bem sintetizada pelo secretário-geral da Organização Meteorológica Mundial, Petteri Taalas: “Os níveis de gases de efeito estufa são recordes. As temperaturas globais são recordes. A subida do nível do mar, recorde. O gelo marinho da Antártica está em nível recorde. É uma cacofonia ensurdecadora de recordes quebrados”.

O cenário crítico exige ação rápida para reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>. Trata-se de missão impossível? A resposta é não. O que temos à frente é um objetivo definido como “difícil, realizável e necessário” por relevante relatório da BloombergNEF (BNEF), trabalho que agrega dados, notícias, análises e achados independentes para profissionais dos mercados de energia. O documento avalia ser preciso triplicar as energias renováveis até 2030 e alcançar o patamar de emissões zero de carbono até 2050. A energia limpa contribuirá com 62% para a redução total das emissões até 2030. A eletrificação de setores como a indústria e o transporte permitirá queda de 15% no total de carbono.

No Brasil, já conquistamos bom resultado com a diversificação da matriz elétrica. As fontes de energia limpa e renovável respondem por mais de 90% do que é gerado e consumido pela nossa população. Ainda precisamos avançar, mas o caminho está dado. Temos que perseverar para diversificar a matriz energética, aumentar a eficiência energética, investir em inovações e incentivar a eletrificação dos transportes – entre outras metas que nos garantam um futuro mais sustentável e resiliente em termos energéticos.

A busca por resultados desejados passa também pela reindustrialização, pela manutenção da biodiversidade e pela preservação da qualidade ambiental. Ao mesmo tempo, precisamos avançar na redução das desigualdades socioeconômicas e regionais, com crescimento econômico e melhoria da qualidade de vida.

O Brasil pode contribuir muito com transição energética. Combinadas, a ação governamental e a participação de agentes privados devem convergir para obter a colaboração dos países vizinhos, a fim de impulsionar o desenvolvimento sustentável no cenário latino-americano.

Oferecer insumos robustos para esse debate é uma das principais virtudes do livro que temos em mãos. As análises e opiniões sobre o Direito Internacional em relação à integração energética do Brasil com os países latino-americanos representam subsídios consistentes para respaldar transformações que vão impactar o desenvolvimento sustentável do setor de energia, disseminando reflexos nas economias nacionais.

O que fundamenta a obra é, precisamente, a necessidade de se chegar a resultados compartilhados que vão beneficiar a população de todos os países envolvidos na integração e na transição energética, em tempos de conflitos internacionais gravíssimos, enquanto os eventos climáticos se tornam cada vez mais alarmantes.

O Brasil e o Paraguai, com a usina de Itaipu, e a Argentina e o Paraguai, com a usina de Yacyretá, revelaram ao mundo, no passado, que a integração energética pode se tornar realidade, caso haja boa vontade dos governantes.

Itaipu é a usina que mais gerou energia desde o primeiro giro de uma de suas 20 unidades geradoras, em 1984. São mais de 29 bilhões de megawatts-hora acumulados, o suficiente para abastecer o mundo inteiro por 43 dias. O respeito ao meio ambiente faz parte da filosofia de Itaipu, que já plantou 44 milhões de mudas de árvores nativas nas margens brasileira e paraguaia do seu reservatório.

A complexidade do debate é tão evidente quanto a sua relevância. A discussão exige parâmetros de qualidade para o exame dos desafios e as tomadas de decisão. É justamente isso o que nos oferecem as páginas de “Segurança, Integração e Transição Energética na América Latina: Desafios e Perspectivas”. Um livro com potencial para se tornar referência na sua especialidade, trazendo luz ao desenvolvimento do nosso Setor.

Desejo a todos os leitores um excelente proveito deste importantíssimo trabalho.



# INTRODUÇÃO DA OBRA E NOTA DAS COORDENADORAS

Alice Khouri

Maria João Rolim

A presente obra que se apresenta ao leitor, e tivemos o privilégio de coordenar, consolida o contributo multidisciplinar técnico e crítico de professores, pesquisadores e juristas das áreas do Direito Internacional, Energia e áreas afins, de diversas nacionalidades da América Latina.

Sob o título de “*Segurança, Integração e Transição Energética na América Latina: Desafios e Perspectivas*”, este livro pretende (i) oferecer uma fonte de pesquisa capaz de indicar possíveis soluções para o desenvolvimento sustentável do cenário energético latino americano e (ii) concretizar a cooperação técnica entre países em prol da segurança energética, que tanto se relaciona com a integração energética que deve estar alinhada com a transição energética e os compromissos de sustentabilidade para mitigação das alterações climáticas.

A obra reconhece que a relação entre o Direito Internacional e os mercados de Energia é dinâmica, e em constante evolução, dado a interferência direta do cenário geopolítico e econômico sobre estes, e por isso revisita temas e conceitos que estão em contínua elaboração, portanto, sempre em necessidade de atualização e debate contínuos por parte da academia.

Historicamente, a exploração de recursos energéticos tem sido tema afeto à soberania dos países traduzido em suas respectivas políticas energéticas internas e, em particular, em questões relacionadas à segurança energética dos Estados Soberanos. A emergência climática, o aguçar de conflitos territoriais

e a crescente consciência da interdependência energética entre países e regiões tem impulsionado a discussão acerca da dimensão internacional dos assuntos energéticos<sup>1</sup>, e é este, sobretudo, o ângulo de enfoque do livro.

Nesse cenário crescentemente multidisciplinar, o direito da energia, entendido na celebrada definição de Bradbrook como *“the allocation of rights and duties concerning the exploitation of all energy resources between individuals, between individuals and the government, between governments and between States”*<sup>2</sup> demanda dos profissionais um olhar cada vez mais global, capaz de considerar o aproveitamento de recursos energéticos e as correspondentes questões de segurança e integração em sintonia com aspectos para além das fronteiras geográficas tradicionais.

Tem-se, assim, a dimensão internacional da Energia e, por consequência, um nascer de uma dimensão internacional do direito da energia também que se manifesta, sobretudo, em três grandes temas autônomos, porém, interconectados: (i) “Internacionalização” de princípios afetos ao Direito de energia, (ii) Impactos da Geopolítica e (iii) Preocupação com Segurança Energética e sustentabilidade.

Diante da essencialidade da energia para o desenvolvimento social e econômico dos países, o que se firma continuamente, bem como o seu impacto para mitigação das alterações climáticas - especialmente em um cenário como o atual, de instabilidade geopolítica global - os temas mencionados acima se fazem cada vez mais estratégicos e, para sua compreensão produtiva, podem usufruir da conjugação de esforços entre o Direito Internacional e o Direito da Energia.

Está-se assim em face de um Direito Internacional aplicado à energia ou de um novo e emergente campo de Direito internacional de Energia?

Sem pretensão de se responder definitivamente à questão, um olhar mais criterioso indica um sobrepor de fronteiras entre o direito internacional e o direito da energia em face da globalização dos desafios da sustentabilidade. Nesse sentido, Redgwell aponta um discreto emergir de um ramo de Direito

<sup>1</sup> Adrian Bradbrook ressalta a necessária evolução e desenvolvimento teórico da interface internacional do Direito de Energia ou o que se chamaria de Direito Internacional da Energia:

*“Whereas national laws in most countries contain comprehensive legislation regulating the production and consumption of those energy resources relevant to their jurisdictions (although not always comprehensive or effective legislation relating to the associated environmental harm), public international law in this field is in its infancy and is in need of further development.”* Grifamos. BRADBROOK, Adrian. Energy and law - Searching for new directions. *Imagining Law: Essays in Conversation with Judith Gardam*, 2016 / Stephens, D., Babie, P. (ed./s), Ch.2, pp.13-33.

<sup>2</sup> Adrian Bradbrook, ‘Energy Law as an Academic Discipline’, (1996) 14 *Journal of Energy & Natural Resources Law*, p. 194.

Internacional de Energia, contudo ainda muito informado pela necessidade da indústria fóssil, em particular, em relação à questão de trânsito.<sup>3</sup> Da mesma forma, contudo antecedendo Redgwell, já em 1996, Bradbrook apontava a aplicação de princípios de direito internacional no contexto de energia como “a cutting edge area of energy law”<sup>4</sup>. Um ramo em formação.

Em 2016, revisitando o conceito de Bradbrook de direito de energia em sua dimensão internacional, Wawryk, identifica mais concretamente o direito internacional de energia como uma disciplina acadêmica, ainda que fragmentado e não unificado, mas sim como um regramento em resposta à própria internacionalização das questões afetas ao desenvolvimento da energia como atividade. Em seus termos:

“ Energy law at an *international* level is best understood with reference to the *sources* of law that regulate the allocation of rights and duties concerning the exploitation of all energy resources between individuals, between individuals and the government, between governments, and between states. In this respect, it is crucial to understand that no one international governing body exists to set down a uniform set of energy laws that applies in all countries and which covers all aspects of energy production, trade, transport and consumption. There is no one international energy ‘law’. Rather, international energy ‘law’ stems from three broad sources.

First, ‘law’ refers to the principles enumerated in traditional sources of international law, such as treaties and customary international law. [...]

Secondly, ‘law’ here refers to the internationalisation or global spread of national laws and regulatory principles relevant to energy law, so that we can see common principles of energy law applied across countries, even though there is no treaty binding the Parties to apply these principles.

of law. [...]

<sup>3</sup> ‘While the substantive international energy law picture is a fragmented one, it is nonetheless possible to identify certain common underlying themes. The first, and most important, is that energy choice is closely associated with sovereignty of States and there is ample evidence of reluctance to relinquish control over energy choice to external international bodies. Thus, the vast bulk of international energy regulation is concerned with facilitating energy activities, and with mitigating the negative transboundary effects of energy extraction and use through harmonized rules and procedures reliant on national implementation, rather than dictating sovereign energy choices’. Redgwell, C. (2016). *International Regulation of Energy Activities*. In: M. M. Roggenkamp, C. Redgwell, A. Ronne, & I. del Guayo, *Energy Law in Europe* (3rd ed., pp.13-136). Oxford: Oxford University Press. P.15

<sup>4</sup> He emphases that ‘until comparatively recently, energy was seen to be very much a national issue and one that required little, if any, international legal intervention. In recent years, however, world concern for the environment and the restriction of trade barriers has led to a realisation that international law has a significant role to play in this domain’. Bradbrook, A. J. (1996). *Energy Law as an Academic Discipline*. *Journal of Energy & Natural Resources Law*, 14, 193-217 p. 203



Thirdly, ‘law’ here refers to principles of ‘soft law’, such as treaties expressed in non-mandatory language, and also the non-binding codes, guidelines, resolutions, directives, standards, or model codes of international bodies, including intergovernmental organisations such as the International Atomic Energy Agency. [...]

**International energy law is thus a conglomeration of rules of custom, treaties, national and regional laws, and principles of intergovernmental and non-governmental international institutions, which together regulate the various facets of energy production, supply, consumption and trade. The exploitation of each different energy resource will involve a different interface with the law.”<sup>5</sup>**

Em 2018, o tema de Direito de energia é uma vez mais explorado pelo próprio Bradbrook, e outros, que identificam um conjunto de princípios diretamente relacionados ao direito de energia em interface com o direito ambiental e de mudanças climática. Conforme os autores, a evolução das questões climáticas e ambientais acabaram também por refletir na identificação dos princípios afetos ao direito de energia, sendo estes muito relacionados à proteção de direitos fundamentais que interconectam o acesso e exploração de recursos energéticos à proteção da dignidade humana e do meio ambiente saudável e equilibrado.

De acordo com os autores, seriam estes os sete princípios, desenvolvidos na prática e na legislação, propostos para informar o Direito de Energia que deveriam servir de guia para as políticas públicas, interpretações, julgadores e legisladores da área<sup>6</sup>:

1. Princípio da Soberania Nacional dos Recursos Naturais, que aborda o direito dos Estados exercer controle efetivo sobre os seus recursos naturais, a fim de salvaguardar esses recursos e decidir sobre a sua exploração com meios adequados às peculiaridades nacionais ou regionais,

<sup>5</sup> Wawryk, Alexandra S. INTERNATIONAL ENERGY LAW: AN EMERGING ACADEMIC DISCIPLINE. Adelaide Law School Research Paper No. 2014-16 disponível : [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2445267](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2445267) p.3 e 4.

<sup>6</sup> “principles should act as a guide to policymakers, academics, lawyers, judges and arbitrators when adjudicating, enforcing, making or formulating documentation, laws, regulations, judgments, etc on energy law” Heffron, R. J.; Rønne, A.; Tomain, J.; Bradbrook, A.; and Talus, K. A treatise for energy law, Journal of World Energy Law and Business, 2018, 11, 34–48. P.40

2. Princípio do Acesso aos serviços energéticos modernos e de qualidade, sustentado no reconhecimento, sobretudo nas últimas décadas, de que o desenvolvimento sustentável nos países depende diretamente de que a comunidade em geral disponha de serviços energéticos modernos,
3. Princípio da Justiça Energética, que envolve perspectivas diferentes e assume conceitos diversificados, mas pode ser considerado, em geral, como a exigência de que o sistema energético global equilibre, de forma equitativa, os benefícios e os custos associados à energia, de modo a propiciar uma gestão mais representativa e eficaz da energia, sem discriminação ao consumidor e sensível a uma perspectiva inclusiva das consequências sociais da migração de um modelo centrado em combustíveis fósseis para modelos de descarbonização ,
4. Princípio da utilização racional, prudente e sustentável dos recursos naturais, que reforça a urgência da sustentabilidade ao reconhecer que existem limites para a utilização da terra, da água e dos oceanos, bem como todos os recursos naturais, e a gestão da utilização destes deve considerar esforços para evitar danos irreversíveis e escassez,
5. Princípio da proteção do meio ambiente, saúde humana e o combate às alterações climáticas, que consagra a abordagem integrativa e transversa entre sociedade e meio ambiente e demanda o reconhecimento das inter relações entre a energia, o ambiente e as consequências humanas prejudiciais como as alterações climáticas,
6. Princípio da segurança energética, que abarca em seu conceito dois objetivos de política energética distintos, ainda que relacionados: disponibilidade contínua de energia a um custo razoável e segurança da demanda energética, que compreende atender a procura contínua de produtos energéticos, e
7. Princípio da Resiliência, que compreende a capacidade de resposta e resistência aos riscos e distorções aos quais os sistemas energéticos estão expostos, sejam pelas alterações climáticas, por exemplo, ou outros aspectos ligados à infraestrutura ou eficiência da rede de transmissão ou distribuição de energia.

Por meio de tais princípios, e sua análise em constante aprimoramento, tem se desenvolvido um direito de energia internacional, marcado pela crescente interdependência energética entre os diversos países e regiões que se desdobram em relações de cooperação ou comerciais e, por conseguinte, atraem

um necessário regramento jurídico. Todo este desenrolar, importante ressaltar, se dá em um cenário de crise climática que demanda respostas globais e coloca desafios para além das possibilidades individuais de cada região.

No caso específico da América Latina, a realidade energética geral (*marcada pela abundância de complementariedade existente entre as diversas fontes com uma matriz regional de predominância hídrica, participação ainda expressiva de térmicas não renováveis; eólica, solar e geotérmica em expansão, além do aumento da bioenergia nos últimos 10 anos, por exemplo*<sup>7</sup>) e geográfica deixa em evidência o potencial impacto positivo advindo de um processo de maior integração energética; por consequência, também se evidencia a pesquisa científica relevante que explore a relação entre o direito internacional e os temas energéticos comuns aos países da região<sup>8</sup>.

A formação de um campo acadêmico próprio do Direito da Energia e, ainda incipiente mas em ampla expansão, um campo de Direito Internacional de Energia, bem como a realidade aqui sintetizada se refletem nos temas interconectados que se apresentam nesta obra, convergindo com o reconhecimento da Organização das Nações Unidas que, em 2015, estabeleceu 17 objetivos para 2030 visando o desenvolvimento sustentável (OSD) a nível global. Dentre tais objetivos, o de número 7<sup>9</sup> é especificamente destinado à questão energética e expressamente detalha, como tarefas urgentes para o horizonte próximo:

- *Garantir acesso universal à serviços energéticos modernos, confiáveis e a um preço acessível;*
- *Aumentar substancialmente a participação de fontes renováveis na matriz de geração de energia;*
- *Duplicar a taxa global de melhoria da eficiência energética;*

<sup>7</sup> Dados retirados da International Energy Agency (IEA).

<sup>8</sup> Relevante mencionar que há obras de direito de energia explorando o tema da segurança, integração e transição energética na Europa, porém, o presente projeto se diferencia por explorar o papel do direito internacional e da integração energética (sob a perspectiva jurídica) no enfrentamento dos desafios energéticos considerando a realidade de cada país. Como exemplo das obras já existentes, menciona-se: BJORNEBYE, H. (2010). Investing in EU Energy security. The Netherlands: Kluwer Law International BV.

BRADSHAW, M. (2013). Sustainability, climate change and transition in global energy. Sussex, Wiley-Blackwell A John Wiley & Sons.

CHERP, A., JEWELL, J., & GOLDTHAU, A. (January 2011). Governing Global Energy: Systems, Transitions, Complexity. Global Policy, 2(1), 75-87.

GUIMARÃES, L. (2020). The Regulation and Policy of Latin American Energy Transitions. Elsevier Science.

<sup>9</sup> <https://www.un.org/sustainabledevelopment/energy/>

- *Reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso à pesquisa de tecnologia e inovação em energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias mais avançadas que permitam fontes de combustíveis fósseis mais limpas, além de promover investimentos em infraestrutura e tecnologias ligadas à energia limpa;*
- *Expandir a infraestrutura e melhorar a tecnologia de suprimento dos serviços energéticos e sustentáveis para todos os países em desenvolvimento, em particular os menos desenvolvidos.*

A concretização dos objetivos colocados, em harmonia com a também inafastável preocupação com segurança energética, requer uma abordagem multidisciplinar que envolva questões internacionais e técnicas do Direito de Energia intrínsecas. Tais questões, por sua vez, merecem estudo aprofundado para então servirem de suporte tanto à realidade de cada um dos países da América Latina, como à região como um todo, em reconhecimento à sua complementariedade energética e oportunidades que esta representa.

Propiciar reflexões críticas acerca das questões e problemáticas afetas à realidade energética da América Latina, bem como oferecer possibilidades para que o direito e a regulação em sua dimensão transnacional possam contribuir para a busca de segurança energética considerando: (i) as oportunidades e desafios da integração e (ii) o processo de transição ou transformação energética que os países vivenciam.

Para tanto, como dito em linhas anteriores, na coordenação da obra apostamos na abordagem multidisciplinar, propiciando ao leitor a identificação de possibilidades e boas práticas regionais que potencialmente podem indicar caminhos para um melhor aproveitamento do potencial regional frente aos desafios da atualidade na América Latina.

Em termos metodológicos, o leitor notará que os 9 capítulos que se seguem podem ser agrupados em dois grandes blocos: (i) introdução dos aspectos essenciais de direito internacional e energia (princípios, conceitos de segurança, integração e transição energética) e (ii) análise de questões práticas relacionadas aos temas centrais da segurança, integração e transição energética, considerando a realidade dos países da América Latina e tendo como objetivo comum a investigação da contribuição do direito internacional para as temáticas propostas.

A seguir a essa introdução, que brevemente traz o arcabouço conceitual em desenvolvimento afeto ao Direito da Energia, o capítulo “*Segurança Energética – Conceito e Principais Aspectos*”, assinado por Eduardo G. Pereira e Larianne

P. Sampaio, apresenta ao leitor os aspectos estratégicos que devem ser considerados na temática da segurança energética, reconhecendo a complexidade do conceito. A partir da apresentação de diferentes perspectivas e abordagens, os autores se dedicam a apoiar no leitor na construção de uma visão abrangente e evolutiva do que se entende por “segurança energética” e suas implicações direta nos mercados de energia e nas decisões que o envolvem.

O terceiro capítulo, que encerra uma espécie de contextualização do leitor nos conceitos estratégicos da obra, é assinado por uma das coordenadoras, Alice Khouri, e dedica-se a extrair a correlação eficiente entre segurança, integração e transição energética. Reconhecendo a complexidade e evolução de tais conceitos ao longo do tempo, a autora parte de um resgate histórico necessário e propõe a ressignificação de algumas nuances dos conceitos para maior eficácia em sua aplicação no cenário climático atual.

Inaugurando a parte específica dedicada à análise do cenário da América Latina, o quarto capítulo intitula-se “*Transição e Integração Energética na América Latina*”, de autoria de Edlayan Passos e Rosana Santos, invoca e explica a tendência irreversível – e necessária – da transição energética, colocando em perspectiva o desafio da América Latina desenvolver-se economicamente sem se deixar atrasar no processo de descarbonização. Com foco em uma transição energética que também seja justa e equitativa, os autores exploram os aspectos ainda frágeis da região, a partir de um diagnóstico socioeconômico, e simulam as bases de um modelo de processo de descarbonização da economia na América Latina.

O quinto capítulo, “*The Evolution and Trends of SDG 7 in Latin America: where we are and where we are headed*”, é elaborado por Michelle Hallack e Miguel Vazquez com enfoque na análise da situação atual da região da América Latina e do Caribe à luz dos objetivos delineados no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7 das Nações Unidas, e vai além, ao projetar tendências futuras nessa ótica. Por meio de indicadores tradicionais e outros apresentados em releitura, os autores suscitam as políticas e ferramentas que poderiam contribuir para a realização do ODS 7 na região da América Latina e do Caribe, visando o acesso universal à energias limpas que a orientação das Nações Unidas destaca como vértice do desenvolvimento econômico sustentável.

No sexto capítulo da obra, “*Cambio Climático y Transición Energética en América Latina y el Caribe*”, Pablo Necochea contribui reforçando a urgência climática e a incontornável transição energética em uma perspectiva regional de oportunidades e desafios ainda a ultrapassar. O capítulo apresenta a abordagem

coordenada de esforços que se faz necessária na região para tratamento eficaz das mudanças climáticas e da transição energética, destacando que o desafio que transcende fronteiras e exige a participação ativa e comprometida de todos os atores envolvidos.

Assina o sétimo capítulo a co coordenadora Maria João Rolim, intitulado “*Transnational Regulation and the fight against Climate Change in Latin America and the caribbean region*”. Por meio do conceito e aspectos estratégicos da regulação transacional, a autora propõe a análise de conceitos comuns entre campos jurídicos tradicionais distintos (como direito ambiental, regulamentação e direito internacional) em vez da análise vertical tradicional geralmente desenvolvida dentro desses campos. O capítulo parte dessa perspectiva transnacional para enfrentar o desafio global e transversal das mudanças climáticas, não obstante não se furte a contemplar os impactos específicos na região da América Latina, e por meio de exemplos práticos, contribui para a abordagem cooperativa entre Estados e atores não estatais com vistas a encontrar soluções para estes problemas comuns.

No oitavo capítulo, “*International Governance and Energy Development in Latin America*”, Cácia Pimentel ressalta, pelo vértice da governança energética, como a combinação de estruturas legislativas e mecanismos de financiamento, juntamente com arranjos institucionais estratégicos, podem conduzir à implementação de políticas energéticas eficientes no cenário da América Latina. A autora desenvolve as bases de governança que seriam necessárias para alcance dos compromissos internacionais climáticos e energéticos, e que por meio da cooperação entre organizações públicas e privadas, também abre perspectivas econômicas e competitivas no mercado latino-americano.

O nono capítulo é assinado por Solange David e traz um tema essencial para a resolução de disputas no cenário energético. Em “*Arbitragem Internacional e temáticas energéticas: perspectivas para a América Latina*” a autora apresenta as tendências da arbitragem internacional quanto às temáticas energéticas, ressaltando cada vez mais o caráter múltiplo e multidisciplinar das disputas. Solange destaca a importância de, nas arbitragens, se encontrar formas de endereçar o paradoxo vivenciado na região marcado pelo grande potencial energético coexistente com o imenso desafio ambiental e socioeconômico, principalmente vinculado à redução da desigualdade social, atração de investimentos, preservação da biodiversidade e redução da emissão de gases de efeito estufa. Para enfrentamento da questão, a autora propõe a visão internacional e integrada,

que, assim, pode agregar eficiência e visão estratégica no tratamento de conflitos, para possibilitar mais segurança e estabilidade aos mercados.

No último e décimo capítulo, *“Proteção aos Direitos Humanos, o combate ao Aquecimento Global, Sustentabilidade e o Direito Tributário: uma inter-relação necessária”*, João Dácio Rolim e Leonardo Varella Giannetti contribuem para a efetiva multidisciplinariedade da obra – e dos temas que ela se dedica - com a perspectiva tributária revisitada pela sustentabilidade e urgência climática. Os autores transcendem a visão do tributo como simples meio de arrecadação, apresentando-o como importante instrumento financeiro garantidor dos direitos fundamentais que, por sua vez, passam a incluir todos os temas estratégicos abordados na obra, como proteção ambiental e acesso às fontes energéticas disponíveis, além de todos os direitos que emergem do cenário de descarbonização.

Com algum orgulho e muita satisfação por ter reunido um time brilhante como os que assinam os capítulos desta obra, afirmamos que se trata de um contributo para a concretização da cooperação técnica entre países da América Latina e proposição de soluções em prol da segurança energética que tanto se relaciona com a integração energética que, por sua vez, deve estar alinhada com a transição energética e os compromissos de sustentabilidade e mitigação das alterações climáticas em âmbito global.

Juntos - coordenadores, autores e editores - oferecemos este contributo à comunidade com o sincero desejo que sirva seu propósito, de instigar a cooperação técnica acerca de uma temática que demanda contínuo esforço investigativo.

## REFERÊNCIAS:

- BJORNEBYE, H. (2010). Investing in EU Energy security. The Netherlands: Kluwer Law International BV.
- BRADBROOK, Adrian. Energy and law - Searching for new directions. *Imagining Law: Essays in Conversation with Judith Gardam*, 2016 / Stephens, D., Babie, P. (ed./s), Ch.2, pp.13-33.
- BRADBROOK, Adrian. ‘Energy Law as an Academic Discipline’, (1996) 14 *Journal of Energy & Natural Resources Law*, p. 194.
- BRADSHAW, M. (2013). Sustainability, climate change and transition in global energy. Sussex, Willey-Blackwell A John Wiley & Sons.
- CHERP, A., JEWELL, J., & GOLDTHAU, A. (January 2011). Governing Global Energy: Systems, Transitions, Complexity. *Global Policy*, 2(1), 75-87.

HEFFRON, R. J. ;Rønne, A. ;Tomain, J. ;Bradbrook, A. ; and , Talus, K. A treatise for energy law, *Journal of World Energy Law and Business*, 2018, 11, 34–48. P.40

GUIMARÃES, L. (2020). *The Regulation and Policy of Latin American Energy Transitions*. Elsevier Science.

REDGWELL, C. (2016). *International Regulation of Energy Activities*. In: M. M. Roggenkamp, C. Redgwell, A. Ronne, & I. del Guayo, *Energy Law in Europe* (3rd ed., pp. 13-136). Oxford: Oxford University Press. P.15

WAWRYK, Alexandra S. *INTERNATIONAL ENERGY LAW: AN EMERGING ACADEMIC DISCIPLINE*. Adelaide Law School Research Paper No. 2014-16





# SEGURANÇA ENERGÉTICA – CONCEITO E PRINCIPAIS ASPECTOS

Eduardo G. Pereira

Larianne P. Sampaio

## INTRODUÇÃO

A segurança energética é um dos parâmetros para determinar a segurança nacional dos países. No entanto, ao longo da história, os esforços geopolíticos e acadêmicos sobre o assunto variaram consideravelmente. A importância crescente do tema e suas diferentes abordagens históricas dependem do contexto político, social e econômico envolvido.

O conceito de “segurança energética” é explorado de várias maneiras por diferentes grupos de interesse. Três razões principais podem explicar por que o conceito é frequentemente utilizado: (i) abrange muitos aspectos vitais para as grandes economias; (ii) é uma questão complexa e inter-relacionada; e (iii) carece de uma definição bem definida, podendo envolver mais do que apenas uma disciplina científica (Löschel et al, 2010).

A primeira característica decorre do fato de que praticamente todos os processos em uma economia atualmente dependem do fornecimento de energia. Portanto, a sobrevivência de nossas economias está intrinsecamente relacionada à garantia de um suprimento mínimo de energia.

A segunda característica está relacionada ao fato de que a segurança energética é um conceito abrangente que engloba diversos fatores. Cada país possui suas próprias peculiaridades, como condições econômicas, acesso a recursos naturais e fontes de energia, posição geopolítica e características climáticas (Radovanović et al., 2017).

A terceira característica é compartilhada por grande parte da doutrina, que reconhece a falta de uma definição adequada e consensual do termo (Löschel et al., 2010); considera a segurança energética um conceito inerentemente difícil, essencialmente devido ao número e à natureza de potenciais riscos futuros (Wright, 2005); e argumenta que não há uma interpretação comum do conceito (Checchi et al., 2009).

Em linha com o exposto, o termo “segurança energética” é utilizado na política para justificar diferentes abordagens. Por exemplo, para países como os Estados Unidos, políticas voltadas para a segurança energética podem significar a redução dos riscos associados à dependência de fornecedores internacionais não controlados pelo país, buscando a independência energética (Winzer, 2012).

Por outro lado, no Brasil, um país conhecido por sua maior independência energética (Winzer, 2012), o conceito de segurança energética foi aplicado no contexto da diversificação das fontes de energia internas. Em 2021, o país enfrentou uma escassez hídrica, resultando na queda da oferta de energia hidrelétrica e de biomassa da cana-de-açúcar e, conseqüentemente, em riscos de apagões. Como resposta, foram acionadas usinas termelétricas para garantir o fornecimento de energia (EPE, 2022).

Tendo em vista a dificuldade de uma definição clara e universal para o termo, este se tornou um guarda-chuva abrangente para justificar diferentes políticas em diferentes partes do mundo. Para Joskow (2009), por exemplo, muitos políticos ao longo da história utilizaram-se da segurança energética como justificativa para adoção de políticas quando não conseguiam encontrar uma justificativa plausível para estas com base em um raciocínio econômico padrão.

Apesar das críticas quanto à sua utilização indiscriminada em justificativas políticas, é importante reconhecer que a interpretação do que é a segurança energética pode variar de acordo com as circunstâncias e prioridades de cada contexto específico. Deste modo, devido às peculiaridades de cada país e região, o termo pode ter significados diferentes em diferentes situações e para diferentes pessoas (Cherp e Jewel, 2014).

A análise da segurança energética é de grande importância e, ao longo da história, diversos autores e organizações têm desenvolvido definições sobre o tema. O objetivo é incorporar a complexidade e a abrangência do tema.

Pesquisadores também têm estudado as dimensões, indicadores e valores da segurança energética em diversos países devido à natureza de depender do meio no qual está inserido (Sovacool et al., 2011; Sovacool and Mukherjee, 2011).

No entanto, a conceituação da segurança energética continua sendo um desafio complexo. Estudos realizados por Ang et al. (2015), por exemplo, analisaram uma ampla base de dados de 104 estudos, publicados entre 2001 e junho de 2014, e identificaram 83 definições diferentes de segurança energética. No estudo de revisão mencionado, os pesquisadores concluíram que embora existam ideias centrais encontradas na maioria das definições, não há uma definição amplamente aceita para o conceito.

Nesse contexto, embora parte da literatura argumente que buscar uma definição comum de segurança energética seja impraticável (Chester, 2010), outros argumentam que a presença de diferentes significados não implica necessariamente em diferentes conceitos de segurança energética, mas sim que um mesmo conceito encontra diferentes expressões sob condições diversas (Cherp e Jewel, 2014).

Diante do cenário apresentado, o objetivo deste capítulo não é esgotar o tema ou apresentar todas as definições, dimensões e nuances relacionadas à segurança energética. Em vez disso, o foco está em apresentar as diferentes perspectivas e abordagens adotadas para a conceitualização da segurança energética, bem como seus principais aspectos.

Essa abordagem reconhece a complexidade e a diversidade de perspectivas em torno da segurança energética e visa fornecer uma visão abrangente, mas não exaustiva, sobre o assunto.

Para alcançar seu objetivo, no item II serão apresentadas as diferentes abordagens em relação ao termo “segurança energética” ao longo da história, incluindo os conceitos tradicionalmente discutidos. No item III serão apresentados os conceitos atualmente relacionados à segurança energética e os principais desafios do tema no contexto atual. Por fim, no item IV serão apresentadas algumas conclusões e reflexões acerca das discussões realizadas ao longo do capítulo e das expectativas para o enfrentamento da questão no futuro.

## **I. Abordagem Histórica e o Conceito de Segurança Energética**

O termo “segurança energética” surgiu no início do século XX no contexto de uma série de transformações no regime energético mundial. Essas transformações foram impulsionadas pela crescente predominância do uso de combustíveis fósseis, pelo estabelecimento de mercados dedicados à energia e pelo desenvolvimento da energia nuclear. Além disso, o aumento da demanda

por parte das nações em desenvolvimento e eventos de instabilidade política também desempenharam um papel significativo nesse contexto (Chester, 2010).

Por exemplo, o avanço no uso de combustíveis fósseis como principais fontes de energia expôs questões relacionadas à dependência desses recursos não renováveis e à vulnerabilidade diante de flutuações no seu fornecimento ou preço. Ao mesmo tempo, o desenvolvimento de mercados voltados para a comercialização de energia em escala mundial, como a importação e exportação de combustíveis, contribuiu para a criação de um sistema mais complexo e interconectado.

Além disso, a energia nuclear emergiu como uma alternativa importante, mas também trouxe preocupações adicionais sobre segurança, controle e gerenciamento de resíduos radioativos. Tais transformações foram agravadas pelo aumento da demanda energética por parte de nações em desenvolvimento, que buscavam acompanhar o crescimento econômico e o padrão de vida das nações mais industrializadas.

No contexto político, eventos de instabilidade como conflitos regionais ou crises diplomáticas também estavam relacionados ao tema, uma vez que podiam interromper ou restringir o fornecimento de energia.

Em suma, a abordagem histórica do conceito de segurança energética reflete as mudanças nas prioridades e nos desafios enfrentados pela sociedade em diferentes épocas.

- *Início do Século XX e as Guerras Mundiais*

Durante a Primeira Guerra Mundial, por exemplo, Winston Churchill tomou uma decisão arriscada em busca de maior eficiência: alterar a fonte energética dos navios ingleses de carvão para petróleo. No entanto, essa mudança implicou na dependência em fornecedores incertos do Oriente Médio, ao invés de contar com uma fonte energética obtida em território nacional (Yergin, 2006). Essa decisão foi tomada em um contexto de guerra, no qual a escassez de combustíveis estava intimamente relacionada ao conceito de segurança energética e, conseqüentemente, à segurança nacional dos países envolvidos.

A decisão de Churchill reflete a importância estratégica do fornecimento de energia durante períodos de instabilidade. A falta de combustível poderia afetar negativamente as operações militares, reduzindo a mobilidade das forças navais e comprometendo a capacidade de transporte. Portanto, restou claro que a busca por fontes energéticas confiáveis e mais sustentáveis passaria a ser uma preocupação crucial para a segurança nacional.

Após a Segunda Guerra Mundial, a demanda por combustíveis fósseis cresceu significativamente devido ao rápido crescimento econômico, à expansão da industrialização e ao aumento da mobilidade global. Naquela época, o petróleo era considerado uma fonte relativamente abundante e de baixo custo. No entanto, a preocupação mundial em relação à segurança energética ressurgiu em 1970.

- *Crise do Petróleo em 1970*

Em 1970 os países da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) impuseram um embargo às importações de petróleo pelos Estados Unidos. Esse embargo foi motivado por uma série de fatores, incluindo a descoberta de que o petróleo não é um recurso renovável, questões geopolíticas e o descontentamento em relação às políticas dos Estados Unidos na região do Oriente Médio.

Além do embargo, a OPEP também implementou uma série de cortes na produção de petróleo. Essas ações combinadas resultaram em um aumento acentuado no preço do petróleo. O preço do barril quase quadruplicou, passando de US\$ 2,90 antes do embargo para US\$ 11,65 em janeiro de 1974 (Corbett, 2013).

Esses eventos marcaram uma mudança significativa no mercado global de energia e despertaram preocupações renovadas sobre a segurança e a disponibilidade dos combustíveis fósseis. Naquele momento, a segurança energética era estreitamente vista como uma redução da dependência do consumo e das importações de petróleo, particularmente na Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e em outros grandes países importadores de petróleo (UNDP, 2000).

Nesse contexto da história desenvolveu-se uma perspectiva para o conceito de segurança energética centrada em uma visão de alocação de mercado, adotada até os dias de hoje. Em 1985 a *International Energy Agency* (IEA) introduziu o conceito de segurança energética como o fornecimento adequado de energia a um custo razoável (IEA, 1985). Posteriormente, argumentou que a segurança energética seria simplesmente outra forma de evitar distorções (IEA, 1995) e que o funcionamento suave dos mercados internacionais fornecerá seguro, adequado, acessível e confiável fornecimento de energia (IEA, 2002).

Bohi e Toman (1996) argumentaram que a segurança energética se refere à perda de bem-estar econômico resultante de mudança no preço ou disponibilidade de energia (Bohi e Toman, 1996). A análise dos autores parte

do pressuposto de que um mercado livre e competitivo é capaz de garantir a eficiência econômica e a estabilidade do fornecimento de energia.

Nessa mesma linha, há quem entenda que o problema da segurança energética pode ser visto simplesmente como oferta e demanda: as necessidades de energia estão crescendo e não mostram sinais de desaceleração, mas, ao mesmo tempo, as fontes conhecidas não conseguem acompanhar esse ritmo de crescimento (Steeves e Ouriques, 2016).

Para Bohi e Toman (1996, p. 2) é necessário encontrar as externalidades ao funcionamento do livre mercado. Segundo os autores (1996, p. 9), uma externalidade refere-se a qualquer característica do sistema econômico que crie custos ou benefícios não refletidos na produção privada e decisões de consumo, de modo que a alocação de recursos resultante não seja eficiente sob uma ótica de Pareto (ver Cornes e Sandler, 1986).

Onde uma externalidade está presente, ocorre uma divergência entre os custos privados e sociais na produção ou no consumo. Isso significa que os custos ou benefícios de determinada atividade não são totalmente refletidos nas decisões individuais de produção ou consumo, levando a uma alocação ineficiente dos recursos.

No entanto, é importante ressaltar que na visão de Bohi e Toman, a presença de uma externalidade não é, por si só, uma justificativa suficiente para a intervenção do governo. A existência de uma externalidade na segurança energética serve como base para uma exceção à regra, na qual a intervenção governamental seria racionalmente aceitável (Bohi e Toman, 1996).

A Crise do Petróleo de 1970 exemplifica essa perspectiva, uma vez que os embargos e cortes na produção resultantes da crise podem ser considerados como externalidades negativas ao bom funcionamento do mercado. Diante disso, pode ser necessário realocar recursos entre agentes econômicos ou ao longo do tempo, visando melhorar a eficiência dos recursos (Bohi e Toman, 1993). Com esse objetivo, houve a criação da International Energy Agency (IEA) como resposta à crise do petróleo, que atua como uma instituição para coordenar as políticas energéticas dos seus 28 países membros, todos eles derivados da Organização para a OCDE (Van de Graaf, 2012). Dessa forma, a criação da IEA teve como objetivo fortalecer os países importadores de petróleo e proporcionar, em última instância, um reequilíbrio de recursos diante dos países exportadores que causaram a crise.

Nöel<sup>10</sup> (2008) defende uma definição estreita de segurança energética, centrada na disponibilidade de energia para aqueles que estão dispostos a pagar o preço de mercado. A insegurança energética pode então estar ligada a situações em que os mercados de energia não funcionam adequadamente. As políticas de segurança energética devem visar principalmente “fazer os mercados funcionarem” e deixá-los funcionar quando funcionarem. Para ele, assegurar um mercado de energia livre e global seria a melhor linha de defesa em termos de segurança energética (Nöel, 2008).

Segundo Chester (2010, p. 889), a lógica que sustenta as definições “centradas no mercado” é a seguinte: como consequência da ‘liberalização’ dos mercados de energia, a segurança energética (e insegurança) é um resultado do mercado, determinado pela operação do mercado e, portanto, deve ser definido apenas em termos de mercado - particularmente fornecimento (disponibilidade física) e preço.

Nesse aspecto, um dos conceitos comumente utilizados para definir segurança energética é o adotado pela IEA (2023), que define segurança energética como a “disponibilidade ininterrupta de fontes de energia a um preço acessível”.

Adicionalmente, a IEA (2023) adota dois conceitos adicionais: a segurança energética de longo prazo e a segurança energética de curto prazo. A segurança energética de longo prazo trata principalmente de investimentos oportunos para fornecer energia de acordo com a evolução econômica e as necessidades ambientais. Por outro lado, a segurança energética de curto prazo se concentra na capacidade do sistema energético de reagir prontamente a mudanças repentinas no equilíbrio entre oferta e demanda.

Em linha com o disposto acima, Ang et al., (2015, p. 1801)<sup>11</sup> identificou a disponibilidade (*availability*) como uma das dimensões da segurança energética. A ideia central é garantir a disponibilidade de energia de forma contínua, minimizando os riscos de interrupções. Conforme destacado, ao longo da história,

<sup>10</sup> <https://www.ft.com/content/fd6ef84a-bf85-11dc-8052-0000779fd2ac>

<sup>11</sup> Apesar da menção aos estudos revisionais de Ang et al (2015), no qual foram identificadas sete dimensões da segurança energética. Cabe ressaltar que não há consenso em relação às dimensões da segurança energética. Diferentes estudiosos têm proposto diferentes conjuntos de dimensões para capturar os aspectos essenciais da segurança energética.

Hughes (2012) apresentou uma estrutura genérica com três indicadores principais: disponibilidade, acessibilidade e aceitabilidade. Von Hippel et al. (2011) propuseram um “paradigma abrangente de segurança energética” com seis dimensões, enquanto Vivoda (2010) acrescentou mais cinco dimensões à discussão. Sovacool (2011) propôs 20 dimensões de segurança energética, incluindo disponibilidade e acessibilidade em seu conjunto.



ocorreram inúmeros eventos que ameaçaram essa dimensão, como conflitos regionais, embargos e cortes no fornecimento.

Para abordar essa dimensão, Ang et al (2015, p. 1081) sugere algumas alternativas, como a importação de energia de diferentes países para garantir alta diversidade de fontes, a distribuição de fontes de energia em diferentes locais dentro de países com grandes áreas territoriais para evitar incidentes críticos em locais específicos, a geração distribuída de energia renovável e a diversificação de rotas para importação e transporte de energia. Essas estratégias visam reduzir a vulnerabilidade do sistema energético a potenciais eventos disruptivos, garantindo a disponibilidade de energia de forma segura e confiável.

Outra dimensão abordada por Ang et al (2015, p. 1082) intrinsecamente relacionada com a presente discussão é o preço da energia. Esse conceito também está alinhado com visões voltadas ao mercado e com os conceitos clássicos de segurança energética. Segundo Ang et al (2015), os preços da energia determinam a acessibilidade dos suprimentos. A volatilidade dos preços pode gerar incertezas e dificuldades para os consumidores, que terão sua capacidade de compra afetada, bem como para os formuladores de políticas na tomada de decisões estratégicas para a expansão de capacidade e medidas de curto prazo em geral.

Ambas as dimensões identificadas por Ang et al, já haviam sido abordadas em 2007, no relatório intitulado “*A Quest for Energy Security in the 21st Century*”, o APERC (*Asia Pacific Energy Research Centre*) introduziu o conceito dos “4 As”, que engloba quatro dimensões essenciais da segurança energética: disponibilidade (*availability*), acessibilidade (*accessibility*), suportabilidade (*affordability*) e aceitabilidade (*acceptability*).

Com base no relatório, a disponibilidade refere-se à garantia física de reservas de combustível, tanto internamente como por fornecedores externos. A suportabilidade estaria relacionada a um aspecto econômico, ou seja, a aptidão da economia para adquirir recursos e atender a demanda de energia projetada.

Os dois primeiros “4 As” (disponibilidade e suportabilidade) foram abordados neste capítulo e estão em consonância com os estudos tradicionais sobre segurança energética, incluindo a definição estabelecida pela IEA<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Além dos conceitos de disponibilidade e suportabilidade, a acessibilidade está relacionada com o acesso aos recursos de combustível, em termos de disponibilidade de infraestrutura de energia relacionada e infraestrutura de transporte de energia. Já a aceitabilidade estaria relacionada ao nível de aceitação da fonte de energia – energia nuclear pode ter baixa aceitabilidade em razão do risco de acidentes, enquanto o carvão pode ter baixa aceitabilidade em decorrência de consequências ambientais. A acessibilidade

- *Final do Século XX, Terrorismo e Disputas Regionais*

Após a crise da década de 1970 e a estabilização dos preços do petróleo, a questão da segurança energética perdeu parte de sua urgência política. No entanto, ao longo dos anos 2000, uma série de fatores ressurgiram, reacendendo a importância desse tema. A ameaça do terrorismo, rivalidades geopolíticas, a necessidade crescente de energia para sustentar o desenvolvimento econômico dos países e eventos climáticos foram alguns dos fatores que impulsionaram essa retomada da preocupação com a segurança energética (Yergin, 2006).

Tais fatores estão intrinsecamente ligados à dinâmica global e à interdependência energética entre as nações. A ameaça do terrorismo colocou em evidência a vulnerabilidade das infraestruturas energéticas e a necessidade de protegê-las contra potenciais ataques.

Nesse sentido, após a mencionada análise de 104 estudos, uma das dimensões da segurança energética identificadas por Ang et al, é a infraestrutura. Segundo Ang et al (2005), a infraestrutura desempenha um papel fundamental no fornecimento de energia estável e contínuo. As instalações de transformação de energia, como refinarias, linhas de transmissão, usinas geradoras de energia e instalações de armazenamento, são essenciais para garantir a disponibilidade de energia a curto e longo prazo. Além disso, uma infraestrutura com capacidade ociosa é fundamental para alcançar a «segurança energética econômica» (Intharak, 2007, p. 6).

Nesse sentido, qualquer vulnerabilidade de estruturas pode estar relacionada podem gerar preocupações sobre o fornecimento confiável de energia e o equilíbrio de poder no cenário internacional.

Tais discussões, iniciadas no passado, são latentes ainda hoje. A guerra Russo-Ucraniana, por exemplo, destacou a vulnerabilidade da Europa em relação à dependência do gás natural russo. A Rússia é um dos principais fornecedores de gás para a Europa, e a dependência excessiva desse recurso gera preocupação em relação à segurança energética. Esse evento ressaltou a importância de reduzir a dependência excessiva de uma única fonte, diversificar a infraestrutura

---

e aceitabilidade foram mencionados nos objetivos globais de energia estabelecidos pelo *World Energy Council* em sua declaração do milênio (WEC, 2000), mas somente foram diretamente relacionados à segurança energética no relatório do APERC em 2007.

Assim, no relatório do APERC, foram utilizados os conceitos clássicos de disponibilidade e suportabilidade, juntamente com os conceitos adicionais de aceitabilidade e acessibilidade, para estruturar a análise da segurança energética na Ásia. Essas dimensões foram posteriormente analisadas por diversos autores, como Chester (2010), Cherp et al. (2014) e Jewell et al. (2014).

e promover a cooperação multilateral para garantir a segurança energética e a estabilidade do fornecimento de energia.

Ao abordar o conceito de segurança energética, as pesquisas têm adotado diferentes perspectivas. Algumas análises enfatizam a “segurança do fornecimento” como a disponibilidade contínua de fontes de energia a preços acessíveis (Checchi et al, 2009), em linha com uma visão mercadológica do tema mencionada acima.

Outra visão do assunto busca definições mais extensivas do termo, incluindo aspectos qualitativos. Por exemplo, analistas de política sustentam uma perspectiva contrária, argumentando que a nacionalização de recursos energéticos, as necessidades de importação e a transferência de recursos para regiões exportadoras de petróleo transformam a segurança energética em uma questão de segurança nacional (Yergin, 2006).

Nessa perspectiva, a segurança energética vai além de ser apenas uma questão mercadológica. Ela é vista como um componente crítico da segurança nacional, uma vez que a disponibilidade confiável de energia é fundamental para a estabilidade econômica, a soberania e a capacidade de defesa de um país.

Em linha com o posicionamento destacado acima, vale ressaltar que uma das dimensões identificadas por Ang et al (2015, p. 1082) foi a governança. Uma governança sólida desempenha um papel fundamental na promoção da segurança energética. Políticas governamentais eficazes são essenciais para (i) proteger e mitigar as interrupções de energia de curto prazo, garantindo a estabilidade e confiabilidade do fornecimento energético; e (ii) elaborar e executar o planejamento estratégico e o desenvolvimento da infraestrutura necessária para garantir a segurança energética a longo prazo. Isso envolve o estabelecimento de metas claras, a criação de marcos regulatórios robustos e a implementação de medidas de incentivo adequadas.

Além disso, a governança desempenha um papel fundamental na diplomacia energética, à medida que os países buscam garantir o fornecimento de energia por meio de acordos e parcerias com regiões exportadoras, especialmente em um cenário de crescimento econômico e demanda crescente por energia, conforme destacado abaixo. A cooperação internacional e a coordenação de políticas energéticas são cada vez mais importantes para garantir a estabilidade e a segurança dos recursos energéticos globais.

O Departamento de Energia e Mudanças Climáticas do Reino Unido (2006) destacou a importância da governança no tocante à formulação de políticas energéticas, ao processo regulatório, à diplomacia e à coordenação entre os atores envolvidos no setor energético.

- *Crescimento Econômico e Demanda Crescente por Energia*

Além disso, o crescimento econômico acelerado de muitos países demandou cada vez mais energia. O final do século XX foi marcado pelo crescimento significativo da China e da Índia como importantes consumidores e principais importadores de energia. Em 1980, esses dois países representavam menos de 8% do consumo mundial de energia. No entanto, em 2005, já eram responsáveis por 18% desse consumo (IEA, 2008).

De acordo com o *BP Statistical Review of World Energy* (2007), o consumo de energia primária na China subiu de 916.4 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (tep) em 1996 para 1.554 milhões de tep em 2005, representando um crescimento médio aproximado de 7,7% ao ano. O mesmo relatório destaca que, na Índia, o consumo de energia primária cresceu, em média, 5,8% ao ano, saindo de 254.4 milhões de tep em 1996 e atingindo 387.3 milhões de tep em 2005.

Os formuladores de políticas reconhecem a importância da relação entre energia e progresso econômico (Nawaz e Alvi, 2018). Em um mundo globalizado, a demanda crescente por energia torna a segurança energética um fator crucial para o desenvolvimento sustentável. Com o crescimento econômico, a urbanização acelerada, a expansão da população global e o avanço tecnológico, a necessidade de garantir um suprimento confiável, acessível e sustentável de energia torna-se cada vez mais essencial.

Nesse contexto, podemos ressaltar uma das dimensões identificadas por Ang et al (2015, p. 1082): a eficiência energética. Um aspecto importante da eficiência energética é a intensidade energética, que mede a quantidade de energia necessária para produzir uma unidade de produção. A redução da intensidade energética de uma economia ou setor específico contribui para a melhoria da segurança energética, uma vez que menos energia é requerida para alcançar o mesmo nível de produção.

Em um mundo com recursos limitados e alta demanda por fontes de energia, ser eficiente garante vantagem a certos países em relação aos demais e aumenta as possibilidades de desenvolvimento econômico. Ao utilizar a energia de forma mais eficiente, é possível obter ganhos econômicos, ambientais e de segurança energética.

A promoção da eficiência energética pode ser alcançada através de várias medidas, como a implementação de tecnologias mais eficientes, a adoção de práticas de conservação de energia, a melhoria da eficiência dos processos industriais e a conscientização sobre o uso responsável da energia. A eficiência

energética está relacionada à utilização inteligente e econômica dos recursos disponíveis, visando reduzir o consumo total de energia e maximizar a produção ou o benefício obtido a partir dela.

- *Mudanças Climáticas e Aspectos Sociais*

Embora durante muito tempo a segurança energética tenha sido vista principalmente como uma questão de mercado, alguns estudiosos do tema argumentam que o mercado por si só não é capaz de lidar com os desafios complexos enfrentados pelos países consumidores de energia em um mundo globalizado (Checchi et al., 2009).

Nesse sentido, passou-se a analisar uma perspectiva mais abrangente de segurança energética. Essa perspectiva inclui não só disponibilidade e preços da energia, mas também o impacto no bem-estar econômico e social (Ang et al., 2015); entre outros.

Paralelamente ao avanço das economias mundiais, a Cúpula do Rio em 1992 trouxe destaque internacional para as preocupações com as mudanças climáticas. O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), em 2007, alertou que as emissões de gases de efeito estufa (GEE) precisariam atingir o pico na década passada para limitar o aumento da temperatura global a 2,0–2,4°C. Naquela época, mais de três quartos do suprimento global de energia provinha de combustíveis fósseis, responsáveis por cerca de 70% de todas as emissões de GEE, o que tornou urgente a necessidade de reforma dos sistemas de energia (Cherp et al., 2011).

As mudanças climáticas enfatizaram a importância de infraestruturas energéticas resilientes diante dos desafios ambientais. Como resultado, houve avanços na busca por fontes renováveis de energia, diversificação das fontes energéticas e melhoria da eficiência energética. O objetivo é reduzir a dependência de combustíveis fósseis e mitigar os impactos ambientais associados.

Segundo o autor Gül et al., (2022), as discussões sobre segurança energética tendem a se concentrar principalmente na independência energética, negligenciando os aspectos climáticos. Como resultado, as políticas adotadas em nome da segurança energética podem contribuir diretamente para a insegurança climática (Nyman, 2018).

Contribuições mais recentes afirmam que as alterações climáticas e a segurança energética são interdependentes e multifacetadas (Gül et al, 2022). Essa perspectiva sugere que uma abordagem focada apenas na política de segurança energética nacional não é suficiente. Para enfrentar efetivamente as mudanças

climáticas, é necessário repensar a segurança energética e a segurança em um sentido mais amplo (Nyman, 2018).

Nesse sentido, a sustentabilidade foi identificada por Ang et al., (2015) em seu estudo revisional como uma das dimensões da segurança energética. A energia está intrinsecamente relacionada a questões ambientais. Além das emissões de carbono resultantes dos combustíveis, os projetos de energia podem causar impactos ambientais negativos, como o desmatamento causado por represas hidrelétricas e os vazamentos de petróleo durante a exploração e transporte de combustíveis fósseis.

A promoção da sustentabilidade energética implica em buscar soluções que minimizem os impactos ambientais. Isso pode envolver a transição para fontes de energia renovável, o aumento da eficiência energética, a adoção de práticas de gestão ambiental adequadas e o desenvolvimento de tecnologias mais limpas e sustentáveis. Ao considerar a dimensão da sustentabilidade, a segurança energética engloba a necessidade de proteger o meio ambiente, mitigar as mudanças climáticas e garantir um legado sustentável para as gerações futuras.

A adição dessa perspectiva ampla e integrada à segurança energética é um ponto relevante que complementa a discussão. A segurança energética não se limita apenas ao fornecimento e à disponibilidade de energia. Esta também abrange o acesso equitativo à energia, a mitigação dos impactos ambientais e a promoção da inclusão social. Para isso, é necessário que as políticas energéticas adotem uma perspectiva ampla e integrada com base nos aspectos sociais, ambientais e econômicos envolvidos (Radovanović, et al., 2017).

O bem-estar social foi uma das dimensões da segurança energética identificadas por Ang et al (2015). A energia é uma necessidade básica para a vida e desempenha um papel fundamental no bem-estar das comunidades e indivíduos. Preocupações relacionadas a essa dimensão incluem, por exemplo, a garantia de fornecimento de energia para serviços públicos e o acesso equitativo à energia, buscando garantir o acesso à energia seja justo e igualitário para todas as partes da sociedade e impedir a pobreza energética. Adicionalmente, segundo Ang et al (2015, p. 1082), esta dimensão pode estar relacionada a questões de acessibilidade, como a oposição da sociedade em relação a certos projetos de energia que podem causar danos ao seu bem-estar.

Considerar o bem-estar social como uma dimensão da segurança energética amplia a perspectiva além dos aspectos econômicos e técnicos. Reconhece-se que a segurança energética não se limita apenas a garantir a disponibilidade física e os preços acessíveis da energia, mas também engloba a importância de

garantir que todas as pessoas tenham acesso adequado aos serviços de energia para melhorar sua qualidade de vida e promover a equidade social.

Assim, para o avanço na área de governança energética global, é crucial estabelecer conexões entre temas atualmente separados, como segurança energética, acesso à energia e mudança climática, especialmente no contexto de uma iminente transição energética (Goldthau, 2011).

Nesse sentido, o Livro Verde da Comissão Europeia intitulado “Rumo a uma Estratégia Europeia para a Segurança do Abastecimento de Energia” apresentou a seguinte afirmação: a segurança do abastecimento de energia deve ser orientada para garantir o bem-estar dos cidadãos e o bom funcionamento da economia, por meio da disponibilidade física contínua de produtos energéticos no mercado, a preços acessíveis a todos os consumidores (privados e industriais), levando em consideração as preocupações ambientais e buscando o desenvolvimento sustentável. Além disso, a segurança do fornecimento não busca maximizar a autossuficiência energética ou minimizar a dependência, mas visa reduzir os riscos associados a essa dependência (EC, 2000).

A abordagem adotada pela Comissão Europeia amplia o conceito de segurança energética, incorporando não apenas aspectos de mercado, mas também considerações relacionadas ao bem-estar dos cidadãos, à proteção ambiental e ao desenvolvimento sustentável. A ênfase se mantém na garantia de um suprimento energético contínuo e acessível para todos os consumidores atentando para a dependência de recursos externos. No entanto, não busca eliminar completamente a dependência, mas sim mitigar os riscos associados a ela.

Este é o cenário político, econômico e social em que o uso do termo segurança energética evoluiu e que a matéria passou a estar no topo da agenda política mundial.

## **II. A Segurança Energética no Cenário Atual**

Ao longo do último século, conforme destacado, uma perspectiva mais complexa da segurança energética foi desenvolvida, refletindo os diferentes cenários e desafios enfrentados pela sociedade em relação ao tema. Portanto, essa perspectiva reflete uma compreensão mais completa dos desafios e oportunidades que enfrentamos no campo da energia, e é amplamente adotada como uma abordagem mais abrangente e atualizada para lidar com os complexos problemas energéticos do mundo atual.

As abordagens da segurança energética atualmente são significativamente mais amplas do que no passado. Do ponto de vista acadêmico, a literatura sobre segurança energética está em constante evolução. Enquanto nas décadas de 1970 e 1980 a segurança energética se referia principalmente a garantir uma oferta estável de combustível barato, em um contexto de embargos e manipulações de preços (Colglazier e Deese, 2003), os desafios no Século XXI vão além do fornecimento de petróleo e abrangem uma ampla variedade de questões (Yergin, 2006).

Atualmente, embora a garantia de um abastecimento seguro de energia continue a ser extremamente importante, há crescente necessidade de considerar múltiplos aspectos ao abordar a segurança energética de maneira abrangente e atualizada.

No século XXI, as fontes de energia têm múltiplas dimensões, abrangendo não apenas petróleo, mas também gás natural, carvão, eletricidade e considerações relacionadas à segurança alimentar e ao clima (IEA, 2022). Paralelamente, o acesso a essas fontes de energia depende de mercados globais abertos e de uma vasta rede de infraestrutura, incluindo plataformas, oleodutos, gasodutos, refinarias, armazenamento, geração, sistemas de transmissão e distribuição, bem como outros canais de transporte (Chester, 2010).

A complexidade mencionada traz riscos maiores de grandes interrupções do fornecimento por meio de conflitos políticos, guerra, problemas técnicos falhas do sistema, acidentes, sabotagem, eventos climáticos extremos ou turbulência no mercado financeiro (Birol, 2006). Assim, garantir a segurança energética atualmente, embora o mundo trabalhe com mais fontes de energia, tecnologia e mercados mais variados, é uma tarefa cada vez mais complexa.

Portanto, as abordagens e soluções devem ser abrangentes. Em última análise, é necessário não apenas diversificar a fonte energética, mas alterar a natureza do próprio sistema de energia e fazê-lo enquanto mantém o fornecimento seguro e acessível de serviços de energia (IEA, 2022). Nesse contexto, garantir a segurança energética é fundamental para promover o progresso socioeconômico, a estabilidade e a resiliência das sociedades no século XXI.

Paralelamente, é crucial avaliar a segurança energética dentro de um contexto mais amplo de política energética. A política energética é moldada para atender às diversas demandas sociais contempladas no «trilema da energia»: segurança energética, sustentabilidade ambiental e equidade energética, sendo a justiça social cada vez mais reconhecida como um quarto elemento importante (Kuzemko et al., 2022).



Em consonância com o exposto anteriormente, o mundo encontra-se em meio a um processo de transição energética, que traz consigo transformações significativas para o setor energético global. Nos próximos anos, a matriz energética predominante, baseada em combustíveis fósseis, será substituída gradualmente por uma composição cada vez mais dominada por energias renováveis e tecnologias limpas (Biol, 2023).

Conforme definido pelo *World Energy Council* (2018), a transição energética é motivada por esforços globais para aumentar a competitividade de forma eficiente, respeitando o meio ambiente e garantindo o fornecimento de energia.

As transições estão mudando a forma como a energia é produzida, consumida, armazenada e transmitida, não apenas aumentando a presença de tecnologias de energia renovável, mas também melhorando a flexibilidade do sistema por meio de soluções de infraestrutura, ao mesmo tempo em que aumentar a eficiência energética tornou-se uma prioridade em todo o mundo (Fuentes et al, 2021).

Este novo paradigma energético traz consigo desafios inéditos, e a segurança no fornecimento de energia se destaca como uma questão de extrema importância para o funcionamento eficiente das economias modernas (Fuentes et al., 2021). A integração de fontes intermitentes, como a energia solar e eólica, na rede elétrica exige investimentos em tecnologias de armazenamento de energia e melhorias nas infraestruturas de transmissão e distribuição. Além disso, a transição envolve questões socioeconômicas, como a criação de empregos verdes, o acesso igualitário à energia limpa e a mitigação de impactos negativos em comunidades dependentes de setores tradicionais.

Há diversas perspectivas em relação à transição energética, com diferentes abordagens quanto à velocidade desse processo. Na COP26, a Índia, por exemplo, prometeu zerar suas emissões de carbono nos próximos 50 anos (O Globo, 2021). Já a China, prometeu no mesmo evento atingir seu pico de emissões antes de 2030 e a neutralidade de carbono antes de 2060 (Folha de São Paulo, 2021). No entanto, não se comprometeu a acabar com o uso de carvão, assim como Estados Unidos, Índia e Brasil (CNN, 2021).

A União Europeia, por sua vez, tem se destacado no estabelecimento de metas ambiciosas para a transição energética. A urgência na transição energética se deve em grande parte à dependência do gás natural proveniente da Rússia, que era utilizado como complemento à energia nuclear. Essa combinação proporcionava segurança no fornecimento a um custo acessível. No entanto, quando tal segurança ficou parcial ou completamente ameaçada, a União

Europeia recorreu a curto prazo às fontes não-renováveis como o carvão (CNN, 2022). Além disso, adotou políticas para diversificar suas fontes de energia, com investimentos em fontes renováveis.

No caso da União Europeia, a adoção de políticas emergenciais com base em combustíveis fósseis, combinada com a implementação de políticas de longo prazo para a transição energética, evidencia que a transição energética por si só não é suficiente. É necessário também garantir a segurança energética.

Dessa forma, a transição energética não apenas visa enfrentar os desafios ambientais, mas também está alinhada com a necessidade de garantir a segurança energética das nações. Ao diversificar as fontes de energia e reduzir a dependência de combustíveis fósseis, os países fortalecem a resiliência de seus sistemas energéticos, tornando-os menos vulneráveis a interrupções no fornecimento e a flutuações nos preços internacionais.

Por outro lado, a América Latina é uma região rica em recursos energéticos, tanto em termos de reservas de combustíveis fósseis quanto em potencial para energia renovável. No entanto, muitos países da região enfrentam desafios econômicos que os levam a explorar seus sistemas elétricos, independentemente da disponibilidade de fontes de energia (Fuentes et al., 2021).

No contexto latino-americano, é fundamental destacar um aspecto relevante no mundo atual: a justiça energética. Enquanto países mais desenvolvidos têm a capacidade de investir em energia limpa e se engajar em transições energéticas promissoras, países com recursos limitados precisam da produção de combustíveis fósseis como base para suas economias em âmbito macroeconômico. Adicionalmente, é crucial combater a pobreza energética nesses países e buscar garantir o acesso à energia acessível para a população, que muitas vezes é composta principalmente por pessoas de baixa renda (Júnior, 2023). Isso muitas vezes se reflete na utilização de fontes de energia mais baratas.

Um exemplo desse desafio pode ser observado em alguns países da região que possuem vastas reservas de petróleo, como Venezuela e Equador. Em 2019, as vendas do petróleo bruto venezuelano somaram US\$ 12,2 bilhões, o equivalente a 81% das exportações, segundo dados do Observatório de Complexidade Econômica (OEC). Para o Equador, no mesmo ano, o total foi de US\$ 7,8 bilhões, 34% do valor das exportações.

Esses países, apesar de sua riqueza em recursos energéticos, enfrentam dificuldades econômicas que os levam a depender da exportação de petróleo para impulsionar suas economias e, conseqüentemente, garantir a segurança energética. Isso cria um dilema, pois, por um lado, eles precisam explorar seus

recursos naturais para gerar receita e promover o desenvolvimento econômico, mas, por outro lado, também enfrentam desafios ambientais e sociais relacionados à dependência dos combustíveis fósseis.

Para enfrentar esses desafios, é necessário adotar abordagens que combinem o desenvolvimento sustentável com a busca pela justiça energética. Isso envolve investir em energias renováveis, promover a eficiência energética, fortalecer as políticas de inclusão social e garantir que a transição energética não deixe ninguém para trás.

Em suma, a América Latina apresenta um cenário complexo no que diz respeito à transição energética. Enquanto a região possui vastos recursos energéticos, a realidade econômica e social de muitos países impõe desafios particulares. Nesse contexto, é fundamental buscar soluções que promovam a justiça energética, combinando a segurança energética, o desenvolvimento sustentável com a garantia de acesso à energia limpa e acessível para todos os cidadãos.

### **III. Conclusões**

Conforme explicitado neste capítulo, o conceito de segurança energética evoluiu significativamente ao longo do tempo, com mudanças de ênfase nas suas diferentes dimensões a depender do contexto histórico da época. Isso indica que, embora garantir um fornecimento seguro de energia continue sendo extremamente importante, há uma crescente necessidade de considerar múltiplos aspectos ao abordar a segurança energética de maneira abrangente e atualizada.

A segurança energética envolve diversas peculiaridades relacionadas a um mundo altamente globalizado, com diversas fontes de energia e estruturas correlacionadas. Além disso, questões de governança complexas e as múltiplas relações entre países também desempenham um papel crucial na atualidade. É igualmente importante considerar o contexto atual de sustentabilidade, transição energética e justiça energética.

Garantir a segurança energética continua sendo um dos maiores desafios enfrentados pelos países em todo o mundo. É necessário encontrar um equilíbrio entre a busca por fontes de energia mais limpas e sustentáveis, a promoção da justiça energética e a manutenção de um abastecimento energético confiável e acessível. Essa complexidade requer uma abordagem abrangente que leve em consideração todos esses fatores interligados.

No contexto atual, é compreensível que a segurança energética deva ser considerada em conjunto com os outros aspectos mencionados no capítulo, como a transição energética e a justiça energética. No entanto, defendemos que, entre esses fatores da política energética, a segurança energética ainda é o mais expressivo para os países.

Conforme mencionado, os conceitos de transição energética e justiça energética são abordados de maneiras diferentes pelos países. Alguns países podem ter um foco maior em determinadas políticas e estabelecer metas mais ambiciosas para lidar com esses aspectos da política energética. No entanto, mesmo ao direcionar suas políticas para garantir esses conceitos, a segurança energética nunca é negligenciada.

Isso ocorre porque todos os processos econômicos dependem de uma oferta energética estável e confiável. A falta de energia ou interrupções no fornecimento podem ter efeitos catastróficos tanto em termos sociais quanto econômicos. Portanto, garantir a segurança energética é uma prioridade para os países, uma vez que está diretamente relacionada à estabilidade econômica e ao bem-estar social.

Os desafios futuros tendem a se intensificar cada vez mais, especialmente considerando a necessidade de enfrentar as mudanças climáticas. Isso revolucionará em grande parte as fontes de energia utilizadas, a estrutura energética e até mesmo a alocação de recursos entre países exportadores e importadores de energia, o que pode ter impactos geopolíticos significativos.

Dessa forma, o cenário de segurança energética do século XX tende a se diferenciar significativamente do cenário que está por vir no século XXI. Assim, o conceito de segurança energética tende a continuar evoluindo ao longo do tempo para refletir e enfrentar os próximos desafios.

## **BIBLIOGRAFIA:**

Ang, B.W., W.L. Choong, and T.S. Ng. Energy Security: Definitions, Dimensions and Indexes. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, Volume 42 (2015). 1077-093. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.064>.

APEREC, Asia Pacific Energy Research Centre. *A Quest for Energy Security in the 21<sup>st</sup> Century: Resources and Constraints*. Institute of Energy Economics, Japan.

Bermúdez, Ángel. Como a demanda por energia limpa afeta os países produtores de petróleo na América Latina. BBC (2021). Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-59670023>. Acesso em: 14/07/2023.

- Birol, F. We are entering a new industrial age of clean energy technology manufacturing (2023). <https://www.linkedin.com/pulse/we-entering-new-industrial-age-clean-energy-technology-fatih-birol>
- Birol, F. World energy prospects and challenges. CESifo Forum, ISSN 2190-717X, ifo Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, München, Volume 07, Issue 2 (2006) 3-7. : <http://hdl.handle.net/10419/166260>
- Bohi, D. R., Toman, M. A. The Economics of Energy Security. Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts (1996). <https://doi-org.ez39.periodicos.capes.gov.br/10.1007/978-94-009-1808-5>
- Bohi, D.R., Toman, M.A. Energy Security: Externalities and Policies. Energy Policy, Volume 21 (1993). 1093-1109. [http://dx.doi.org/10.1016/0301-4215\(93\)90260-M](http://dx.doi.org/10.1016/0301-4215(93)90260-M)
- BP p.l.c. BP Statistical Review of World Energy June 2007. BP, London (2007). Disponível em: [https://www.philosophie.uni-muenchen.de/lehreinheiten/philosophie\\_4/dokumente/bp\\_statistics\\_07.pdf](https://www.philosophie.uni-muenchen.de/lehreinheiten/philosophie_4/dokumente/bp_statistics_07.pdf) Acesso em: 28/08/2023
- Checchi, A., Behrens, A. and Egenhofer, C. Long-Term Energy Security Risks for Europe: A Sector-Specific Approach. CEPS Working Paper No. 309 (2009). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1334620>
- Cherp, A, Jewell, J. The Concept of Energy Security: Beyond the Four As. Energy Policy, Volume 75 (2014). 415-421. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.09.005>.
- Cherp, A., Jewell, J., Goldthau, A. Governing Global Energy: Systems, Transitions, Complexity. Global Policy, Volume 2, Issue 1 (2011). 75 - 88. <https://doi.org/10.1111/j.1758-5899.2010.00059.x>.
- Chester, L. Conceptualising Energy Security and Making Explicit Its Polysemic Nature. Energy Policy, Volume 38, Issue 2 (2010): 887-895. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.10.039>.
- Colglazier, Jr., Deese, D. Energy and security in the 1980s (USA). Annual Review of Energy. Volume 8 (2003). 415-449. <https://doi.org/10.1146/annurev.eg.08.110183.002215>.
- Corbett, M. Oil Shock of 1973–74. Federal Reserve History (2013). <https://www.federalreservehistory.org/essays/oil-shock-of-1973-74>
- Cornes, R., Sandler, T. The Theory of Externalities, Public Goods, and Club Goods, Cambridge University Press, Cambridge, 1996. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:cup:books:9780521477185>.
- CNN Brasil. COP26: 77 países prometem acabar com uso do carvão (2021). Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/cop26-77-paises-prometem-acabar-com-uso-do-carvao/> . Acesso em: 10/07/2023
- CNN Brasil. União Europeia sinaliza mudança para energia do carvão (2022). Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/uniao-europeia-sinaliza-mudanca-para-energia-do-carvao/> . Acesso em: 28/08/2023
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Ben 2022 – Relatório Síntese – Ano-Base 2021. Ministério de Minas e Energia, Brasil (2002). [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-631/BEN\\_S%C3%ADntese\\_2022\\_PT.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-631/BEN_S%C3%ADntese_2022_PT.pdf)

- Fuentes, S., Villafafila-Robles, R., Rull-Duran, J., Galceran-Arellano, S. Composed Index for the Evaluation of Energy Security in Power Systems within the Frame of Energy Transitions—The Case of Latin America and the Caribbean. *Energies*, Volume 14, 2467 (2021). <https://doi.org/10.3390/en14092467>
- Goldthau, A. Governing global energy: existing approaches and discourses. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, Volume 3, Issue 4 (2011). 213-217. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2011.06.003>.
- Gül, H.H.M., Şenay, A., Hakan, E., Bülent, A. Securing Energy While Mitigating Climate Change. *Energy and Climate Change*, Volume 3 (2022): 100085. <https://doi.org/10.1016/j.egycc.2022.100085>.
- Hughes, L. A generic framework for the description and analysis of energy security in an energy system. *Energy Policy*, Volume 42 (2012) 221–231. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2011.11.079>.
- Intharak, N., Julay, JH., Nakanishi, S., Matsumoto, T., Mat Sahid, E.J., Ormeno Aquino, A.G., et al. A quest for energy security in the 21st century. Japan: Asia Pacific Energy Research Centre (2000).
- Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2007: Synthesis Report, An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Geneva (2007).
- International Energy Agency (IEA). *Emergency response and energy security*. OECD/IEA, Paris (2023). Disponível em: <https://www.iea.org/about/emergency-response-and-energy-security>. Acesso em: 28/08/2023.
- International Energy Agency (IEA). *Energy Technology Policy*. OECD/IEA, Paris (1985)
- International Energy Agency (IEA). *The IEA Natural Gas Security Study*. OECD/IEA, Paris (1995)
- International Energy Agency (IEA). *Energy Security*. OECD/IEA, Paris (2002).
- International Energy Agency (IEA). *World Energy Outlook 2008*. OECD/IEA, Paris (2008). Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/89d1f68c-f4bf-4597-805f-901cfa6ce889/weo2008.pdf>
- International Energy Agency (IEA). *World Energy Outlook 2022*. OECD/IEA, Paris (2022). Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7e42db90-d8ea-459d-be1e-1256acd11330/WorldEnergyOutlook2022.pdf>
- Ishida, H. An Analysis of Energy Strategies in China and India. *The Journal of Energy and Development*, Volume 32, No. 1 (2006) 121–32. <http://www.jstor.org/stable/24812853>.
- Jornal O Globo. Na COP26, Índia promete zerar emissões de carbono nos próximos 50 anos(2021). Disponível em: <https://umsoplaneta.globo.com/clima/noticia/2021/11/01/na-cop26-india-promete-zerar-emissoes-de-carbono-nos-proximos-50-anos.ghtml>. Acesso em: 14/07/2023.
- Joskow, P. The U.S. Energy Sector: Progress and Challenges, 1972 – 2009. *Dialogue*, Volume 17, Number 2 (2009). 7-11.
- Júnior, R. Brasil ainda não possui políticas capazes de driblar pobreza energética. *Folha de São Paulo* (2023). Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/colunas/perifaconnection/2023/01/brasil-ainda-nao-possui-politicas-capazes-de-driblar-pobreza-energetica.shtml> . Acesso em: 14/07/2023.

Kuzemko, C., Blondeel, M., Dupont, C., and Brisbois, M.C. Russia's War on Ukraine, European Energy Policy Responses & Implications for Sustainable Transformations. *Energy Research & Social Science*, Volume 93 (2022). 102842. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102842>.

Löschel, A., Moslener, U., Rübberke, D.T.G. Energy security—concepts and indicators. *Energy Policy*, Volume 38, Issue 4 (2010). 1607-1608. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.03.019>.

Naeem Nawaz, SM, Alvi, S. Energy security for socio-economic and environmental sustainability in Pakistan. *Heliyon* (2018). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00854>

Nöel, P. Is energy security a political, military or market problem? An online Q&A in *The Financial Times*, 10 January 2008. Retrieved on 08 July 2023 from <https://www.ft.com/content/fd6ef84a-bf85-11dc-8052-0000779fd2ac>

Nyman, J. Rethinking energy, climate and security: a critical analysis of energy security in the US. *J Int Relat Dev* 21 (2018). 118–145. <https://doi.org/10.1057/jird.2015.26>

Observatório de Complexidade Econômica (OEC). Ecuador – Historical Date Exports – Yearly Trade 2019. Disponível em: <https://oec.world/en/profile/country/ecu?yearSelector1=2019>. Acesso em: 28/08/2023

Observatório de Complexidade Econômica (OEC). Venezuela – Historical Date Exports – Yearly Trade 2019. Disponível em: <https://oec.world/en/profile/country/ven?yearSelector1=2019>. Acesso em: 28/08/2023

Radovanović, M., Sanja Filipovic, and Dejan Pavlovic. Energy Security Measurement – A Sustainable Approach. *Renewable & Sustainable Energy Reviews* 68 (2017). 1020-032. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.02.010>.

Steeves, B.B., Ouriques, H.R. Energy Security: China and the United States and the Divergence in Renewable Energy. *Contexto Internacional*. Volume 38(2) (2016). <https://doi.org/10.1590/S0102-8529.2016380200006>

Sovacool, B.K. Evaluating energy security in the Asia Pacific: towards a more comprehensive approach. *Energy Policy*, Volume 39 (2011) 7472–7479. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2010.10.008>.

Sovacool, B.K., Mukherjee, I. Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach, *Energy*, Volume 36, Issue 8 (2011). 5343-5355, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.06.043>.

United Nations Development Programme (UNPD). *World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability*. UNDP, New York (2000). [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2423World\\_Energy\\_Assessment\\_2000.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2423World_Energy_Assessment_2000.pdf)

Van De Graaf, Thijs. Obsolete or Resurgent? The International Energy Agency in a Changing Global Landscape. *Energy Policy*, Volume 48 (2012): 233-41. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.05.012>.

Vivoda, V. Evaluating energy security in the Asia-Pacific region: a novel methodological approach. *Energy Policy*, Volume 38 (2010). 5258–5263. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2010.05.028>.

Von Hippel, D., Suzuki, T., Williams, J.H., Savage, T., Hayes, P. Energy security and sustainability in Northeast Asia. *Energy Policy*, Volume 39 (2011) 6719–6730. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2009.07.001>.

Yergin, D. Ensuring Energy Security. *Foreign Affairs*, Volume. 85, No. 2 (2006). 69–82. <https://doi.org/10.2307/20031912>.

Weerasekara, P., Roxburgh, H. Conheça as promessas que a China leva à COP26 para debater o clima. *Folha de São Paulo*, 2021. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2021/10/conheca-as-promessas-que-a-china-leva-a-cop26-para-debater-o-clima.shtml>. Acesso em: 14/07/2023

Winzer, C. Conceptualizing Energy Security. *Energy Policy*, Volume 46 (2012). 36-48. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.02.067>

Wright, P. Liberalisation and the security of gas supply in the UK. *Energy Policy*, Volume 33, Issue 17 (2005). 2272-2290. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.04.022>.





# SEGURANÇA, INTEGRAÇÃO E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: DOS CONCEITOS À CORRELAÇÃO EFICIENTE

Alice Khouri<sup>13</sup>

## INTRODUÇÃO

Os mercados econômicos estão constantemente sujeitos a mudanças ou necessárias evoluções a depender das circunstâncias históricas, políticas, sociais, geográficas. O mercado de energia não é diferente, e já sofreu transições antes da atual transição energética, que virou monotema na área.

O que diferencia a transição atual das anteriores vivenciadas nos mercados de energia, contudo, é a motivação pela qual se exigem alterações no sistema e nos modos de produção envolvidos: desta vez, a motivação é de ordem natural e vem com uma urgência impressa na troca das tecnologias e processos anteriores por novos, que sejam de baixo ou zero carbono e colaborativos no cenário de mitigação que se impõe diante dos números alarmantes<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Advogada. Doutoranda em Ciências jurídico econômicas (Universidade de Lisboa) e Mestre em Direito Público (PUC MG). Pesquisadora na Universidade de Lisboa e na Universidade NOVA de Lisboa. Autora de livros e artigos jurídicos e palestrante em conferências sobre energia, sustentabilidade e ESG. Professora de cursos de pós-graduação, incluindo o LLM em Direito da Energia e Negócios do Setor Elétrico no CEDIN, onde também é co-coordenadora. Fundadora da iniciativa cívica Women in ESG Portugal ([www.winesgpt.com](http://www.winesgpt.com))

<sup>14</sup> “Widespread and rapid changes in the atmosphere, ocean, cryosphere and biosphere have occurred. Human-caused climate change is already affecting many weather and climate extremes in every region across the globe. This has led to widespread adverse impacts and related losses and damages to nature and people (high confidence). Vulnerable communities who have historically contributed the least to current climate change are disproportionately affected. It is unequivocal that human influence has warmed the atmosphere, ocean and land. Global mean sea level increased by 0.20 [0.15 to 0.25] m

Os desafios climáticos e ambientais são muito mais prementes hoje do que em anos passados, devido a um aumento exponencial das emissões de gases de efeito estufa nos últimos 50 anos. Agora, mais do que nunca, a sustentabilidade emerge como pilar essencial coexistente com aspectos já sofisticados por si só como segurança energética e preço. Mas os 50 anos passados não são somente de agravamento do cenário: neste tempo, também cresceram as opções variadas de tecnologias de energia limpa e de eficiência energética em uma considerável competitividade com os métodos tradicionais e ligados a combustíveis fósseis.

Muitos componentes, ou instrumentos, de um “novo” sistema energético já existem, pelo que o grande desafio que se coloca agora, com vistas a acelerar a transição energética que se impõe pela urgência climática, é: saber o que priorizar, e quais estratégias entregam, com eficácia e celeridade, um sistema energético resiliente, de baixo ou zero carbono e acessível em termos de preço.

Os conceitos que permeiam as estratégias já existiam. Talvez menos estudados, alguns com menos ênfase e, sobretudo, em ângulos e perspectivas diferentes da que a atualidade e a crise climática exigem. Com isto em mente, este capítulo é um pequeno contributo ao que pode ser eficiente a partir da releitura de conceitos já conhecidos: segurança, integração e transição energética.

## I. CONCEITOS: PERSPECTIVA REVISITADA

Os três conceitos abordados neste capítulo são vastamente mencionados na literatura multidisciplinar setorial e bastante estudados no âmbito global quando o assunto é energia e mercados regulados de energia. Para fins da análise que se pretende realizar no espaço deste capítulo, que é extrair a correlação eficiente

---

between 1901 and 2018. The average rate of sea level rise was 1.3 [0.6 to 2.1] mm yr<sup>-1</sup> between 1901 and 1971, increasing to 1.9 [0.8 to 2.9] mm yr<sup>-1</sup> between 1971 and 2006, and further increasing to 3.7 [3.2 to 4.2] mm yr<sup>-1</sup> between 2006 and 2018 (high confidence). Human influence was very likely the main driver of these increases since at least 1971. Evidence of observed changes in extremes such as heatwaves, heavy precipitation, droughts, and tropical cyclones, and, in particular, their attribution to human influence, has further strengthened since AR5. Human influence has likely increased the chance of compound extreme events since the 1950s, including increases in the frequency of concurrent heatwaves and droughts. Approximately 3.3 to 3.6 billion people live in contexts that are highly vulnerable to climate change. Human and ecosystem vulnerability are interdependent. Regions and people with considerable development constraints have high vulnerability to climatic hazards. Increasing weather and climate extreme events have exposed millions of people to acute food insecurity<sup>12</sup> and reduced water security, with the largest adverse impacts observed in many locations and/or communities in Africa, Asia, Central and South America, LDCs, Small Islands and the Arctic, and globally for Indigenous Peoples, small-scale food producers and low-income households. Between 2010 and 2020, human mortality from floods, droughts and storms was 15 times higher in highly vulnerable regions, compared to regions with very low vulnerability.” (IPCC, 2023, p. 5)

entre tais conceitos, algum resgate se faz necessário acerca do que se entende por segurança, integração e transição energética.

Considerando, contudo, o foco principal deste estudo ser justamente a correlação mencionada entre os três conceitos e a sua eficiência ou aplicabilidade, importa ir além do que é consenso em termos teóricos e apresentar, ao leitor, as definições mais atualizadas, sobretudo que à luz da urgência climática, acontecimentos históricos e conflitos geopolíticos precisaram ser revisitadas ou ressignificadas em alguma medida.

## I. Segurança Energética

A International Energy Agency (IEA, 2023)<sup>15</sup> define segurança energética como a disponibilidade de energia a um preço acessível, de forma contínua ou sem interrupções. Apesar de parecer relativamente simples, por envolver uma estratégia que visa a ininterrupção, o conceito de segurança energética exige mais do que a preocupação com a segurança do abastecimento ou a garantia da produção energética e abarca, também, uma importante análise de riscos envolvidos na política estratégica internacional de cada país, bem como logística do transporte desta energia e racionalidade no uso ou consumo.

Há uma diversidade de conceitos atribuídos à segurança energética reconhecida na literatura<sup>16</sup> (STROJNY, KRAKOWIAK-BAL, KNAGA, and KACORZYK, 2023, p.9), e outro capítulo deste livro dedica-se exclusivamente ao tema. Importa aqui dizer que um denominador relativamente comum, a fim de refletir o multifacetado conceito, é a atribuição didática<sup>17</sup> de quatro grandes aspectos essenciais (DODDS, JONES, 2017, p. 23):

<sup>15</sup> <https://www.iea.org/about/energy-security>

<sup>16</sup> “Many definitions have been proposed for energy security. Much of the academic literature in this area proposes frameworks for describing energy security, and general policies to improve energy security, rather than trying to measure energy security. Where energy security analyses have been performed, a wide range of methods from economics, engineering, political science, system studies and natural science have been adopted, and these tend to be one-off rather than holistic studies. Very little consideration has been given to energy security in future low-carbon energy systems.” (DODDS, P; JONES, O, 2017, p. 22/23)

“Energy security is a very broadly defined concept, which takes on a special meaning from the social, economic, and political perspective, with increasing consumption of energy, regardless of its form, which is characteristic of developed and developing communities. During periods of increased fluctuations in international energy markets, with different scales of impact covering selected energy carriers and groups of energy carriers, the concept of safety is of particular interest to many scientists. In the sphere of such a wide issue as energy security, it is obvious that many trends/directions of its consideration can be indicated.” (STROJNY, J.; KRAKOWIAK-BAL, A.; KNAGA, J.; KACORZYK, 2023, p.9)

<sup>17</sup> “The four As of energy security (availability, affordability, accessibility and acceptability) are a frequent starting point of contemporary energy security studies.” (CHERP, JEWELL, 2014, p.416)

- Disponibilidade – aspecto físico, ligado ao suprimento da demanda em termos de quantidade de energia
- Acessibilidade – aspecto financeiro, relativo ao preço da energia que deve ser módico ou razoável de forma a proporcionar o acesso a ela
- Universalidade – aspecto social, que garante que todos tenham acesso à energia
- Aceitabilidade ou sustentabilidade – aspecto ambiental, relativo ao impacto negativo ambiental que a energia pode significar e que deve ser mitigado para o consumidor final

Apesar de estes quatro grande aspectos integrarem as definições ou conceitos de segurança energética mais comuns - ou mais lidos - uma abordagem interessante é a desenvolvida por Aleh Cherp e Jessica Jewell (2014) que, partindo da definição básica de “segurança” proposta por D. Baldwin (1997)<sup>18</sup>, propõe que façamos três perguntas:

1. Segurança para quem?
2. Segurança de quais valores?
3. Segurar algo de quais ameaças ou riscos?

A pergunta “segurança para quem?” ou “a quem garantir segurança energética” está diretamente conectada aos aspectos de acessibilidade e, por tanto, parece sugerir que a resposta seria “todos os consumidores ou utilizadores de energia”. Contudo, a literatura demonstra que há alguma preocupação<sup>19</sup> com esta definição de resposta pois, a quem a segurança energética se refere pode também ser estados e governos, em um nível nacional, por exemplo. Independente de qual seja a abordagem do destinatário da segurança energética (se o consumidor final, ou uma nação) a sua definição é um ponto importante do conceito, pois

<sup>18</sup> O artigo de David Baldwin, publicado em 1997, dedica-se a uma explicação teórica do conceito de segurança que, segundo o próprio autor, tem balizas e critérios genéricos o suficiente que lhe permite ser utilizado ou aplicado a situações diversas (BALDWIN, 1997, p.24). Baldwin utiliza o conceito de Wolfer revisitado e considera segurança como ‘a low probability of damage to acquired values’ (BALDWIN, 1997, p. 13) o que atrai a necessidade teórica de enfrentar duas grandes perguntas acerca do conceito: 1) segurança para quem? e 2) segurança de quais valores?

<sup>19</sup> “This opens pandora’s box of possible interpretations, particularly of affordability and acceptability, because it is not clear for whom energy should be affordable or acceptable. For example, APERC (2007) uses affordability to mean profitability of energy investments, whereas Kruyt et al. (2009) and Hughes (2012) interpret it as low energy prices for consumers. Sharifuddin (2013) argues that affordability also relates to government accounts in terms of subsidy levels and import/export balance. Which of these interpretations of affordability is relevant to energy security in a particular situation depends on how the question ‘security for whom?’ is answered (Table 1).” (CHERP, JEWELL, 2014, p.417)

atrai a necessidade de pensarmos na finalidade da segurança energética a partir do aspecto de quem se beneficia dela.

A indagação sobre quais valores estão considerados na segurança energética, por sua vez, também se mostra útil na conceitualização do termo na medida em que ajuda a visualizar a finalidade deste. Os valores mais comuns de serem atrelados à segurança energética talvez sejam a independência política e integridade de uma nação, mas sem dúvidas hoje também deve integrar bem estar da sociedade, desenvolvimento econômico, cultural e social, além de estabilidade interna dos Estados<sup>20</sup>. A crise climática e o aquecimento global, neste ponto, trazem também uma indagação: seria um valor importante de se atrelar à segurança energética a garantia de suprimento de energias limpas, obtidas e disponíveis, a um mínimo de emissões de gases de efeito estufa possível?

Claramente vê-se que a definição dos valores relacionados à segurança energética ou que dele farão parte - e ajudarão a firmar a sua finalidade/utilidade – não é imune aos acontecimentos históricos, políticos e sociais. A crise climática e os níveis alarmantes de aquecimento global são geralmente atrelados ao vértice energético da sustentabilidade ou descarbonização dos setores de energia, mas será que também não impactam a própria definição dos outros dois vértices do trilema energético, ou seja, segurança e preço?

Se seguirmos este racional de que as alterações climáticas impactam de forma transversal os mercados, a economia e a sociedade<sup>21</sup>, certamente a resposta para a pergunta anterior é “sim”. Nesse sentido, um novo valor ou um valor adicional agregado à segurança energética seria o direito a energias limpas e processos de abastecimento de energia com o menor impacto ambiental possível. Mais do que a garantia do suprimento – seja para fins de supremacia estatal, independência ou desenvolvimento da sociedade e dos cidadãos – a urgência

<sup>20</sup> Sobre este ponto, de entrelaçar valores ou aspectos importantes à segurança energética, destaca-se mais uma vez as lições de Cherp e Jewell: “Thus, a central question for contemporary energy security studies is to identify and explore connections between energy systems and important social values. Protecting values of different nations means protecting distinct energy systems of those nations, not ‘energy in general’. This implies tailored metrics of and policies for enhancing energy security.” (CHERP, JEWELL, 2014, p.418)

<sup>21</sup> O relatório mais recente do IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change sintetiza o impacto da ação humana e da emissão de gases de efeito estufa no cenário de alterações climáticas vivenciado: “Human activities, principally through emissions of greenhouse gases, have unequivocally caused global warming, with global surface temperature reaching 1.1°C above 1850-1900 in 2011-2020. Global greenhouse gas emissions have continued to increase, with unequal historical and ongoing contributions arising from unsustainable energy use, land use and land-use change, lifestyles and patterns of consumption and production across regions, between and within countries, and among individuals (high confidence).” (IPCC, 2023, p. 4)

climática exige que agora este suprimento seja proveniente de um processo também comprometido com a mitigação dos impactos ambientais.

Acerca da terceira pergunta, de quais ameaças ou riscos a segurança se destina proteger ou garantir algo, esta seria uma questão especialmente importante pois não é contemplada dentro dos quatro grandes aspectos comumente estudados em segurança energética e mencionados no início deste tópico. Por essa razão, na maioria da literatura não é abordado a identificação dos riscos e pontos de resiliência (CHERP, JEWELL, 2014, p.418) que devem estar integrados no conceito de segurança energética.

A lógica é relativamente simples: se segurança energética significa garantia ou suprimento, que conduz a uma independência ou garante um desenvolvimento, este é um processo que *precisa* acontecer, ou seja: sem ele não é garantido a constância ou continuidade do acesso a energia. E as razões pelas quais é necessário uma “segurança energética” é porque existem fatores que podem comprometer este acesso contínuo a um bem valioso e de múltiplas necessidades que é a energia. Estes fatores, portanto, seriam os riscos ou ameaças dos quais a segurança energética deve se empenhar em neutralizar, mitigar ou eliminar a fim de cumprir seu propósito ou finalidade. Dentre os riscos, ameaças u vulnerabilidades deste conceito, portanto, destacam-se: razões geopolíticas e disputas de recursos, vida útil das infraestruturas, intermitência das fontes de energia, razões climatológicas em geral.

Interessante notar que segurança energética, na mesma medida em que se preocupa com a continuidade do abastecimento e acesso a energia, é também um processo que deve ser contínuo e que, como tal, tem aspectos de curto e longo prazo (DODDS, P; JONES, O, 2017, p. 24): estabilidade e resiliência, por exemplo, são preocupações que devem responder a fatores em tempo real ou em curto prazo. Por outro lado, a robustez e confiabilidade de infraestruturas, regulação e sistemas energéticos em geral precisa ser durável e endereçar desafios também a longo prazo. Integra – ou deveria integrar - as políticas de segurança energética, portanto, a identificação de quais fatores são imediatos, de curto, médio e longo prazo. A própria definição do que serão aspectos de curto ou longo prazo também comporta interpretações e perspectivas diferentes<sup>22</sup>, mas

<sup>22</sup> “Some believe that long-term energy security threats are mostly related to a lack of generation capacity in the system, and identify a trade-off between increasing security and increasing cost [20]. Others have argued that energy policy should focus on supporting system flexibility, for example through network reinforcement, demand-side response and storage, rather than providing additional capacity.” (DODDS, P; JONES, O, 2017, p. 25)

saber que existem aspectos com horizontes temporais distintos dentro do mesmo esforço que é a segurança energética ajuda a compreendê-la e implementá-la.

Como visto brevemente nestas páginas dedicadas ao conceito de segurança energética, há muitos ângulos ou perspectivas para seu estudo. Mais do que uma política ou orientação, segurança energética se materializa por um conjunto de ações, esforços e regulação, implementadas pelos Estados, para garantir os objetivos com relação ao abastecimento e acesso contínuo de energia (DODDS, P; JONES, O, 2017, p. 26). De acordo com a concepção acima, interessante destacar que talvez a definição mais completa encontrada seja a abordagem holística de segurança energética proposta no trabalho de Owain Jones and Paul E. Dodds (2014) da University College London, citados neste capítulo algumas vezes. Os autores, debruçados sob a segurança energética na perspectiva do Reino Unido (UK) apresentam uma categorização<sup>23</sup> para indicadores de segurança energética, que abarcam diversos critérios e subaspectos que compõe os grandes vértices da segurança energética e que foram redefinidos a partir dos critérios mais antigos do início deste tópico, quais sejam: disponibilidade, acessibilidade financeira, sustentabilidade e confiabilidade do suprimento.

## 1.2 Integração Energética

Pesquisadores do International Institute for Energy Systems Integration nos Estados Unidos definiram a integração energética como um processo, de coordenação do funcionamento e planejamento entre sistemas energéticos, ainda que em escalas geográficas, para otimizar o fornecimento dos serviços energéticos com um impacto mínimo no ambiente (O'MALLEY et al, 2016, p.1). A integração energética<sup>24</sup> em uma perspectiva mais holística seria, portanto, um esforço de conjugação entre sistemas de energia para otimização de suas finalidades, que é o abastecimento com atenção à sustentabilidade.

A integração energética, ao contrário do próprio conceito de segurança energética que esteve muito tempo bastante atrelado à independência e isolamento, nasce já do desafio global e transversal de mitigação do cenário das alterações

<sup>23</sup> Vide tabela das páginas 30 e 31 em DODDS, P; JONES, O, 2017.

<sup>24</sup> Vale destacar, adicionalmente, a definição didática de FUSER e ALMEIDA FERREIRA ABRÃO: “A integração energética pode ser definida de duas maneiras: como a simples transferência de recursos de um país para outro ou como a adoção de políticas de energia coordenadas em escala internacional, a partir de um planejamento conjunto que leve em conta as capacidades e as necessidades de cada um dos atores envolvidos. (FUSER; ALMEIDA FERREIRA ABRÃO, 2020, p.259/260)



climáticas. Para integrar sistemas energéticos entre si e otimizar suas capacidades de atender os mercados a que se destinam com atenção à mitigação dos impactos ambientais, estes sistemas devem ser, contudo, flexíveis. Referida flexibilidade pode ser obtida por meio de vários aspectos, tais como: integração física entre sistemas de eletricidade, coordenação dos combustíveis e recursos como a água, cooperação institucional entre mercados e a capacidade de rastrear todas as etapas do processo de produção, transporte e abastecimento até o consumidor final, independentemente das distâncias geográficas nestas etapas. (O'MALLEY et al, 2016, p.1)

Se a integração energética antes era associada a um simples aumento da segurança e estabilidade energética entre países ou regiões, hoje é muito mais abordada ou estudada com relação aos benefícios que pode trazer com relação a: atingir objetivos ambientais e socio econômicos em comum ou globais, otimizar a gestão de recursos e os resultados de seu uso. O estudo da integração energética, portanto, emerge no cenário atual de alterações climáticas como um importante vetor de implementação da transição energética, que será abordada a seguir.

Por justamente compreender, e imprescindir, de cooperação e coordenação, aliadas à flexibilidade dos sistemas de energia, a integração energética ainda é considerada um desafio recente.<sup>25</sup>

Em 2020 a definição de “Integração de Sistemas Energéticos” foi incluída na estratégia da União Europeia e definida como “o planejamento e operação coordenados do sistema energético ‘como um todo’, através de múltiplos vetores de energia, infra-estruturas e setores de consumo”<sup>26</sup>. Na perspectiva que vem ganhando destaque na política comunitária europeia, a integração entre sistemas energéticos consiste na ligação entre os diferentes modos de oferta e os diferentes tipos de demanda de energia, por meio da otimização de uma infraestrutura adequada. Na América Latina, há grandes exemplos de projetos de integração energética estudados na literatura, sobretudo projetos binacionais, com destaque para as hidrelétricas de Itaipu (Brasil-Paraguai), Yaciretá (Argentina-Paraguai) e Salto Grande (Argentina-Uruguai).

<sup>25</sup> “No caso específico da integração energética, tal processo é ainda mais recente e implica significativas dificuldades de cunho institucional, físico, tecnológico e de mercado”. (CASTRO et al, 2012, p. 6)

“As dificuldades para o avanço da integração energética envolvem diversos atores: Estados, empresas privadas locais e internacionais, organismos multilaterais, instituições financeiras, organizações não-governamentais e movimentos sociais. Os impasses ocorrem, quase sempre, em torno da divergência entre concepções de integração e pelas constantes alterações na orientação política dos governos dos países sul-americanos, dificultando as projeções de médio e longo prazo indispensáveis aos investimentos no setor.” (FUSER; ALMEIDA FERREIRA ABRÃO, 2020, p. 252/253)

<sup>26</sup> [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/eu-strategy-energy-system-integration\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/eu-strategy-energy-system-integration_en)

### I.3 Transição Energética

De acordo com a International Renewable Energy Agency (IRENA, 2022)<sup>27</sup>, a transição energética é o processo de transformação dos setores energéticos: do seu estado atual, ainda dependentes dos combustíveis de origem fóssil, para um sistema descarbonizado e com zero emissões de gases de efeito estufa. O sucesso de uma transição energética, portanto, de acordo com a IRENA, depende de uma transformação estrutural e global que substitua a utilização de combustíveis fósseis por “zero carbon” até 2050, de forma a travar o aumento da temperatura global em 1.5° graus.

Importante notar que outras transições energéticas já foram vivenciadas no mundo<sup>28</sup>, à medida em que novas formas de produzir energia iam sendo descobertas para suprir a demanda, como por exemplo: lenha para carvão, carvão para petróleo. Desde o acordo de Paris, contudo, a urgência do cenário de alterações climáticas exigiu uma ressignificação urgente do modo de produção, transporte, armazenamento e consumo de energia. A atual transição energética tão falada, portanto, e que também é abordada em outros capítulos desta obra, é, sobretudo, uma forma de endereçar a transição climática.

O IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change, organização científico-política criada em 1988 no âmbito das Nações Unidas que é responsável pelos estudos de referência na área das alterações climáticas, em seu último relatório lançado este ano (IPCC, 2023, p.21), expressamente indicou a necessidade global e transversal de transição energética. Em diversos pontos do sumário executivo a organização reitera que a transição energética é a essencial medida de mitigação das alterações climáticas e esclarece que consiste em alteração do modelo atual para um sistema de baixo ou zero carbono, o que seria alcançado mediante a utilização de fontes renováveis de energia aliada

<sup>27</sup> <https://www.irena.org/Energy-Transition/Outlook>

<sup>28</sup> “Then, as now, there were strong geopolitical drivers for the rise in prices, which led to high inflation and economic damage. Then, as now, the crises brought to the surface some underlying fragilities and dependencies in the energy system. Then, as now, high prices created strong economic incentives to act, and those incentives were reinforced by considerations of economic and energy security. But today’s global energy crisis is significantly broader and more complex than those that came before. The shocks in the 1970s were about oil, and the task facing policy makers was relatively clear (if not necessarily simple to implement): reduce dependence on oil, especially oil imports. By contrast, the energy crisis today has multiple dimensions: natural gas, but also oil, coal, electricity, food security and climate. Therefore, the solutions are similarly all encompassing. Ultimately what is required is not just to diversify away from a single energy commodity, but to change the nature of the energy system itself, and to do so while maintaining the affordable, secure provision of energy services.” (IEA, 2022, p. 32)

a: tecnologias de captura e remoção de carbono (CCS), medidas de eficiência energética, dentre outros.

Acerca da transição energética e seu enquadramento neste capítulo específico, a partir de sua definição como um processo transformativo já sintetizado acima, é importante esclarecer: (i) a sua razão de existir, (ii) as formas de sua implementação e (iii) onde estamos na transição e quais desafios ainda permanecem. Começamos pela razão de ser necessária, e urgente, a transição energética que hoje ocupa a maior parte das discussões sobre energia: as alterações climáticas.

De acordo com a apuração do ano passado, e em linha com os *key findings* divulgados pelo IPCC, foi publicada em Março deste ano de 2023 pela International Energy Agency (IEA, 2023, p. 9), o relatório que constata que o setor de energia é o maior responsável por emissões de carbono em âmbito mundial. Seguido dos setores industriais, de transporte e de construção, energia é o maior emissor de CO<sub>2</sub> na atmosfera, sendo crucial<sup>29</sup>, portanto, nas estratégias de mitigação e adaptação climáticas, tal qual referenciado acima pelo IPCC. O relatório da IEA aponta, adicionalmente, que 2022 registrou uma nova máxima em termos de emissões globais de CO<sub>2</sub> relacionadas com a energia, que aumentaram 0,9%. Referido aumento, após dois anos de oscilações excepcionais na produção e consumo de energia, e conseqüentemente nas emissões, foi causado em parte pela pandemia de Covid-19 e o cenário pós pandêmico de retomada do ritmo industrial e econômico.

Quanto às formas de implementar a transição energética, a IRENA (2023, p.16) elenca seis grandes vetores que devem ser explorados ou desenvolvidos para que o setor de energia mundial consiga contribuir para o cenário de travar o aumento da temperatura global em 1,5°C: 1) aumentos significativos na produção e utilização direta de eletricidade produzida a partir de fontes renováveis; 2) melhorias substanciais na eficiência energética; 3) eletrificação dos sectores

<sup>29</sup> "The overall trend in countries' climate ambitions is positive, indicating that energy transition plays a key role in accelerating climate action. Full implementation of the latest climate commitments would bring the world closer to achieving the Paris Agreement's goal of keeping the average global temperature rise below 1.5 degrees Celsius (°C). However, there is still a pressing need to raise the ambition of climate action and to accelerate the global energy transition to achieve net zero greenhouse gas emissions by 2050. (...) The pathway compatible with the 1.5°C climate goal requires a massive global transformation in the ways that energy is produced and in the patterns of energy consumption. Among the various solutions, the energy transition is the most feasible pathway to halve emissions in the medium term, by 2030 (IPCC, 2022). Integrating climate commitments and plans with energy transition policies is essential for countries to implement more ambitious climate action." (IRENA, 2022, p. 10)

de utilização final (por exemplo, veículos elétricos); 4) hidrogênio limpo e seus derivados; 5) bioenergia associada à captura e armazenamento de carbono; e 6) utilização de captura e armazenamento de carbono.

Apesar do notório crescimento<sup>30</sup> no investimento em energias de fonte renovável e soluções de eficiência energética, a IRENA (2023, p.17) indica que a transição energética está longe de estar no caminho que é necessário para efetiva consecução do objetivo climático referenciado. A fim de cumprir o quanto estipulado para 2050, que corresponde a 45% de redução do CO<sub>2</sub> atual, são necessárias medidas radicais nos setores energéticos até 2030, sendo os próximos sete anos considerados críticos e, portanto, decisivos.

Nesse sentido, é importante destacar que, com relação à transição energética mundial, ainda há muito por fazer e os progressos registrados não são considerados suficientes ou não bastam serem mantidos. Tem se registrado progresso em pilares específicos, de forma concentrada e ainda assim, abaixo dos índices indicados como necessários para travar a crise climática. Como exemplo, a IEA (2023, p.24), no relatório deste ano *World Energy Investment 2023* aponta que o investimento na eficiência energética tem aumentado, mas está muito aquém do necessário para cenários climáticos mais ambiciosos.

O mesmo acontece com o investimento em combustíveis de baixa emissão de carbono, que está sendo estimulado por novas medidas políticas ao redor do mundo, mas ainda de forma não compatível ou ambiciosa o suficiente de acordo com o necessário. A IRENA, em conformidade com o IPCC, aponta de forma clara: os níveis atuais de investimento em combustíveis fósseis, para 2023, é mais do dobro dos níveis aceitáveis para o cenário de descarbonização.

<sup>30</sup> Segundo a IEA, no report *World Energy Investment 2023*, p. 12: “The recovery from the slump caused by the Covid-19 pandemic and the response to the global energy crisis have provided a significant boost to clean energy investment. Comparing our estimates for 2023 with the data for 2021, annual clean energy investment has risen much faster than investment in fossil fuels over this period (24% vs 15%). Our new analysis highlights how the period of intense volatility in fossil fuel markets caused by the Russian Federation’s (hereafter “Russia”) invasion of Ukraine has accelerated momentum behind the deployment of a range of clean energy technologies, even as it also prompted a short-term scramble for oil and gas supply. We estimate that around USD 2.8 trillion will be invested in energy in 2023. More than USD 1.7 trillion is going to clean energy, including renewable power, nuclear, grids, storage, low-emission fuels, efficiency improvements and end-use renewables and electrification. The remainder, slightly over USD 1 trillion, is going to unabated fossil fuel supply and power, of which around 15% is to coal and the rest to oil and gas. For every USD 1 spent on fossil fuels, USD 1.7 is now spent on clean energy. Five years ago this ratio was 1:1.”

## II. O IMPACTO DA URGÊNCIA DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA SEGURANÇA E INTEGRAÇÃO ENERGÉTICA

Dos conceitos apresentados até aqui, em sua concepção didática e mais direta, percebe-se facilmente dois denominadores comuns: (i) são conceitos que não são estagnados ou acabados, fixos e (ii) se aplicam de forma transversal às regiões do mundo e aos mais diversos setores. Todos os três (segurança, integração e transição energética) pressupõe mecanismos de resposta ou reflexo ao contexto externo, no qual a energia e o mercado de energia se inserem. Considerando a evolução da utilidade e valor da energia como bem e serviço ao longo do tempo para as mais diversas sociedades, por exemplo, é que se definiu o conceito de segurança energética e, sobretudo, que se determinou a sua relevância na academia e pesquisa científica. A sofisticação do conceito acompanhou a sua evolução histórica para contemplar subtemas importantes como independência energética, desenvolvimento econômico, político e social por meio da continuidade do abastecimento de energia.

A integração energética, da mesma forma, evoluiu e ganhou mais espaço nos estudos à medida em que se percebeu vantagens da cooperação entre sistemas e aproveitamento das condições geográficas e de infraestrutura. No mesmo sentido, a transição energética emergiu para endereçar a transição climática e se firma, a cada dia, com novos desafios e contornos a fim de acompanhar as necessidades na jornada por travar o aquecimento global e contribuir para a mitigação climática.

Como se percebe sem esforço, ainda que somente a partir do esclarecimento dos respectivos conceitos, todos estes temas representam mudança e movimento, a fim de viabilizar a prosperidade econômica que os mercados de energia podem representar. Há, contudo, um dentre estes conceitos que especialmente implica a ressignificação dos outros dois: a transição energética.

Consoante esclarecido no tópico anterior, se transição significa mudança, alteração ou migração de um sistema para outro, é certo que os mercados de energia já experienciaram outras transições ao longo da história. O momento, contudo, de agravamento do cenário climático, tal qual reforçado ao longo deste capítulo, imprime uma transição agora marcada pela urgência de descarbonização, o que difere das demais transições já experimentadas. A urgência referida implica em mudanças estruturais em toda a cadeia produtiva energética (de geração até o consumo), mudanças que só poderão ser efetivadas com o suporte de estratégias e políticas energéticas que estejam orientadas para a

preocupação climática e orientada pelo quadro de ações de mitigação que o IPCC aponta.

A transição energética, portanto, se firma como uma mudança estrutural e transversal nos mercados de energia, obrigando a ressignificar vetores ou pilares que incluem a segurança energética e a integração energética. Estes, por sua vez, continuam sendo vetores importantes da estratégia energética dos mais variados países, mas com a urgência pela transição climática agora ganham novos contornos.

A segurança energética continua a ser pilar estratégico e um dos três vértices do trilema energético, e não se opõe ou é obstáculo à descarbonização da energia. Pelo contrário, conforme esclarecido pela IRENA, a aceleração da transição energética em direção a sistemas de baixo ou zero carbono impulsionam a segurança energética na medida em que as ações priorizadas (como, por exemplo, o aumento da geração de energia por novos empreendimentos de origem renovável) contribuem também para a segurança do abastecimento e para o aumento da demanda que vem sendo constatado:

*“Acceleration of the energy transition is also essential for long-term energy security, price stability and national resilience. Some 80% of the global population lives in countries that are net energy importers. With the abundance of renewable potential yet to be harnessed, this percentage can be dramatically reduced. Such a profound shift would make countries less dependent on energy imports through diversified supply options and help decouple economies from wide swings in the prices of fossil fuels. This path would also create jobs, reduce poverty, and advance the cause of an inclusive and climate-safe global economy.”* (IRENA, 2022, p.15)

Assim como a transição energética tem diversas preocupações e vetores de ação, estes acabam, em sua finalidade, por coincidir com os objetivos da segurança energética: ter segurança energética pressupõe estabilidade, durabilidade, e estes são valores coincidentes com a sustentabilidade em si, que é o princípio norteador da transição energética e climática. A oposição destes conceitos, na verdade, é herança do sistema dependente de combustíveis fósseis que se apoiava unicamente em uma confiabilidade do suprimento quando ainda não se clamava tanto por sustentabilidade.

Ocorre que segurança energética transcende a confiabilidade do suprimento e alcança níveis mais complexos e sofisticados, que evoluíram de acordo com a evolução dos próprios países e mercados, sua multiplicidade de agentes e interesses, e que combinam com o esforço de transição energética justamente

porque ambos pressupõem esforços para durabilidade dos mercados de energia e dos recursos para eles necessários: sobretudo os naturais. A indicação de reforço da eficiência energética, por exemplo, é pilar da transição energética e contribui, diretamente, para a segurança do abastecimento, do transporte e da própria utilidade da energia.

O mesmo racional se aplica à integração energética. Ainda que por integração sempre entenda-se a junção e cooperação entre sistemas (pela própria etimologia da palavra), é com a transição energética que a integração ganha nova utilidade, significado e contornos. Por ser desafio transversal, a transição energética pressupõe a otimização de recursos e infraestruturas, e esta pode ser alcançada por meio de integração energética entre sistemas, por exemplo.

A transição energética, portanto, também serve de perspectiva na ressignificação do mecanismo de integração e voltou a lançar luzes ao seu estudo e possibilidades. A integração energética, neste contexto de transição, emerge como solução transnacional de cooperação para um desafio que, de fato, é transversal<sup>31</sup>. Sistemas energéticos integrados, por exemplo, podem minimizar os custos da transição para a neutralidade climática, otimizando os benefícios e excedentes que existam e dividindo os custos e ônus.<sup>32</sup>

O que se percebe, portanto, é que mais do que um movimento ou processo evolutivo, a transição energética pressupõe também a transformação ou ressignificação de conceitos como o de segurança energética e integração energética. Por meio da perspectiva de transição energética e mitigação das alterações climáticas, segurança energética e integração energética são ressignificados como vetores de cooperação, estabilidade, preservação e otimização de recursos, valores diretamente correlacionados e que podem significar maior eficiência dos mercados de energia mesmo diante das supostas restrições ou limites da urgência ambiental na economia.

<sup>31</sup> “Investments in system integration are necessary today, to prepare the way for a smooth energy transition between now and 2050, not only in the power sector but also in sectors that are being increasingly electrified. A big part of this effort will be ensuring that all electric vehicles are charged smartly. System integration efforts in the next ten years in terms of policies, market design, system operation and investments in flexibility will increase the speed and reduce the cost of the transition.” (IRENA, 2022, p. 191)

<sup>32</sup> Como exemplo desta abordagem da integração energética como uma possibilidade de acelerar a transição energética, vide a estratégia da EU que propõe medidas políticas e legislativas concretas em vista criar gradualmente um sistema energético integrado, respeitando simultaneamente os diferentes pontos de partida dos Estados-Membros da União Europeia. (Bruxelas, 8.7.2020 COM (2020) 299, COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO AO PARLAMENTO EUROPEU, AO CONSELHO, AO COMITÉ ECONÓMICO E SOCIAL EUROPEU E AO COMITÉ DAS REGIÕES - Potenciar uma Economia com Impacto Neutro no Clima: Estratégia da UE para a Integração do Sistema Energético.)

### III. CONSIDERAÇÕES FINAIS: A EFICIÊNCIA POR TRÁS DA RELAÇÃO ENTRE OS TRÊS CONCEITOS

Pretendeu-se, neste espaço, mostrar como os conceitos, apesar de diferentes<sup>33</sup>, possuem denominadores comuns e são igualmente importantes no cenário de transição climática que tanto precisa dos setores de energia quanto a eles impacta. Um sistema de energia efetivamente sustentável só pode ser aquele que garante segurança e estabilidade, pois durável no tempo será um sistema que garanta os benefícios do acesso a energia, com eficiência.

A eficiência, na concepção econômica, significa maximização dos resultados pretendidos ao menor custo possível e no melhor tempo. Ser eficiente, portanto, equivale a otimizar resultados e gerir o custo benefício em ações e processos. Seria o ideal ou o grande objetivo, portanto, de todo mercado econômico e estratégia: ser eficiente.

Com este conceito geral de eficiência, portanto, este capítulo pretendeu lançar luzes ao que pode ser ressignificado, com eficiência, em termos de segurança, integração e transição energética nos tempos atuais, marcados pelo cenário de agravamento das alterações climáticas. Tais conceitos, mais do que diferentes ou que pareçam exigir esforços distintos e conflitantes, são, em verdade, mecanismos que podem aumentar a eficiência dos sistemas de energia – ou seja, maximização da segurança, com universalidade do acesso e atratividade econômica dos mercados de energia, sob a égide da sustentabilidade ambiental – se revisitados à luz da transição climática.

Ao contrário de restrições, a transição climática e energética vem clamar por mudanças e alterações nos sistemas econômicos, para que a descarbonização seja finalidade considerada. Isso não significa, contudo, que ela é pura e simplesmente onerosa, se comparada ao modelo anterior ou do qual se pretende evoluir. Com a alteração estrutural, acompanhada da releitura de conceitos e mecanismos, vê-se que não são antagônicos os conceitos de segurança, preço e sustentabilidade. Os números recentes comprovam a afirmação, inclusive, de que medidas de mitigação climática, incluindo a transição energética, se tornam cada vez mais

<sup>33</sup> “The point of conceptualizing a difficult political concept is not to eliminate different interpretations but rather to enable their meaningful analysis, comparison and dialogue. The proposed conceptualization helps to explain and inform policies by prompting the right questions for example: which energy systems are vital? which short- and long-term risks are they exposed to? what is their resilience? what changes in energy prices would disrupt normal activities? for whom? Addressing such questions brings together insights from several scientific disciplines to advance the science of energy security, as well as support informed policy making, better policy analysis and learning.” (CHERP, JEWELL, 2014, p.420)



positivas em termos de custo benefício, sendo muito além de simplesmente viáveis<sup>34</sup>. A partir da resignificação de conceitos, é possível alterar políticas e estratégias, para que estas reflitam as prioridades<sup>35</sup> que se deseja e, por meio desta cadência, possibilitar outros caminhos também eficientes, também com resultados desejados.

Não deveríamos, portanto, falar em *segurança energética x sustentabilidade x preço*, como se o trilema da transição energética implicasse em coexistência de valores opostos ou conflitantes. Na perspectiva eficiente de implementar a incontornável transição energética, vemos que esta é, em verdade, uma transição que pressupõe tanto quanto segurança quanto sustentabilidade, pois estes não são excludentes, e diante de novas oportunidades não precisam ser conflitantes. Deveríamos buscar o que se chamar de *transição energética segura*. O que implica, necessariamente, em uma transição energética com cooperação e coordenação, implicando quando viável, em integração, já que os desafios são transversais.

Segurança, integração e transição energética são, em verdade, conceitos que se reforçam mutuamente quando analisados na ótica da transição climática.

## BIBLIOGRAFIA

BALDWIN, DAVID A. *The concept of security*. Review of International Studies (1997), 23, 5-26 Copyright © British International Studies Association.

CASTRO, N; SILVA LEITE, A; ROSENTAL, Rubens. *Integração energética: uma análise comparativa entre União Europeia e América do Sul*. Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL), UFRJ, 1 Publicado na Revista GTD. São Paulo. Ano 8, n.º 50, jul-ag 2012, pp 94-97.

CHERP Aleh, JEWELL, Jessica. *The concept of energy security: Beyond the four As*. Energy Policy, Volume 75, 2014, Pages 415-421.

<sup>34</sup> "Several mitigation options, notably solar energy, wind energy, electrification of urban systems, urban green infrastructure, energy efficiency, demand-side management, improved forest and crop/grassland management, and reduced food waste and loss, are technically viable, are becoming increasingly cost effective and are generally supported by the public. From 2010 to 2019 there have been sustained decreases in the unit costs of solar energy (85%), wind energy (55%), and lithium-ion batteries (85%), and large increases in their deployment, e.g., >10× for solar and >100× for electric vehicles (EVs), varying widely across regions. The mix of policy instruments that reduced costs and stimulated adoption includes public R&D, funding for demonstration and pilot projects, and demand-pull instruments such as deployment subsidies to attain scale. Maintaining emission-intensive systems may, in some regions and sectors, be more expensive than transitioning to low emission systems." (IPCC, 2023, p. 10/11)

<sup>35</sup> "A secure transition to clean energy hinges on resilient and diversified clean energy technology supply chains. According to the IEA Energy Technology Perspectives, some USD 1.2 trillion of cumulative investment to 2030 is needed in clean energy manufacturing and in critical minerals supply to get on track for a 1.5°C scenario, in addition to the energy sector investments covered in this report." (IEA, 2023, p.21)

<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.09.005>

DODDS, P; JONES, O; (2017) Definitions of energy security. In: Steinberger-Wilckens, R and Dodds, PE and Kurban, Z and Velazquez Abad, A and Radcliffe, J, (eds.) *The role of hydrogen and fuel cells in delivering energy security for the UK.* (pp. 32-45). H2FC Hub: London, UK

FUSER, I., ALMEIDA FERREIRA ABRÃO, R. (2020). *Integração energética na América do Sul: perspectivas, impasses e obstáculos.* Brazilian Journal of Latin American Studies, 19(37), 240-267. <https://doi.org/10.11606/issn.1676-6288.prolam.2020.171246>

IEA. International Energy Agency. *CO2 emissions in 2022.* 2023. <https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2022>

IEA. International Energy Agency. *World Energy Investment 2023.* 2023.

<https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-2023>

IEA. International Energy Agency. *World Energy Outlook, 2022.* <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022/executive-summary>

IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

IPPOLITO, Richard A. *Economics for lawyers.* Princeton University Press, 2005.

IRENA (2022), *World Energy Transitions Outlook 2022: 1.5°C Pathway*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

IRENA (2022b), *IRENA's Energy Transition Support to Strengthen Climate Action: Insight to impact, 2022*, Abu Dhabi.

IRENA (2022c), *Coalition for Action (2022), Sector coupling: A key concept for accelerating the energy transformation*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

IRENA (2023), *Renewable energy statistics 2023*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

O'MALLEY, M; KROPOSKI, B; HANNEGAN, B; MADSEN, Henrik; ANDERSSON, M; D'HAESELEER, W; MCGRANAGHAN, Mark F; DENT, C; STRBAC, G; BASKARAN, S; and RINKER, M. *Energy Systems Integration. Defining and Describing the Value Proposition.* International Institute for Energy Systems Integration. United States: N. p., 2016. Web. doi:10.2172/1257674.

STROJNY, J.; KRAKOWIAK-BAL, A.; Knaga, J.; KACORZYK, P. *Energy Security: A Conceptual Overview.* Energies 2023, 16, 5042. <https://doi.org/10.3390/en16135042>



# TRANSIÇÃO E INTEGRAÇÃO ENERGÉTICA NA AMERICA LATINA

<sup>1</sup>Edlayan Passos (E+ Transição Energética- IEE/USP)

<sup>2</sup>Rosana Santos (E+ Transição Energética )

## INTRODUÇÃO

A América Latina enfrenta grandes consequências das mudanças no clima, mesmo que não esteja entre as principais responsáveis pela quantidade de emissões de gases do efeito estufa. Registra-se que 13 dos 50 países mais afetados pelas mudanças climáticas do mundo pertencem à região, e de maneira geral essas consequências aumentaram na maior parte dos países latino-americanos entre 2001 e 2022, em comparação com as duas décadas anteriores (Grottera,2022; World Bank, 2022; CEPAL, 2022).

Foram registrados aumentos de temperatura e uma redução significativa nas chuvas no sudeste da América do Sul, no Chile e na Argentina, e também no nordeste do Brasil. Sendo assim, é razoável presumir que, em virtude desta situação, atividades econômicas relacionadas à turismo, geração de energia, exportação agrícola, possuem a tendência de se tornarem cada vez mais vulneráveis na região (IPCC, 2021).

A situação política da região é outro fator de instabilidade no presente. Pedro Kuczynski (Peru 2018) e Evo Morales (Bolívia 2019), se somam a Dilma Rousseff (Brasil 2016), em exemplos de rupturas institucionais políticas recentes, na qual presidentes sofreram processos de saída forçada do cargo. Ainda que não tenham sido concretizados com a mesma forma que os exemplos anteriores, o Chile (2019) e Nicaragua (2018) vivenciaram protestos em seus centros urbanos

com casos de violência e destruição da infraestrutura pública e privada, assim como a Venezuela vive uma profunda crise humanitária, com consequência inclusive para a toda região, pelo grande processo de imigração de venezuelanos para países vizinhos (MAYA,2013; BULL,2020; DAMMERT ,2020; MARTÍNEZ, 2021; KLEIN,2019).

Apesar disso, o continente sul-americano tem excelentes condições para realizar sua transição energética e contribuir com a agenda ambiental global, por meio da expansão da oferta de geração de energia por fontes renováveis como eólica, solar, biomassa e geotérmica. Outrossim, a região possui um expressivo parque hidrelétrico - 45% do total do seu mix de eletricidade (IEA,2021).

O Brasil desponta como possível líder de uma transição para uma economia de baixo carbono na região, dado que representa a maior economia do grupo, possui um conjunto de políticas de incentivo que inclui empréstimos subsidiados para investimento, leilões de Contratos de Aquisição de Energia (CAE), garantias de financiamento. Não obstante, Colômbia e Chile também possuem protagonismo no tema e ambos os países possuem as metas de atingir 4 GW de energia renovável até 2030 e possuir 100% de energias renováveis no mix até 2030 respectivamente (GEM, 2023).

A América Latina apresenta excelentes condições ambientais que favorecem a utilização de variadas tecnologias renováveis, condição na qual gradativamente representa uma vantagem competitiva em uma economia mundial onde a disponibilidade de energia limpa e barata é cada vez mais importante. No entanto, apesar desse cenário favorável, a região enfrenta diversos desafios relacionados à necessidade de avançar em agendas básicas. O acesso à energia, saneamento básico, e a instabilidade financeira são elementos que podem dificultar o sucesso da transição energética na região.

Dessa forma, é imperioso pôr em perspectiva o desafio da América Latina desenvolver-se economicamente ao modo que consiga tornar-se menos carbono-dependente, ou seja, é essencial buscar uma economia capaz de promover o crescimento do bem-estar da sociedade sem isto estar relacionado ao aumento da emissão de gases de efeito estufa.

Assim, esse capítulo propõe-se a analisar de maneira exploratória os gargalos para a efetivação de uma transição justa na América Latina e apresentar aspectos relevantes de um possível “Green New Deal”<sup>36</sup> para a região. Para tanto

<sup>36</sup> Aqui nos referimos a um processo de desenvolvimento e reindustrialização verde para região, que é detalhado na seção 4 deste capítulo.

é traçado um diagnóstico dos principais temas socioeconômicos da região; em seguida é alvitrado um modelo de processo de descarbonização da economia, como um impulsionador de um novo ciclo de crescimento econômico capaz de conceber uma transição justa e corrigir problemas estruturais crônicos da economia da região.

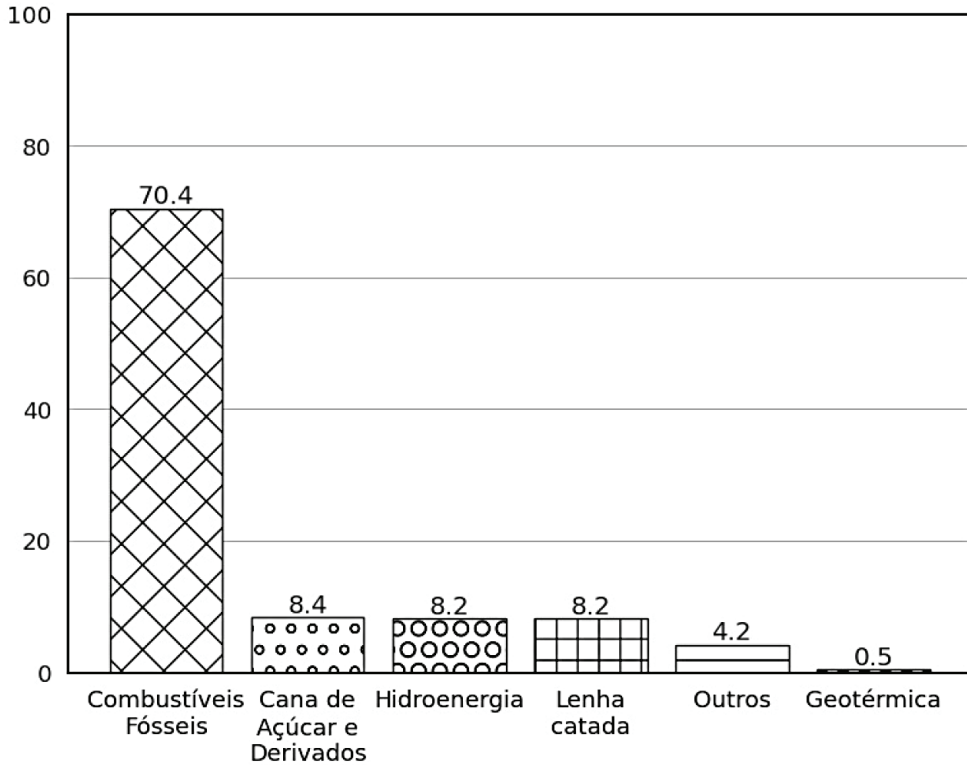
## I. Panorama energético da América Latina

Essa seção realiza um *overview* através de uma breve exposição histórica da utilização de energéticos na América Latina no mix de energia e de eletricidade até os dias atuais. É possível verificar que embora exista um avanço expressivo no caminho da geração elétrica por fontes renováveis, o mix energético ainda tem uma presença majoritariamente de combustíveis fósseis.

### I.1 Mix Energético

A América Latina por ocupar um espaço que abrange um grande número de diferentes latitudes, possui uma composição diversa em termos de relevo, geologia, solo, clima, vegetação e hidrografia. Entretanto, a maior parte do seu território está localizado nas zonas tropicais, algo que garante uma vantagem competitiva para a implementação de tecnologias de geração de energia elétrica por fontes renováveis, não obstante a região também é dotada de recursos energéticos substanciais em fontes não renováveis distribuído de forma também heterogênea (SHEINBAUM-PARDO,2012; HUACUZ, 2003).

Ao analisar pelo o mix energético primário presente na Figura 1, no ano de 2019, o fornecimento de energia primária somando os combustíveis fósseis carvão, petróleo e gás foi de aproximadamente 70% do total na América Latina e Caribe (CEPAL,2022). O fornecimento de energia na região, ainda depende basicamente do petróleo. Com destaque para México, Venezuela, Colômbia e Brasil, que dependem da commodity para sustentar seus balanços comerciais. O gás natural também é abundante em países como Argentina, Bolívia e Peru, e alguns países da região realizaram esforços para expandir o segmento, como o Brasil, que em 2021 promulgou a nova lei do gás, responsável por modernizar aspectos regulatórios e descentralizar o mercado, além de iniciar o processo de abertura comercial do segmento a fim de atrair mais investimentos privados (MORAIS,2021).

**Figura 1:** Composição do mix energético América Latina e Caribe 2019 [%]

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do *Statistical Yearbook for Latin America and the Caribbean*, 2022.

Em parte, a alta participação dos combustíveis fósseis pode ser atribuída ao caráter da infraestrutura industrial e de serviços da região e a seus níveis de reservas de petróleo, gás natural e carvão. Os derivados de petróleo estão presente em diversos setores, algo relacionado ao modelo de desenvolvimento econômico que resultou em um *carbon lock-in*, ou seja, a região é composta por infraestrutura de longa vida útil associada a uma alta taxa de emissão de poluentes, algo que dificulta um *retrofit* verde (RELVA, 2021)

O setor de energia é o maior em participação em termos de emissões gases do efeito estufa na América Latina, seguido pela agricultura. Ao analisar em termos emissões líquidas per capita, a região registrou uma média semelhante ao dos países desenvolvidos com 6,4 toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente per capita em 2018. Argentina, Brasil, México e Venezuela são os maiores emissores de gases entre os países latino-americanos e correspondem aproximadamente a 70% das emissões (CÁRDENAS, 2022). Em razão disso, a

transição energética é fundamental para região estabelecer uma econômica de baixo carbono.

## 1.2 Mix elétrico

A América Latina possui um mix elétrico com elevada presença de fontes renováveis, e isso ocorre pela intensa utilização da hidrogeração, que é notável tanto em termos absolutos como em termos de per capita. Ademais, à exceção da China, a América Latina experimentou o maior crescimento da utilização da hidrogeração nos últimos 30 anos e por esse motivo essa tecnologia é basilar para o continente ainda no século XXI (VARAS, 2013; DEL MAR RUBIO, 2014).

Todavia, nas últimas duas décadas, foi perceptível uma desaceleração de investimento nessa modalidade, tal como uma maior percepção da opinião pública a respeito dos impactos relacionados à execução dos projetos. Uma barragem de uma usina hidrelétrica de grande porte pode modificar temperaturas naturais dos rios, a química da água, as características do caudal, os meios de subsistência dos estuários e as cargas de sedimentos. Além disso, o aspecto ecológico que envolve um rio é impactado, e isso pode conduzir a efeitos negativos na fauna e flora presente (FINER, 2012; PESTANA 2019).

O impacto social é outro quesito a ser sublinhado. As áreas necessárias para a construção das barragens podem ser alvo de disputa entre diferentes grupos sociais, e a exposição de comunidades locais a um fluxo intenso de forâneos - em razão da etapa de construção do empreendimento - podem trazer diversos desequilíbrios na dinâmica social local, além da deslocação de grupos étnicos. Projetos como Inambari no Peru, Hidro Aysén no Chile, Garabía na Argentina e Belo Monte no Brasil são demonstrações de dificuldades na execução de empreendimentos hidrelétricos tanto no aspecto econômico, quanto no social. Destaque para o caso peruano que após grande pressão popular devido a possibilidade de danos causados a cerca de 3.400 habitantes da área de moradores, a construção não foi iniciada.<sup>37</sup>

Assim, diante dos obstáculos impostos para novos empreendimentos em novas usinas hidrelétricas, os esforços em ampliação da geração elétrica passaram a ser focalizados em outras renováveis, as quais se destacam a energia fotovoltaica e eólica. No tocante à energia eólica, a região correspondente ao

<sup>37</sup> O projeto foi assinado entre Brasil e Peru em abril de 2009 e previa a construção de seis hidrelétricas no Peru, uma das quais era Inambari (2,000 MW) [RODE, 2015; STAFF, 2010; SCHAPPER, 2020]



sudeste do México e um notável número de países da América Central e do Caribe assim como o Nordeste do Brasil sofrem atuação dos ventos alísios, ademais o sul do México e a América Central estão sujeitos a ventos térmicos fortes e com excelente grau de constância. Outras locais com grande vocação para o uso da tecnologia são Peru, Panamá, Chile e sul do Brasil.

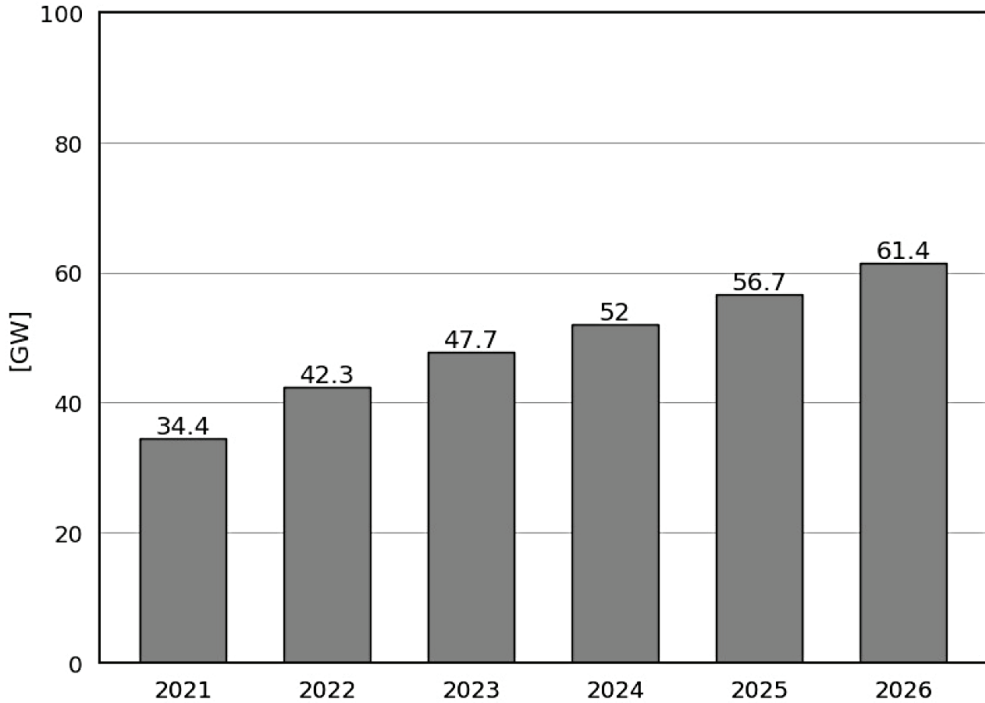
Atualmente, a América Latina conta com 41,5 GW de capacidade eólica instalada. Boa parte desse desenvolvimento se deu nas décadas de 2010, em razão da diminuição dos custos causado pela evolução da maturidade tecnológica da energia eólica. O ano de 2021 marcou o recorde dessa expansão, com o crescimento de aproximadamente 5,8 GW ao parque eólico da região (COUNCIL,2022).

A maior parte dessa capacidade está no Brasil, que conta com cerca de 23 GW de capacidade instalada, próximo 70% de toda a capacidade de energia eólica na América Latina. O país também desponta como principal player da região da produção de pás eólica. O desenvolvimento do Brasil no segmento pode ser ainda maior, em virtude de o governo brasileiro sinalizar interesse em iniciar o aproveitamento do potencial eólico offshore existente que é observado ao longo da costa do país com destaque para a região nordeste (SHADMAN,2023; HUACUZ,2003; SHEINBAUM-PARDO;GEM,2023, COUNCIL,2022).

Entretanto, apesar do crescimento a partir de 2010, pode-se afirmar que a energia eólica ainda é uma tecnologia subaproveitada na região. Além disso, o aproveitamento desse potencial pode demorar, uma vez que o ritmo de crescimento deve diminuir para entre 4 e 5 GW no período de 2023 a 2026 (COUNCIL,2022), em razão das condições macroeconômicas.

Atualmente, a América Latina tem capacidade eólica 34,4 GW. É esperado que a Colômbia chegue a uma posição relevante no mercado, mas ainda atrás do Brasil, Chile e México, em termos de capacidade total adicionada nos próximos cinco anos (GEM,2023; COUNCIL,2022), A Figura 2 consolida as informações supracitadas.

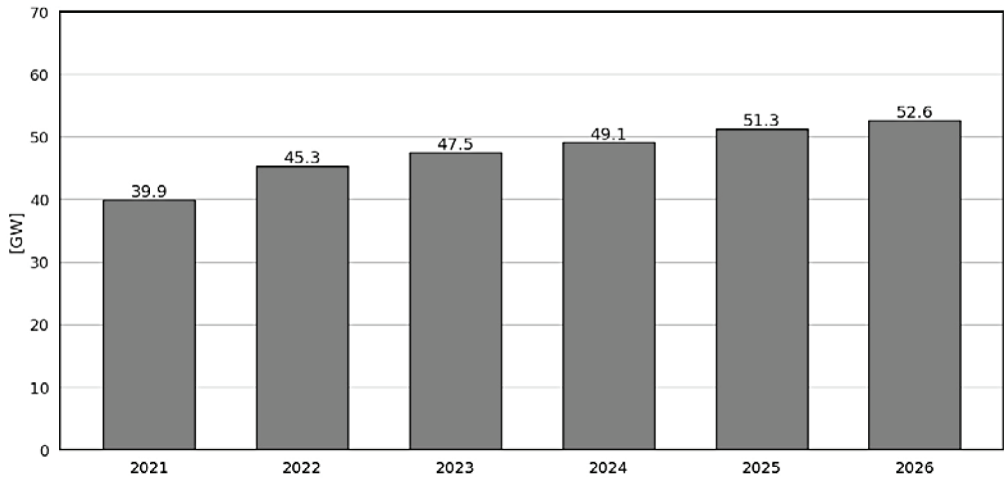
**Figura 2:** Projeção de capacidade instalada em energia eólica na América Latina de 2021 até 2026 em GW.



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do GWEC Global Wind Report 2022.

No caso da energia fotovoltaica, os recursos estão distribuídos de forma mais uniforme, visto que parte significativa da região está situada em uma zona com grande incidência de radiação solar. Colômbia, Brasil, México e Chile são exemplos de países detentores de excelentes condições ambientais para uso da energia fotovoltaica. O mercado latino-americano de energia solar cresceu 44% em 2021, impulsionado por Brasil e Chile. A relevância do mercado brasileiro atingiu um patamar de protagonismo internacional, e está entre os 10 maiores mercados do mundo. É estimado que a capacidade implantada de energia solar entre 2022 e 2026 na América Latina atingirá a escala se totalizará 61,4 GW, como mostra a Figura 3. Contudo, custos dos equipamentos, frete e acesso a matérias-primas, como aço, cobre e vidro são exemplos de obstáculos para esse segmento na região (SPE, 2022).

**Figura 3:** Projeção de capacidade instalada em energia solar na América Latina de 2021 até 2026 em GW.



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do *Global Market Outlook for Solar Power 2022*.

Atualmente Brasil, Chile, e o México são os líderes regionais da exploração de parques solares e eólicos na América Latina, mas enquanto Brasil e Chile avançam em ações nessas modalidades de geração de energia, o México estagnou, por mudanças no direcionamento político das ações relacionadas à transição energética [11,75].

## II. Desafios socioeconômicos da transição energética na América Latina.

A transição energética na América Latina possui uma série de desafios socioeconômicos que exigem uma abordagem multidisciplinar. Nesse sentido, o dilema entre crescimento econômico e preservação ambiental é ponto central da discussão. A busca para estabelecer um modelo de desenvolvimento sustentável para região, nesse sentido, representa lidar com temáticas críticas na região.

Dessa maneira, essa seção realiza uma análise de 3 temáticas que se relacionam com o processo de descarbonização da América latina:

- (i) A pobreza energética, na qual evoca a necessidade de uma transição justa capaz de permitir o acesso universal a serviços modernos de energia para todas as camadas da população;

- (ii) A situação econômica que é caracterizada por alta instabilidade e vulnerabilidade.
- (iii) A dependência dos combustíveis fósseis presente na estrutura produtiva.

Ao enfrentar esses desafios, a América Latina pode trilhar um caminho rumo a uma economia menos carbono intensiva, inclusiva, resiliente e em consonância com os objetivos globais de combate às mudanças climáticas.

## II.1 Dilema Crescimento versus Meio Ambiente

O Nexus energia, crescimento econômico e meio ambiente foi alvo de escrutínio de diversos pesquisadores, apesar de que não existe um consenso geral sobre a existência e relação de causalidade entre a ligação desses três pilares (TIBA,2017; MAHMOOD,2017). Ainda assim, encontram-se evidências sobre como o crescimento econômico não foi dissociado do consumo de recursos e das pressões ambientais globalmente (PARRIQUE,2019; HICKEL,2020; WIEDMANN). Dessa forma, na medida em que o aumento do PIB, o crescimento da população e o desenvolvimento tecnológico são *inputs* relevantes nos modelos de previsão e tendências de emissões, é esperado que os países em desenvolvimento aumentem as suas emissões de gases de efeito estufa, devido ao fato de (i) suas populações experimentam crescimento em patamares maiores que os países desenvolvidos, e (ii) o crescimento anual percentual do PIB também tende a ser maior do que em países desenvolvidos (MARQUETTI, 2019; LAMB, 2021).

Ao trazer a temática para a América Latina, o dilema crescimento econômico e meio ambiente é crítico, em razão de parte da população da região carecer de serviços essenciais já garantidos pelos países desenvolvidos para as suas populações desde o século XX. Por isso, temas como acesso inadequado à água potável e ao saneamento básico, energia, educação, empregos formais tendem a ocupar a prioridade das autoridades locais em detrimento de uma agenda ambiental. Outra questão é que muitas economias latino-americanas dependem dos setores extrativistas para receitas fiscais, contando com a extração de matérias-primas, como petróleo, gás, cobre, ouro e prata. O desenvolvimento dessas atividades tem sido uma característica fundamental da economia política da América Latina desde o período colonial (BURCHARDT,2014).

A situação do lítio é um exemplo de como o dilema economia e meio ambiente abrange diversos aspectos da política social da região. O setor extrativo

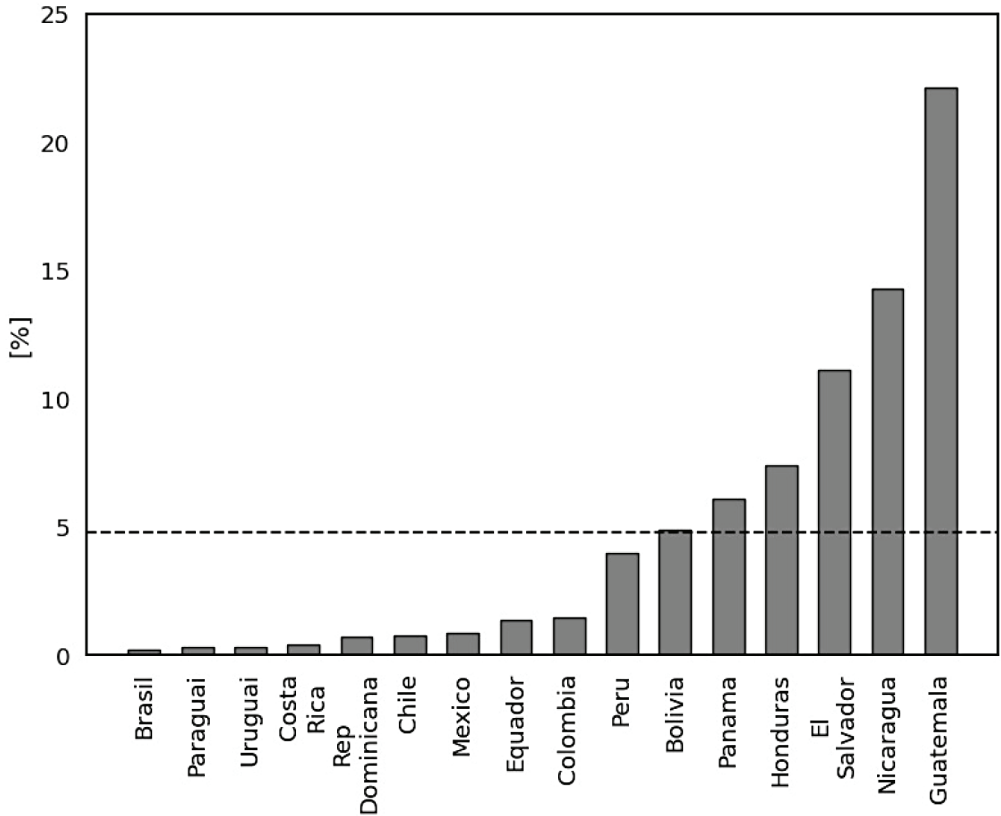
de lítio está se expandindo, em virtude do crescimento da demanda mundial dessa importante *commodity* para soluções tecnológicas de armazenamento de energia. O “Triângulo do Lítio”, corresponde a uma região da América Latina (abrangendo Bolívia, Chile e Argentina) que contém as maiores reservas mundiais de lítio, e diante do novo paradigma mercadológico associado a esse bem, surgiram conflitos socioambientais e sociais na região, como a desapropriação de indígenas locais (VOSKOBOYNIK, 2015).

Nesse sentido é importante observar que a transição de um mix elétrico baseado em tecnologias convencionais para um sistema com uma maior participação de energias renováveis intermitentes desloca o impacto ambiental que antes se centralizava no processo de geração de eletricidade (centrais termelétricas) para a produção das próprias tecnologias de geração (RAUNER, 2017). A América Latina possui abundância em minerais estratégicos para as tecnologias de transição do mix elétrico como a produção do aço das torres eólicas, do silício e quartzo para a fabricação dos painéis fotovoltaicos e do lítio para a produção de sistemas de armazenamento. Essa situação confere a região o potencial de fornecer a matéria-prima necessária para contribuir com o processo de descarbonização global. No entanto, os conflitos socioambientais intrínsecos ao processo de expansão da atividade econômica na região são um desafio adicional para a elaboração de uma ação estratégica de transição energética.

## **II.2 Pobreza Energética América Latina e uma Transição Justa**

A Figura 4 ilustra a situação do acesso de energia elétrica. Embora a região tenha tido um avanço considerável no assunto nos últimos 20 anos e no final de 2015, 95% da população tinha acesso à eletricidade, em comparação com apenas 50% em 1970, é possível verificar que países como Bolívia, Panamá, Honduras, El Salvador, Nicarágua e Guatemala possuem uma população acima da média regional - de aproximadamente 5% - sem acesso a eletricidade segura, e isso contrasta com países da região como Chile e Brasil, em que, para esse último, o programa Luz Para Todos - cujo o objetivo foi levar desenvolvimento em áreas rurais e isoladas, através da eletricidade - teve fundamental importância para mudar a realidade da população alvo em termos de incremento de IDH e componente educacional (BANAL-ESTANÑOL, 2017; DA SILVEIRA BEZERRA, 2017).

**Figura 4:** Porcentagem da população sem acesso a eletricidade na América Latina 2021.



Outro caso de relativo sucesso na região, foi o Peru, onde o programa FISE (Fondo de Inclusión Social Energético) em 2012 combinou instrumentos regulatórios diversos e recursos públicos com o objetivo de universalizar o acesso e o uso de energias limpas, como painéis solares em áreas sem acesso a rede de eletricidade. A distribuição de vouchers para incentivar o uso de fogões a gás de petróleo líquido e a redução dos preços da eletricidade para consumidores finais em áreas rurais (iniciada em 2016), foram outras ações do programa (BANAL-ESTAÑOL,2017).

Embora a América Latina esteja em situação mais avançada que a Ásia central e África em termos de oferta do acesso a eletricidade, a utilização de energéticos para a cocção de alimentos também é um tema de importância na região. A utilização de combustíveis como madeira, carvão vegetal, parafina e

óleo, pode ter impactos negativos aos usuários devido às emissões *indoor* de materiais particulados e fumaça e podem oferecer riscos de queimaduras e incêndios (WORLD BANK,2017).

Assim como no acesso a eletricidade, a situação o uso de energéticos confiáveis para a cocção de alimentos é relativamente heterogênea e a evidência revela uma disparidade notável nas áreas rurais e nas periferias urbanas. Por esse motivo, para que as políticas de acesso à energia limpa e moderna sejam bem-sucedidas, elas devem se adaptar às realidades locais, considerando as tradições e as necessidades e preferências dos usuários (SCHILMANN,2021).

Países como Argentina, Chile e Uruguay aproximadamente universalizaram o acesso de suas populações ao acesso a energético seguros para cocção. Para Honduras, Guatemala, Nicarágua e Paraguai, por outro lado, a adequação energética é incipiente (CEPAL,2022)

Desse modo, a pobreza energética é um problema presente na América Latina, famílias ainda padecem com a falta de adequação em serviços de energia que alguns autores resumem nos seguintes níveis: a) falta de acesso a serviços modernos de energia por motivos técnicos; b) uso de grande parte de sua renda econômica para obter esses serviços de energia; ou c) acesso a níveis de consumo abaixo do limite mínimo de conforto padrão (JIMENEZ,2017; GONZÁLEZ-EGUINO,2015; GURUSWAMY,2011; CASTAÑO-ROSA,2019).

Em regiões onde a pobreza energética é um problema expressivo, como na América Latina, é crucial que o custo da energia atenda critérios de responsabilidade social. Tal situação deve ser levada em consideração na elaboração de uma estratégia de transição energética na região, e conceitos como Transição Justa, na qual é defendido a conciliação entre as necessidades materiais dos segmentos marginalizados da sociedade e o objetivo de alcançar um novo modelo de desenvolvimento menos carbono, são cruciais (JAKOB,2016).

### **II.3 Situação Econômica da América Latina**

A economia da América Latina pode ser caracterizada por diversos momentos de instabilidade e vulnerabilidade. Choques econômicos são registrados desde o final da década de 90. A Situação se aliviou entre 2003 e 2007 em razão da alta dos preços das commodities, o aumento do comércio internacional e as condições favoráveis de financiamento, resultando em 6 anos de crescimento econômico sustentado.

Apesar disso, ao final da primeira década dos anos 2000 a crise financeira global entre 2007 e 2009 afetou muitos países da região, incluindo as três maiores economias da América Latina: Brasil, México e Argentina. Como consequência, ao final de 2008, as moedas latino-americanas se desvalorizaram de maneira expressiva em relação ao dólar americano e desde então a economia latino-americana não mais experimentou um fenômeno de expansão econômica similar ao início do milênio 2000. Por esse motivo, é considerado que o crescimento econômico na América Latina teve um desempenho inferior por muitos anos, quando comparado a outras regiões de mercados emergentes (EDWARDS,1997, COTTANI,2020).

Destaque-se que a Covid-19 impactou de maneira considerável a América Latina, e expôs fragilidades estruturais crônicas da formação do modelo econômico da região. A economia que já estava desacelerada desde 2013, registrou desempenho ainda pior em razão das consequências advindas da pandemia, com destaque negativo para Venezuela, que desde a metade da década de 2010, passa pela maior crise da América Latina moderna, na qual o país perdeu 62% de seu Produto Interno Bruto (PIB) entre 2013 e 2019 (BULL,2021).

O Panamá também performou como *outlier* negativo entre seus pares, o crescimento econômico que outrora fora em média de quase 6,9% de 2010 a 2017, desde em 2018 já apresentava sinais de desaceleração, e em razão à COVID-19, o FMI estimou uma contração de 2,1% em 2020 (RODRIK,2021). Assim, mesmo antes da pandemia, era esperado que o produto interno bruto (PIB) da região tivesse um crescimento de 1,8% em 2020, uma recuperação modesta em relação ao 0,2% observado em 2019. Não obstante, foi verificada uma contração estimada em 8,1% (RODRIK,2021), algo que adicionou pressão à estabilidade política de governos locais.

No presente, há uma recuperação e a normalização das atividades econômicas, decorrente do fim do estado de pandemia, no entanto isso não foi um movimento contínuo. As novas conjunturas políticas e econômicas globais resultaram em um contexto de inflação alta, aperto monetário, aumento das pressões sociais e riscos políticos (IMF,2021).

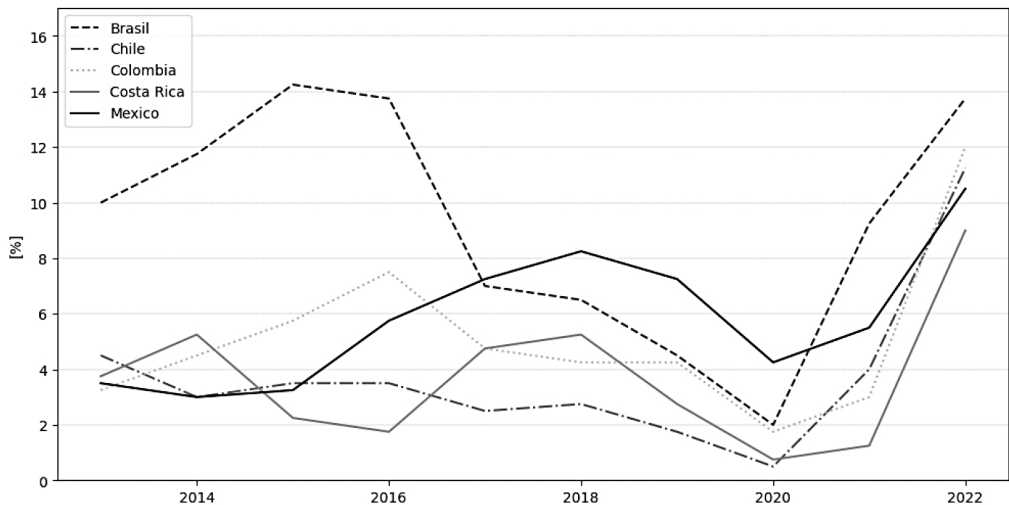
A América Latina possui um retrospecto de altas taxas de inflação e de hiperinflação, são exemplos desses momentos: a transição política para a democracia na década de 1980 e a primeira metade da década de 1990 (BITTENCOURT,2021; DE GREGORIO,1992). Atualmente as instituições financeiras da maioria dos países latinos avançaram e a fragilidade a pressões inflacionárias diminuíram, ainda assim o tema é ponto de preocupação, e a inflação cresceu em toda a região



de uma média de 6,5% em 2020 para 12% em 2021, o primeiro resultado de dois dígitos em mais de 20 anos (IMF,2021).

Para lidar com essa situação, bancos centrais locais adotaram políticas de aumento das taxas de juros, como é possível depreender do gráfico da Figura 5, em que Brasil, Chile, Costa Rica, Colômbia, Peru e México convergem para uma contração monetária. A consequência é a restrição do investimento, na medida que se torna um empecilho adicional para a capacidade dos países da região serem capazes de garantir o financiamento de um eventual *leapfrogging*<sup>1</sup> (ver GOLDEMBERG, 1989) a caminho de uma economia de baixo carbono, a vista disso, o debate do financiamento climático é fundamental para os países latinos.

**Figura 5:** Taxa de juros Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica e Mexico entre 2013 e 2022.



**Fonte:** Elaboração própria com base nos dados dos bancos centrais do Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica e México, 2022

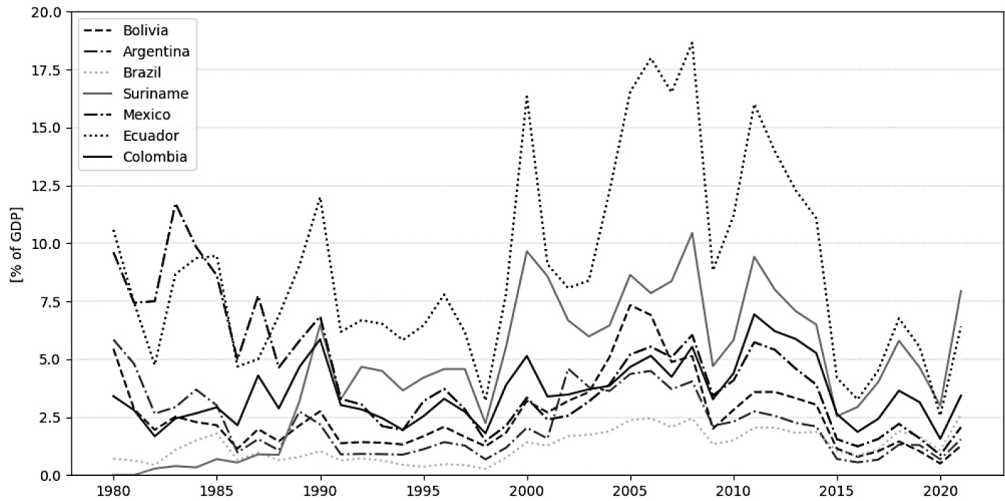
## II.4 Dependência dos Combustíveis fósseis

Como discutido nas subseções anteriores, os países latino-americanos têm sua estrutura econômica predominantemente relacionada ao extrativismo de recursos e, essa dinâmica se estende para o papel das commodities energéticas da região. Desde a década de 1990 ocorrem grandes investimentos, principalmente no setor de petróleo e gás na América Latina.

Apesar dos países da região, terem adotado diferentes frameworks de economia política para administrarem seus respectivos segmentos de petróleo e derivados, todos que possuíam status de exportadores, foram beneficiados durante o período de boom das commodities, para o caso específico do barril de petróleo, entre 2002 e 2006 o preço aumentou, de US\$ 21,13/blon em 2 de janeiro de 2002 para US\$ 73,76/blon (ASKARI,2008; MEDINA,2016).

Neste período, a dependência de países latinos exportadores – que possuem grandes receitas geradas a partir da produção e exportação de combustíveis fósseis - se intensificou<sup>38</sup> (MEDINA,2016). A Figura 6 mostra a porcentagem da renda advinda de receitas de petróleo e derivados em relação ao PIB de alguns países da América Latina.

**Figura 5:** Participação da exportação de petróleo em porcentagem do PIB em países da América Latina entre 1980 e 2020.



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do *World Bank Data*, 2022

Se, por um lado, os países exportadores têm uma dependência da renda desses combustíveis para uma balança comercial favorável, por outro, existe uma baixa receita de impostos sobre essas commodities. Essa característica é comum entre os países exportadores e importadores da região, em razão

<sup>38</sup> Países importadores saem prejudicados nessa situação, esse aspecto é discutido na seção sobre segurança energética)

dos subsídios fiscais, isenções e outros fatores que suprime os preços internos dos produtos petrolíferos em comparação com os preços internacionais e diminuem o potencial de receita dos estados. Essa situação tem maior impacto nos países exportadores, onde possivelmente existe um maior *trade-off* político entre preço dos combustíveis e popularidade do governante, visto que o país possui o status de produtor, sendo assim, alta disponibilidade do recurso (SOLANO-RODRÍGUEZ,2021, OSSOWSKI,2012).

Chile e a Venezuela são opostos no que tange a dependência de receitas de derivados de petróleo em participação do PIB. Ao analisar a consequência dos choques de commodities entre os dois países a situação é evidente, os indicadores fiscais na Venezuela apresentam maior sensibilidade a variação nos preços das commodities, com as despesas respondendo significativamente mais do que as receitas (MEDINA,2016).

A grande dependência em decorrência das receitas de commodities fósseis está associada a possíveis reações econômicas e sociais adversas em relação a políticas que impliquem na redução do consumo ou da exploração desses energéticos. Assim, mesmo em uma conjuntura de intenso debate sobre a necessidade de redução de emissões e mudanças no mix de energia, alguns países da região, como Brasil e México, têm planos de expandir a produção e investimento no setor de petróleo e gás (TORRES,2023).

### **III. Um *Green New Deal* Para América Latina**

Os desafios para transição energética na América Latina são diversos, e apresentam diferentes níveis de complexidade. Uma transição energética para uma economia de baixo carbono na região significa um rompimento com a estrutura produtiva extrativista, consolidada desde o período colonial. A pandemia da COVID-19, expôs as fragilidades do modelo econômico vigente, que se mostrou não resiliente a choques de demanda e com dificuldade de adaptação ao estilo remoto de trabalho, este por consequência do alto grau de informalidade na região. Outrossim, o aumento da recorrência de eventos extremos relacionados a intensificação das mudanças climáticas está atingindo o continente latino-americano de forma desproporcional à sua contribuição para a aceleração do fenômeno, portanto é inadiável para a América Latina buscar um caminho que possa combinar uma maior resistência aos riscos endógenos e exógenos.

Por outro lado, a região possui dotações em recursos naturais e condições climáticas para uma mudança de paradigma no modo de desenvolvimento

econômico, algo que é essencial para executar uma agenda de conciliação entre reduzir a pobreza e cumprir as NDCS referentes aos acordos climáticos. Transição Verde ou *Green New Deal*, são acrônimos que sintetizam um conjunto de direcionamentos político-econômicos com a finalidade de concretizar as mudanças necessárias para uma economia de baixo carbono (COHEN,2020; MAZZUCATO,202; PUCHETA,2022).

O contexto global é de avanço em instrumentos governamentais para a corrida tecnológica que a descarbonização irá proporcionar, assim, políticas como o *Inflation Reduction Act* (IRA) dos Estados Unidos e a União Europeia com o *Carbon Border Adjustment Mechanism* (CBAM) colocam empresas sem planos robustos de transição climática se tornarão cada vez mais vulneráveis. No contexto latino-americano, há uma janela de oportunidade na transição verde, capaz de fazer o continente vivenciar um fenômeno similar ao crescimento econômico experimentado pelos tigres asiáticos entre a década de 60 e 90, na qual houve uma mudança acelerada dessas economias, com notável incremento dos setores tecnológicos.

A transição verde tem o potencial de impactar dimensões socioeconômicas da América Latina, para a discussão neste deste capítulo foram selecionadas 3 temáticas:

1. mercado de trabalho;
2. industrialização e
3. segurança energética.

Tais aspectos serão detalhados nas subseções a seguir.

### **III.1 Industrialização**

A América Latina desde o início da década de 2010, está passando por um processo prematuro de desindustrialização. Países como Argentina, Brasil e Chile estão cada vez mais expandindo sua especialização em commodities, manufaturas baseadas em recursos naturais e serviços de baixo valor agregado (KIM, 2014). Essa situação coloca os países latinos em posição menos resiliente a choques econômicos e com dificuldade de manter um crescimento sustentável.

Essa conjuntura revela que a América Latina não conseguiu manter-se competitiva diante da intensificação da globalização (RODRIK,1998). O continente asiático, com destaque para a China, por outro lado, passou a ser atrativo para investimentos industriais de média e baixa complexidade pela disposição

da mão de obra abundante e relativamente barata aos parâmetros ocidentais (RODRIK,1998;CHAN,2003).

A transição verde evoca a disponibilidade de recursos e condições ambientais favoráveis como principais vantagens comparativas e, assim, coloca os países latinos em posição privilegiada. O possível estabelecimento do mercado de hidrogênio como vetor da descarbonização é um exemplo de cenário que coloca a América Latina como player bastante importante na geopolítica da energia. O hidrogênio tem como grande atributo a propriedade de ser um excelente carregador de energia, dando flexibilidade para o transporte e aplicação.

Existem diversas rotas para a produção do hidrogênio, no entanto, diante da obrigação de concretizar acordos climáticos firmados para redução de emissões, é imperativo o uso de métodos com baixa intensidade de carbono, aliado à alta eficiência. Por essa razão, descarbonizar a geração de energia representa para América Latina uma possibilidade de usar o *compliance* ambiental global para atrair e desenvolver complexos industriais que utilizem a disponibilidade de energia abundante, barata e de baixo teor de carbono, algo que traria competitividade para a região.

A grande capacidade de produção de hidrogênio na América Latina deve ser entendida como meio de desenvolver uma indústria capaz de utilizar esse energético para produção de manufaturados verdes, de média e alta complexidade e por consequência com maior valor agregado, capazes de serem atenderem tanto o mercado interno como externo, algo que coloca a região um potencial solucionador de parte do desafio de descarbonizar o parque industrial mundial (MUSLEMANI,2021).

A concepção da indústria do aço verde é um exemplo dessa condição. A América Latina, com destaque para o Brasil, é grande exportadora de minério de ferro. E nas diversas etapas de realizadas para a produção final do aço, a redução do minério de ferro, é normalmente realizado com carvão. Esse processo, além de ser energointensivo, também é fonte de grande parte das emissões de gases de efeito estufa da cadeia de produção do aço. Todavia, novas tecnologias estão sendo desenvolvidas para que a redução seja realizada com hidrogênio verde de baixo carbono. Desta forma, uma vez atingido o grau de maturidade tecnológico competitivo para essas novas soluções, a América Latina terá disponível tanto o minério de ferro, quanto capacidade de produção do hidrogênio. Como resultado, é possível concomitantemente agregar valor à indústria local e trazer competitividade a produção de aço verde para o mercado internacional, em razão da diminuição de custos logísticos (AGORA,2023).

O efeito global de diminuição na intensidade de carbono é outro benefício que uma industrialização do continente pode corroborar, em virtude da associação da produção de bens complexos à uma menor intensidade de emissões em função dos tipos de tecnologias usadas na produção desses bens e à sua característica de alto valor agregado (ROMERO, 2021).

### **III.2 Mercado de Trabalho**

A realidade atual da economia de mercado vigente no globo tem como problema fundamental a não capacidade de produzir uma quantidade suficiente para sustentar uma classe média próspera e crescente (RODRIK, 2021). A situação identificada é ainda mais dramática na América Latina, onde a informalidade no trabalho é uma característica comum a todos os países da região. Muitos desses trabalhadores são autônomos ou assalariados em empresas pequenas e mal estruturadas, sem contratos em conformidade com as normas trabalhistas (TORNAROLLI, 2014). Os baixos salários e a alta exclusão étnica e de gênero pioram o cenário, aumentando a dificuldade de se combater a pobreza e a desigualdade.

O Green New Deal Latino-americano inicialmente pode impactar negativamente no curto prazo o mercado de trabalho ligado a atividades extrativas e carbono-intensivas. Essa situação é esperada como consequência da criação de regulamentações e taxas com objetivo de precificar as externalidades negativas geradas. O CSRD<sup>1</sup>(WHITTINGHAM, 2023) aprovado pelo parlamento europeu é um exemplo de norma que, embora aplicável à União Europeia, vai impactar diretamente a cadeia de valor global, em razão de possuir regras que estabelecem parâmetros ambientais rigorosos para origem de matéria prima utilizadas por empresas europeias.

A literatura econômica evidencia que países que dispõem de um parque industrial pujante, além de aptidão para produção de itens complexos que poucos outros países podem fabricar, têm maiores propensões a possuir um alto nível de renda. Essas são características, medidas pelo indicador complexidade econômica, parâmetro que pode ser preditivo de crescimento econômico, através da rede estrutural comercial (RODRIK, 2014; HIDALGO, 2014).

Nesse contexto, a transição pode estimular um ambiente favorável de curto e médio prazo para geração de novos empregos nas áreas de manufatura, agricultura, energia renovável, construção e reciclagem. Entretanto, o ponto de maior diferença em comparação com a situação atual diz respeito à qualidade

e quantidade dos novos trabalhos. O novo paradigma tecnológico ligado às necessidades globais de descarbonização inaugura uma nova corrida produtiva tecnológica entre os países. Configura-se, portanto, uma oportunidade para os países latinos realizarem uma mudança na estrutura produtiva por meio de estímulo de pesquisa e desenvolvimento em tecnologia verde, que sejam capazes de aumentar a criação de inovação das instituições locais.

Para o setor de geração de energia é estimado que em 2030 para um cenário de transição energética, o número de trabalhadores pode chegar a aproximadamente 6 milhões (IRENA,2022). Contudo, para esse cenário se concretizar, é necessário um processo de requalificação e aperfeiçoamento de trabalhadores a fim de suavizar o processo de realocação e potencializar um ganho de produtividade com a mudança. Práticas como (i) mapear e classificar os novos serviços laborais em relação às competências do mercado atual; (ii) identificar skill-gaps por meio de análises do mercado de trabalho; (iii) implementar treinamentos; e (iv) monitorar a qualidade e a justiça dos treinamentos são algumas abordagens sugeridas por órgãos especializados (ILO, 2020). Na falta destas ações, emerge o risco que a região mantenha seus problemas.

### **III.3 Segurança energética**

América Latina obteve o status de fornecedor de petróleo e derivados, tendo Venezuela, México, Colômbia e, mais recentemente o Brasil, como principais players. Um país ter seu mix energético e elétrico com uma elevada participação de combustíveis fósseis representa um maior grau de confiabilidade em relação às fontes intermitentes, por outro lado os energéticos fósseis estão atrelados a uma lógica de mercado de commodities, e por esse motivo são vulneráveis às dinâmicas dos choques econômicos, que por sua vez estão se tornando cada vez mais frequentes. O mercado global de combustíveis fósseis está mais fragilizado e volátil, desde o final da década de 90 (GOLDWYN,2006). Outrossim, evidências indicam que ao realizar-se uma análise ampla de países especializados em produção de combustíveis fósseis, esses não necessariamente são superiores na prevenção de um sistema de energia seguro para suas populações em comparação com suas contrapartes (MAYER, 2022).

A transição para processos produtivos de menor carbono intensidade, tem potencial para adicionar resiliência energética para região, através do aumento da variabilidade do portfólio energético. O potencial de ganho com o processo pode ser intensificado em razão do grau de complementaridade das energias

renováveis da região, em que o Brasil pode desempenhar um papel importante, visto que o país tem aptidão para complementar e ser complementado por outros países (VIVIESCAS, 2019). Tal processo possivelmente inaugura um novo momento no que tange a geopolítica da energia.

Deste modo, a promoção da segurança energética na América Latina com a redução da dependência dos recursos fósseis perpassa pelos processos de integração energética na região. E nesse sentido, ainda que a partir da segunda metade do século XX foram desenvolvidas algumas iniciativas de integração na região, em especial na América do Sul como a criação da Comunidade Andina de Nações (CAN); o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL); a União de Nações Sul-Americanas (UNASUL), observa-se que as iniciativas relativas à integração energética são limitadas basicamente a projetos bilaterais, o que demonstra a ausência de uma política de integração regional e da dificuldade de coordenação de múltiplos agentes, interesses e ordenamentos jurídicos. Esse quadro mudou no início do século XXI, com a criação da iniciativa Integração da Infraestrutura Regional na América do Sul (IIRSA), cujo objetivo era consolidar e promover os projetos de infraestrutura de transportes, telecomunicações e energia. Atualmente, ainda que haja importantes entidades e iniciativas supranacionais na região, como a COSIPLAN, o CIER e a OLADE, dentre outras ainda não se verifica a integração dos sistemas energéticos ou das cadeias de produção (SILVA, 2022). O avanço nesse aspecto é de extrema importância para que a região aumente a eficiência no uso dos recursos, aprimore as suas cadeias produtivas e aumente o seu potencial de suprimento de produtos verdes para o mercado internacional.

#### **IV. Conclusão**

O presente capítulo analisou os principais gargalos para a efetivação de uma transição energética na América Latina e apresentou aspectos relevantes para um *Green New Deal* Latino-americano. Apesar do potencial vocacional do uso de energia renovável na região, aspectos socioeconômicos apresentam riscos para o processo.

A América Latina possui desafios em: (i) desenvolver suas cadeias produtivas conciliando as atividades com a proteção do meio ambiente e das populações vulneráveis; (ii) promover o acesso a formas modernas de energia, combatendo a pobreza energética em todas as suas dimensões; (iii) desvincular grande parte da economia de atividades extrativistas e estabelecer um processo



econômico mais consistente, e (iv) reduzir a dependência dos hidrocarbonetos, tanto em relação ao uso, quanto à dependência da renda da exportação na balança comercial.

O estabelecimento de uma economia da América Latina não só traz ganhos no aspecto ambiental, mas também pode impulsionar um novo ciclo de crescimento econômico capaz de corrigir problemas estruturais crônicos sociais e econômicos da região. Para isso, é necessário que políticas sejam implantadas com foco em:

- Utilização dos recursos energéticos e minerais da região para promover o acesso à energia para a população local, combatendo a pobreza energética em todos os níveis (falta de acesso, pouco acesso e alto comprometimento da renda em serviços de energia);
- Promoção de um novo processo de industrialização com foco em produção verde, agregação de valor e abastecimento tanto do mercado local como internacional, consolidando a América Latina como um vetor e provedor de descarbonização para outras regiões do mundo, como América do Norte, Europa e Ásia;
- Implementação de políticas de transição de capacitação de carreiras, para desenvolvimento tecnológico;
- Desenvolvimento de projetos de integração energética e econômica como meio de aumentar a eficiência produtiva da região e a eficiência energética.

Portanto, a transição energética na América Latina vai demandar esforço dos governantes na criação de um ambiente capaz de trazer segurança jurídica, regulatória e ser atrativo de investimento. A necessidade de descarbonização da economia global representa um novo paradigma tecnológico e para os países latinos é uma oportunidade de reduzir a dependência de atividades extrativistas através do desenvolvimento de cadeias produtivas sofisticadas verdes de alto valor. As questões políticas, também merecem atenção, visto que uma maior integração da região nesses temas pode potencializar e trazer robustez aos resultados finais do processo.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, In press, doi:10.1017/9781009157896.
- [2] Grottera, C. (2022). Reducing emissions from the energy sector for a more resilient and low-carbon post-pandemic recovery in Latin America and the Caribbean.
- [3] World Bank. 2022. A Roadmap for Climate Action in Latin America and the Caribbean 2021-2025
- [4] CEPAL, Na. (2022). Latin American Economic Outlook 2022: Towards a Green and Just Transition. ECLAC.
- [5] Varas, P., Tironi, M., Rudnick, H., & Rodríguez, N. (2013). Latin America goes electric. IIEE power and energy magazine.
- [6] DEL MAR RUBIO, M.; TAFUNELL, Xavier. Latin American hydropower: A century of uneven evolution. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 38, p. 323-334, 2014.
- [7] FINER, Matt; JENKINS, Clinton N. Proliferation of hydroelectric dams in the Andean Amazon and implications for Andes-Amazon connectivity. *Plos one*, v. 7, n. 4, p. e35126, 2012.
- [8] PESTANA, Inácio Abreu et al. The impact of hydroelectric dams on mercury dynamics in South America: A review. *Chemosphere*, v. 219, p. 546-556, 2019.
- [9] RODE, Julian et al. Ethical analysis for evaluating sustainable business decisions: the case of environmental impact evaluation in the Inambari hydropower project. *Sustainability*, v. 7, n. 8, p. 10343-10364, 2015.
- [10] STAFF, L. A. D. B. Peru: Lack Of Social License Stalls Hydroelectric Project. 2010.
- [11] Global Energy Monitor. A Race to the Top Latin America, 2023
- [12] SHEINBAUM-PARDO, Claudia; RUIZ, Belizza J. Energy context in latin america. *Energy*, v. 40, n. 1, p. 39-46, 2012.
- [13] HUACUZ, Jorge M. Overview of Renewable Energy Sources in Latin America. 2003.
- [14] CEPAL, N. (2022). Energy in Latin America and the Caribbean: access, renewability and efficiency.
- [15] SHADMAN, Milad et al. A review of offshore renewable energy in South America: current status and future perspectives. *Sustainability*, v. 15, n. 2, p. 1740, 2023.
- [16] TIBA, Sofien; OMRI, Anis. Literature survey on the relationships between energy, environment and economic growth. *Renewable and sustainable energy reviews*, v. 69, p. 1129-1146, 2017.
- [17] MAHMOOD, Haider; ALKHATEEB, Tarek Tawfik Yousef. Trade and environment nexus in Saudi Arabia: An environmental Kuznets curve hypothesis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, v. 7, n. 5, p. 291, 2017.

- [18] SCHAPPER, Andrea; UNRAU, Christine; KILLOH, Sarah. Social mobilization against large hydroelectric dams: A comparison of Ethiopia, Brazil, and Panama. *Sustainable Development*, v. 28, n. 2, p. 413-423, 2020.
- [19] Parrique, T., et al. «Decoupling Debunked. Evidence and Arguments Against Green Growth as a Sole Strategy for Sustainability. A Study.» European Environment Bureau (EEB) (2019).
- [20] HICKEL, Jason; KALLIS, Giorgos. Is green growth possible?. *New political economy*, v. 25, n. 4, p. 469-486, 2020.
- [21] Wiedmann, T., et al., 2020, 'Scientists' warning on affluence', *Nature Communications* 11(1), p. 3107 (DOI: 10.1038/s41467-020-16941-y).
- [22] MARQUETTI, Adalmir Antonio; MENDOZA PICHARDO, Gabriel; OLIVEIRA, Guilherme de. Are the Paris Agreement efforts equally shared? GDP and CO<sub>2</sub> production regularities. *Investigación económica*, v. 78, n. 310, p. 103-136, 2019.
- [23] LAMB, William F. et al. A review of trends and drivers of greenhouse gas emissions by sector from 1990 to 2018. *Environmental Research Letters*, v. 16, n. 7, p. 073005, 2021.
- [24] BURCHARDT, Hans-Jürgen; DIETZ, Kristina. (Neo-) extractivism—a new challenge for development theory from Latin America. *Third World Quarterly*, v. 35, n. 3, p. 468-486, 2014.
- [25] VOSKOBOYNIK, Daniel Macmillen; ANDREUCCI, Diego. Greening extractivism: Environmental discourses and resource governance in the 'Lithium Triangle'. *Environment and Planning E: Nature and Space*, v. 5, n. 2, p. 787-809, 2022.
- [26] ZAMARIOLI, Luis H. et al. The climate consistency goal and the transformation of global finance. *Nature Climate Change*, v. 11, n. 7, p. 578-583, 2021.
- [27] BLAMPIED, Nicolás. Economic growth, environmental constraints and convergence: The declining growth premium for developing economies. *Ecological Economics*, v. 181, p. 106919, 2021.
- [28] BANAL-ESTANÓL, Albert; CALZADA, Joan; JORDANA, Jacint. How to achieve full electrification: Lessons from Latin America. *Energy Policy*, v. 108, p. 55-69, 2017.
- [29] DA SILVEIRA BEZERRA, Paula Borges et al. The power of light: socio-economic and environmental implications of a rural electrification program in Brazil. *Environmental Research Letters*, v. 12, n. 9, p. 095004, 2017.
- [30] World Bank. State of electricity access report (Vol. 2), 2017
- [31] SCHILMANN, Astrid et al. Just and fair household energy transition in rural Latin American households: are we moving forward?. *Environmental Research Letters*, v. 16, n. 10, p. 105012, 2021.
- [32] JAKOB, Michael; STECKEL, Jan Christoph. Implications of climate change mitigation for sustainable development. *Environmental Research Letters*, v. 11, n. 10, p. 104010, 2016.
- [33] BULL, Benedicte; ROSALES, Antulio; SUTHERLAND, Manuel. Venezuela: de la crisis económica al capitalismo elitista bodegonero. publicación especial, Friedrich-Ebert-Stiftung, Caracas, 2021.
- [34] BITTENCOURT, Manoel. Inflation and financial development: Evidence from Brazil. *Economic Modelling*, v. 28, n. 1-2, p. 91-99, 2011.

- [35] DE GREGORIO, Jose et al. The effects of inflation on economic growth: Lessons from Latin America. *European Economic Review*, v. 36, n. 2-3, p. 417-425, 1992.
- [36] International Monetary Fund .Regional Economic Outlook for Latin America and the Caribbean, 2020
- [37] RODRIK, Dani; STANTCHEVA, Stefanie. Fixing capitalism’s good jobs problem. *Oxford Review of Economic Policy*, v. 37, n. 4, p. 824-837, 2021.
- [38] TORNAROLLI, Leopoldo et al. Exploring trends in labor informality in Latin America, 1990-2010. Documento de Trabajo, 2014.
- [39] WHITTINGHAM, Keith L. et al. The impact of the United Nations SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS on corporate sustainability reporting. *BRQ Business Research Quarterly*, v. 26, n. 1, p. 45-61, 2023.
- [40] IRENA, Renewable Energy in Latin America and the Caribbean Towards a Regional Energy Transition, 2022
- [41] ILO, 2020. Jobs in a net-zero emissions future in Latin America and the Caribbean, Geneva.
- [42] RODRIK, Dani. Has globalization gone too far?. *Challenge*, v. 41, n. 2, p. 81-94, 1998.
- [43] ROMERO, João P.; GRAMKOW, Camila. Economic complexity and greenhouse gas emissions. *World Development*, v. 139, p. 105317, 2021.
- [44] MUSLEMANI, Hasan et al. Opportunities and challenges for decarbonizing steel production by creating markets for ‘green steel’ products. *Journal of Cleaner Production*, v. 315, p. 128127, 2021.
- [45] MAYER, Adam. Fossil fuel dependence and energy insecurity. *Energy, Sustainability and Society*, v. 12, n. 1, p. 1-13, 2022.
- [46] GOLDWYN, David L. Energy security: the new threats in Latin America and Africa. *Current history*, v. 105, n. 695, p. 441, 2006.
- [47] VIVIESCAS, Cindy et al. Contribution of Variable Renewable Energy to increase energy security in Latin America: Complementarity and climate change impacts on wind and solar resources. *Renewable and sustainable energy reviews*, v. 113, p. 109232, 2019.
- [48] MAYA, Margarita López. Venezuela: the political crisis of post-Chavismo. **Social Justice**, v. 40, n. 4 (134), p. 68-87, 2013.
- [49] BENEDICTE, Bull; ANTULIO, Rosales. The crisis in Venezuela: Drivers, transitions, and pathways. **European Review of Latin American and Caribbean Studies**, v. 109, p. 1-20, 2020.
- [50] DAMMERT, Lucia; SAZO, Diego. Scapegoats of the 2019 Chilean riots: from foreign intervention to riff-Raff involvement. **SAIS Rev. Int’l Aff.**, v. 40, p. 121, 2020.
- [51] MARTÍNEZ, Christopher A. Presidential instability in Latin America: why institutionalized parties matter. **Government and Opposition**, v. 56, n. 4, p. 683-704, 2021.
- [52] IEA (2021), Climate Impacts on Latin American Hydropower, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/climate-impacts-on-latin-american-hydropower>, License: CC BY 4.0

- [53] MORAIS, José Mauro de. A Nova Lei do Gás e a desconcentração no mercado de gás natural no Brasil. 2021.
- [54] RELVA, Stefania Gomes et al. Enhancing developing countries' transition to a low-carbon electricity sector. **Energy**, v. 220, p. 119659, 2021.
- [55] JIMENEZ, Raul. Barriers to electrification in Latin America: Income, location, and economic development. *Energy Strategy Reviews*, v. 15, p. 9-18, 2017.
- [56] GONZÁLEZ-EGUINO, Mikel. Energy poverty: An overview. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 47, p. 377-385, 2015.
- [57] GURUSWAMY, Lakshman. Energy poverty. **Annual review of environment and resources**, v. 36, p. 139-161, 2011.
- [58] CASTAÑO-ROSA, Raúl et al. Towards a multiple-indicator approach to energy poverty in the European Union: A review. **Energy and Buildings**, v. 193, p. 36-48, 2019.
- [59] EDWARDS, Sebastian. Latin America's underperformance. **Foreign Aff.**, v. 76, p. 93, 1997.
- [60] COTTANI, Joaquín. **The effects of covid-19 on latin america's economy**. Center for Strategic and International Studies, 2020.
- [61] International Monetary Fund .Regional Economic Outlook for Latin America and the Caribbean, 2021
- [62] CHAN, Anita. Racing to the bottom: international trade without a social clause. **Third world quarterly**, v. 24, n. 6, p. 1011-1028, 2003.
- [63] MEDINA, Leandro. The effects of commodity price shocks on fiscal aggregates in Latin America. **IMF Economic Review**, v. 64, p. 502-525, 2016.
- [64] ASKARI, Hossein; KRICHENE, Noureddine. Oil price dynamics (2002–2006). **Energy economics**, v. 30, n. 5, p. 2134-2153, 2008.
- [65] SOLANO-RODRÍGUEZ, Baltazar et al. Implications of climate targets on oil production and fiscal revenues in Latin America and the Caribbean. **Energy and Climate Change**, v. 2, p. 100037, 2021.
- [66] MEDINA, Leandro. The effects of commodity price shocks on fiscal aggregates in Latin America. **IMF Economic Review**, v. 64, p. 502-525, 2016.
- [67] TORRES, Itzell; NIEWÖHNER, Jörg. Whose energy sovereignty? Competing imaginaries of Mexico's energy future. **Energy Research & Social Science**, v. 96, p. 102919, 2023.
- [68] OSSOWSKI, Rolando; GONZÁLES, Alberto. **Manna from heaven: The impact of nonrenewable resource revenues on other revenues of resource exporters in Latin America and the Caribbean**. IDB working paper series, 2012.
- [69] RODRIK, Dani. The past, present, and future of economic growth. **Challenge**, v. 57, n. 3, p. 5-39, 2014.
- [70] HIDALGO, César A.; HAUSMANN, Ricardo. The building blocks of economic complexity. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 106, n. 26, p. 10570-10575, 2009.

- [71] COHEN, Daniel Aldana; RIOFRANCOS, Thea. Latin America's green new deal. **NACLA Report on the Americas**, v. 52, n. 2, p. 117-121, 2020.
- [72] MAZZUCATO, Mariana. Financing the green new deal. **Nature Sustainability**, v. 5, n. 2, p. 93-94, 2022.
- [73] PUCHETA, Mauro; BELÉN SÀNCHEZ, Ana. Just transition in the Global South: perspectives from Latin America. **ETUI Research Paper-Policy Brief**, v. 7, 2022.
- [74] COUNCIL, Global Wind Energy. GWEC Global Wind Report 2022. **Global Wind Energy Council: Bonn, Germany**, 2022.
- [75] EUROPE, SolarPower. Global market outlook for solar power 2022–2026. **Solar Power Europe: Brussels, Belgium**, 2022.
- [76] RAUNER, Sebastian; BUDZINSKI, Maik. Holistic energy system modeling combining multi-objective optimization and life cycle assessment. **Environmental research letters**, v. 12, n. 12, p. 124005, 2017.
- [77] Agora Industry and Wuppertal Institute (2023): 15 insights on the global steel transformation
- [78] Klein, G. R., Cuesta, J., & Chagalj, C. (2022). The Nicaragua Protest Crisis in 2018–2019: Assessing the Logic of Government Responses to Protests. *Journal of Politics in Latin America*, 14(1), 55–83. <https://doi.org/10.1177/1866802X211024246>
- [79] CÁRDENAS, Mauricio; OROZCO, Sebastian. The challenges of climate mitigation in Latin America and the Caribbean: Some proposals for action1. 2022.
- [80] KIM, Chong-Sup; LEE, Seungho. Different paths of deindustrialization: Latin American and Southeast Asian countries from a comparative perspective. **Journal of International and Area Studies**, p. 65-81, 2014.
- [81] SILVA, Vinícius Oliveira da. **Como inserir recursos energéticos importados no planejamento energético nacional? Modelo de determinação de recursos energéticos para a integração energética transnacional**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- [82] CEPAL, N. U. Energy in Latin America and the Caribbean: access, renewability and efficiency. 2022.



# A EVOLUÇÃO E TENDÊNCIAS DO ODS 7 NA AMÉRICA LATINA: ONDE ESTAMOS E PARA ONDE ESTAMOS INDO

Michelle Hallack

Miguel Vazquez

## INTRODUÇÃO

Energia constitui a pedra angular do Desenvolvimento Sustentável e do Acordo de Paris sobre Mudanças Climáticas. A confluência de objetivos políticos de desenvolvimento e climáticos resulta em uma interação complexa, às vezes sinérgica e contraditória. Abrangendo esses objetivos, a Assembleia Geral das Nações Unidas, em 2015, adotou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Um objetivo dedicado e independente sobre energia surgiu dentro desse quadro - ODS 7 - envolvendo a garantia de “acesso acessível, confiável, sustentável e contemporâneo à energia para todos”.

A partir de 2021, um impressionante número de 675 milhões de indivíduos enfrentam a falta de acesso à eletricidade, enquanto outros 2,3 bilhões enfrentam a escassez de acesso a instalações de cozinha limpa em todo o mundo<sup>39</sup>. Na região da América Latina e do Caribe (ALC), esse desafio representa apenas uma pequena parte, correspondendo a cerca de 2,4% da falta global de acesso à eletricidade<sup>40</sup>.

---

<sup>39</sup> IEA, IRENA, UNSD, World Bank, WHO. 2023. Tracking SDG 7: The Energy Progress Report. World Bank, Washington DC. © World Bank. [sdg7-report2023-full\\_report.pdf](https://www.esmap.org/sdg7-report2023-full-report.pdf) (esmap.org)

<sup>40</sup> Estimativa baseada em OLADE data Panorama energético de América Latina y el Caribe 2022 – OLADE



e apenas 4% do acesso a instalações de cozinha limpa<sup>41</sup>. A trajetória ao longo das últimas décadas sugere que, dadas políticas e incentivos ótimos, a região da ALC está preparada para potencialmente alcançar o acesso universal até 2030 - uma conquista de magnitude substancial dentro do escopo regional.

O acesso universal à infraestrutura mínima é necessário para o acesso aos serviços; no entanto, não é suficiente para garantir o acesso a uma energia acessível, confiável, sustentável e moderna para todos. Os desafios para avançar nessa direção começam com a falta de informações e indicadores para medir e acompanhar a evolução do acesso a serviços sustentáveis.

Estudos e estimativas mostram que a acessibilidade e a qualidade são os maiores desafios na região, afetando tanto as populações rurais quanto as urbanas<sup>42</sup>. Esses obstáculos intersectam-se com a assimilação de tecnologias emergentes e instrumentos de política orientados para o clima. Embora essas novidades tenham potencial como instrumentos úteis, também geram novos níveis de complexidade. O cenário tecnológico em evolução e a dinâmica das políticas inevitavelmente influenciarão os contornos da desigualdade social e o potencial para alcançar os objetivos de desenvolvimento.

A evolução de políticas e regulamentos, considerando os efeitos das mudanças climáticas, interações políticas e inovação, depende da capacidade do arcabouço institucional de cada país para abordar as necessidades de adaptação. Uma governança eficaz deve incorporar requisitos de credibilidade de longo prazo para incentivar investimentos, ao mesmo tempo em que mantém flexibilidade para se adaptar às necessidades setoriais e às mudanças tecnológicas.

Este capítulo se esforça para analisar o estado atual da região da América Latina e do Caribe (ALC) em relação aos objetivos delineados no ODS 7, ao mesmo tempo em que projeta tendências futuras. Após esta introdução, a segunda seção delinea o contexto atual do ODS 7, abrangendo indicadores tradicionais e introduzindo componentes destinados a abordar as limitações inerentes a esses indicadores. Na terceira seção, é realizada uma exploração de indicadores adicionais que merecem consideração, especialmente aqueles relacionados ao acesso a serviços que transcendem meramente a infraestrutura. A quarta seção gira em torno de políticas e outros instrumentos que contribuem

---

<sup>41</sup> Estimative based on

<sup>42</sup> Chapter 4. BID 2020. From Structures to Services (iadb.org)

para a realização do ODS 7 na região da ALC, e de melhorias adicionais que podem ser aplicadas para facilitar sua realização. Por fim, as observações finais agregam as principais percepções que foram discutidas.

## **I. Mapeando o contexto atual na América Latina dos indicadores do ODS**

Esta seção mapeia a evolução dos principais indicadores disponíveis utilizados para acompanhar o ODS 7 na ALC.

No entanto, esses indicadores são limitados, pois são principalmente focados no acesso à infraestrutura, em vez do acesso aos serviços finais de energia.

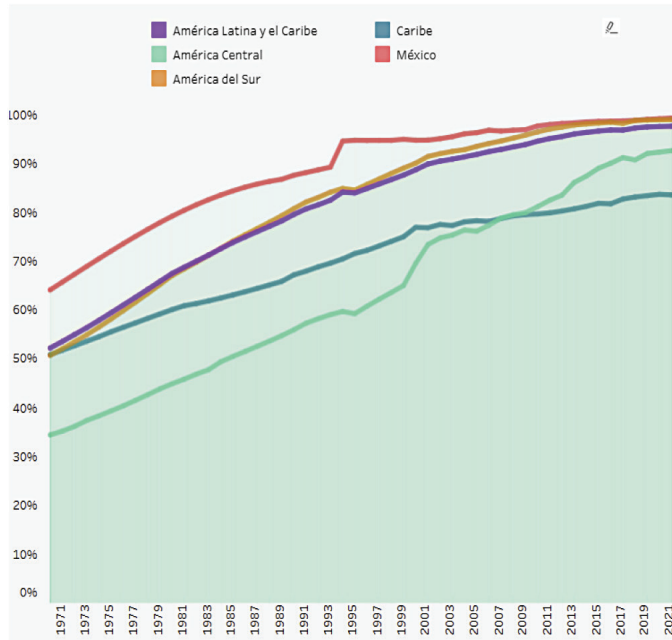
A segunda parte desta seção levanta alguns elementos considerando os elementos do acesso aos serviços finais na ALC. Isso inclui outras preocupações, como acessibilidade e qualidade dos serviços.

A infraestrutura é uma condição essencial para possibilitar o acesso aos serviços, no entanto, não é um fim em si mesma. Os benefícios socioeconômicos dependem do acesso aos serviços, o que é mais complexo de medir e rastrear.

### **I.1 Acesso à eletricidade**

Acesso à eletricidade atinge 98% da população da América Latina e Caribe. Foi uma grande transformação na região nas últimas décadas. No início dos anos 70, apenas 52% dos domicílios tinham acesso à eletricidade, e nos anos 90, aumentou para 79%. América do Sul e México lideraram a taxa de acesso na região. Enquanto a América Central estava atrasada, no início dos anos 2000, ultrapassou o Caribe (figura 1).

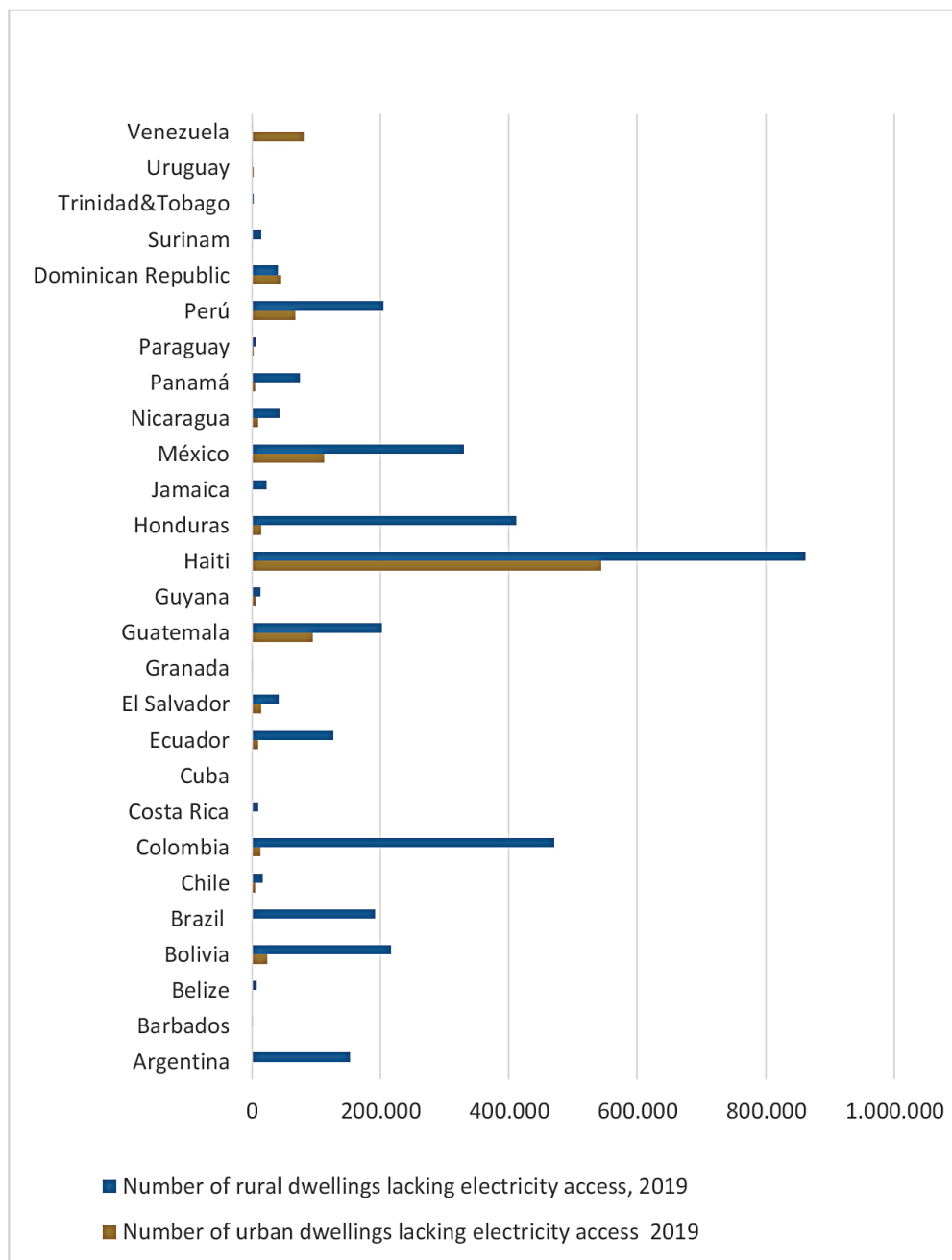
Figura 1: Evolução do acesso à eletricidade por região (taxa de acesso à eletricidade%)



Fonte: Acesso ao serviço de eletricidade | IADB (hubenergia.org)

A falta de acesso à eletricidade na maioria dos países da América Latina e Caribe agora está concentrada em áreas rurais (como podemos ver na figura 2). Isso levanta novas questões para alcançar o objetivo de acesso universal, pois o acesso à eletricidade na última milha tende a ser mais caro, especialmente se requer expansão da rede elétrica. Sistemas de energia distribuída podem ser a solução mais eficiente em muitos casos. A queda no custo de energia solar fotovoltaica e baterias nos últimos anos reduziu os custos das soluções distribuídas renováveis. No entanto, essa solução também pode ser um desafio se considerarmos os requisitos de operação e manutenção, além do modelo de negócios. Enquanto as soluções de rede geralmente estão associadas a empresas de distribuição, as soluções distribuídas muitas vezes exigem um mecanismo de arranjo diferente. Além disso, identificar, rastrear e faturar domicílios isolados pode ser um desafio. Tecnologias digitais começam a ser usadas para facilitar esse processo em residências isoladas, por exemplo, imagens de satélite podem ajudar a identificar e localizar os domicílios. Além disso, as empresas podem controlar digitalmente o consumo de energia e o pagamento. Isso facilitou, por exemplo, modelos de negócios como “pagamento conforme o uso”.

Figura 2: Estimativa do número de domicílios sem acesso à eletricidade por país (áreas rurais versus urbanas)



Fonte: Acesso ao serviço de eletricidade | IADB (hubenergia.org)

A decisão sobre qual é a melhor solução para o acesso à eletricidade depende das características da demanda e da distância até a rede. Um dos desafios em definir a melhor solução aqui é o processo dinâmico da demanda. Muitas vezes, é difícil estimar a demanda potencial de eletricidade de uma residência ao longo do tempo. Antes de ter acesso à eletricidade, a percepção das necessidades de eletricidade pelo usuário difere. Além disso, dependerá de como o uso produtivo da eletricidade pode ser incorporado às comunidades, o que muitas vezes é negligenciado.

Outro aspecto importante da falta de acesso à eletricidade na América Latina e Caribe é a concentração em poucos países que ainda enfrentam desafios de eletrificação urbana (como pode ser visto na figura 2). Haiti é um ponto fora da curva na América Latina e Caribe; é necessário um esforço massivo para eletrificar o país. Mesmo que represente cerca de 1,7% da população da América Latina e Caribe, estima-se que seja necessária cerca de 20% do investimento regional para acesso universal até 2030. O desafio no país é enorme; a falta maciça de investimentos está relacionada a desafios socioeconômicos e institucionais. O desenvolvimento de modelos de negócios sustentáveis e acessíveis, considerando a escala e os requisitos no Haiti, requer atenção e apoio especiais.

As políticas para alcançar o acesso universal têm sido centrais na América Latina e Caribe. No entanto, as avaliações do impacto dessas políticas ainda são escassas (BID 2020). Algumas análises descritivas apontam algumas melhores práticas que podem ser consideradas. Por exemplo, o Peru progrediu bastante na expansão do acesso aos serviços de eletricidade. Entre 2000 e 2018, as taxas de acesso aumentaram de 64% para 97% (Sanin, 2019). O BID 2020 argumentou que “o sucesso do Peru pode ser atribuído a vários fatores-chave. O estado i) assumiu um papel de liderança ao investir na ampliação do acesso à energia para os pobres; ii) aplicou subsídios direcionados para promover o acesso entre as populações mais isoladas e de menor renda, e; iii) envolveu os beneficiários na instalação e operação de soluções energéticas fora da rede. Essas soluções fora da rede incluíram programas específicos para aumentar o uso de energia renovável descentralizada em áreas rurais.”<sup>43</sup>

Além disso, apesar da influência intuitiva do acesso à energia no bem-estar doméstico, medir o impacto do acesso à eletricidade continua sendo um desafio (como exemplificado, por exemplo, por Bharracharyya, 2012).

<sup>43</sup> BID 2020. *From-Structures-to-Services-The-Path-to-Better-Infrastructure-in-Latin-America-and-the-Caribbean.pdf*

Pesquisas têm sido realizadas para buscar e quantificar evidências. Dinkelman (2011), por exemplo, demonstra o impacto favorável no emprego na África do Sul, enquanto Khandker et al. (2012) revelam os efeitos do acesso na redução da pobreza na Índia. Lipscomb et al. (2013), por meio de um exame de tendências de longo prazo (1960-2000), identificam evidências no Brasil que apoiam os efeitos afirmativos da eletrificação no índice de desenvolvimento. Jimenez (2017) apresenta descobertas de mais de 50 estudos de avaliação de impacto ilustrando a influência geralmente positiva do acesso à energia. No entanto, divergências significativas persistem entre os vários casos.<sup>44</sup> Os desafios dessas medidas são triplamente:

- (1) A falta de informação (muitas vezes, é difícil coletar os dados e projetar a avaliação durante a implementação desses programas de longo prazo).
- (2) A definição diferente de acesso à eletricidade pode variar significativamente. Programas de acesso podem ser definidos desde linhas de distribuição até as aldeias até programas que associam o acesso à eletricidade a usos produtivos e eletrodomésticos. A comparação dos programas precisa ser cuidadosamente considerada. E isso pode ajudar a explicar a heterogeneidade dos resultados dos programas de acesso.
- (3) Os benefícios do acesso à eletricidade podem ser mais amplos do que apenas o que é visto no nível doméstico. Impactos na educação e na saúde frequentemente são definidos como uma externalidade de projetos de acesso à eletricidade. No entanto, mesmo que possam ser substanciais, mensurar e monetizar o benefício é um desafio.<sup>45</sup>

Alcançar o acesso universal à eletricidade na América Latina e no Caribe parece ser um objetivo alcançável a médio prazo para a maioria dos países da região. Estima-se<sup>46</sup> que o investimento necessário para o acesso universal seja de USD 25.422 milhões. Isso inclui aqueles que não têm acesso hoje, que estão principalmente localizados em áreas rurais, e o aumento da demanda esperada até 2030, que será principalmente de domicílios urbanos.

<sup>44</sup> Mejdalani et al 2018. A Brighter Future: The Impact of Rural School Electrification Programs on the Dropout Rate in Primary Education in Brazil (iadb.org)

<sup>45</sup> Por exemplo, Mejdalani et al. (2018) demonstra que os programas de universalização da eletricidade têm externalidades positivas que não são diretamente medidas por uma análise de custo-benefício tradicional do impacto da eletrificação.

<sup>46</sup> Brecha de inversión para el acceso universal de electricidad al 2030 | IADB (hubenergia.org)

O acesso universal exigirá políticas adequadas, não apenas para aumentar a taxa de acesso, mas para garantir que os domicílios estejam se beneficiando disso. Mesmo que os profissionais tenham aprendido algumas lições nas últimas décadas sobre políticas de acesso, ainda é necessário um enfoque mais estruturado para definir políticas de melhores práticas. É importante incorporar os benefícios sociais completos dessas políticas para ter uma análise custo-benefício mais precisa. Isso se torna especialmente importante ao definir o tipo de tecnologia (distribuída versus centralizada) e o tipo de modelo de negócio. Dependendo do que é incorporado nas medidas de benefício, diferentes escolhas de projeto podem ser priorizadas.

## 1.2 Acesso a cozinhas limpas

O acesso a serviços de cozinha limpa pode ser uma solução rápida que pode trazer fortes benefícios sociais e econômicos para as famílias, especialmente para as mais vulneráveis. A falta de dados para rastrear os serviços de cozinha limpa ilustra a falta de consciência do desafio. Estima-se que, até 2017, cerca de 90 milhões de pessoas na América Latina e Caribe ainda dependiam de combustíveis sólidos para cozinhar, o que representa cerca de 15% da população total (Troncoso e Soares da Silva, 2017).

Dos 4,3 milhões de mortes em todo o mundo causadas pelo uso de combustíveis sólidos para cozinhar ou aquecer - incluindo problemas de saúde e acidentes - em 2012, cerca de um quinto ocorreram apenas na América Latina e Caribe (OMS, 2014). Além disso, uma das principais fontes de poluição do ar na América Latina e Caribe, após o transporte e a indústria, é o cozimento e aquecimento residencial.<sup>47</sup> Comparado ao acesso à eletricidade, a lacuna de cozinha limpa é muito maior e está concentrada tanto em áreas rurais quanto periurbanas.<sup>48</sup>

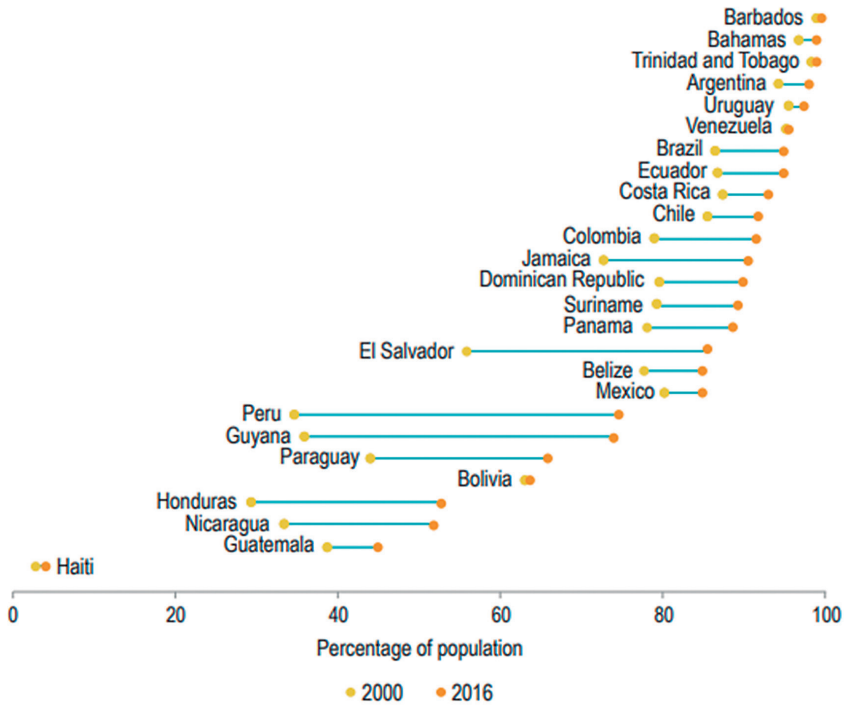
Mesmo que os requisitos de infraestrutura tendam a ser substancialmente menores, as ações políticas são reduzidas. A Figura 3 mostra que até mesmo países emergentes, como o Chile, têm enfrentado dificuldades para avançar na adoção de cozinhas limpas. Além disso, há um grupo importante de países com

<sup>47</sup> Ravillard et al Clearing-Up-the-Smoke-Untapping-the-Potential-of-Tailored-Clean-Cooking-Programs-in-Latin-America.pdf

<sup>48</sup> Ravillard et al Clearing-Up-the-Smoke-Untapping-the-Potential-of-Tailored-Clean-Cooking-Programs-in-Latin-America.pdf

menos de 60% de acesso, a saber, Haiti, Guatemala, Nicarágua e Honduras. Países como Peru, Guiana, Paraguai e El Salvador são aqueles com o maior aumento na taxa de adoção entre 2000 e 2016.

Figura 3: Evolução do acesso a cozinhas limpas de 2000 a 2016 na América Latina e Caribe



Fonte: Sanin 2019 <sup>49</sup>

Existem vários desafios para implementar políticas de cozinha limpa que podem ser agrupados como barreiras pré e pós-adoção. O motivo é que a evidência revela que, apesar de os domicílios superarem as barreiras pré-adoção e implementarem o programa de fogões de cozinha limpa, alguns domicílios ainda abandonam o programa a longo prazo - um fenômeno ao qual nos referimos como atrito.

<sup>49</sup>



Historicamente, iniciativas destinadas a introduzir programas de fogões de cozinha limpa têm enfrentado desafios significativos ao tentar ganhar adesão entre domicílios de baixa renda e comunidades rurais. Entre todos os países que participam desses programas, surge uma tendência consistente, um nível significativamente menor de adesão ao programa dentro de comunidades rurais e economicamente desfavorecidas. As causas subjacentes dessa taxa de adoção insatisfatória, que identificamos como barreiras à adoção, englobam um espectro de fatores que vão desde limitações de infraestrutura até preferências da comunidade.

Essas barreiras pré-adoção, que dificultam a adoção de fogões de cozinha limpa entre domicílios de baixa renda e rurais, podem ser classificadas em quatro categorias principais: socioeconômicas, informativas, infraestruturais e financeiras. Nas seções seguintes, analisamos minuciosamente cada uma dessas categorias. É importante enfatizar que esta discussão aborda exclusivamente os impedimentos existentes antes da utilização real dos fogões de cozinha limpa pelos domicílios.

A demarcação entre barreiras pré-adoção e pós-adoção possui significado estratégico, especialmente no âmbito da formulação de políticas. Serve como diretriz para determinar o momento das intervenções: se elas devem ser antecipadas de forma proativa antes da implementação do programa ou introduzidas posteriormente com base em circunstâncias em evolução.

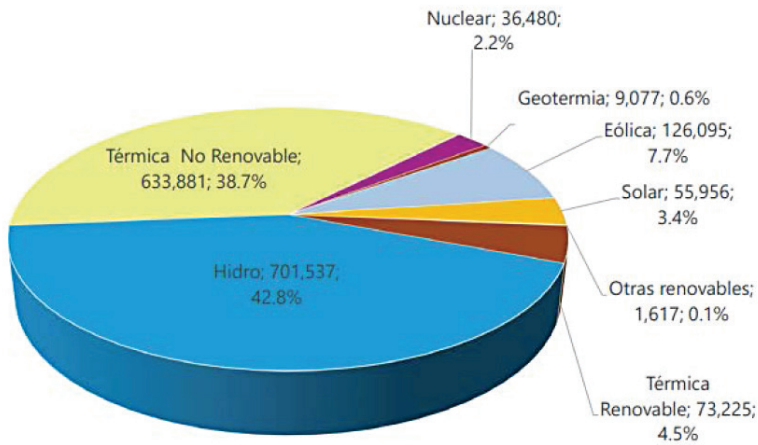
Por outro lado, a fase pós-adoção apresenta desafios distintos em comparação com o período pré-adoção, especialmente dentro de domicílios de baixa renda. A adesão bem-sucedida durante esta fase pode depender de esforços colaborativos com artesãos locais, enquanto obstáculos podem surgir devido a questões como disponibilidade limitada de água em estágios posteriores (Hartinger et al., 2011; Puzzolo et al., 2016). A fase pós-adoção corresponde essencialmente à integração ‘de longo prazo’ de fogões de cozinha limpa nos domicílios. Esta perspectiva vai além das fases iniciais de uso do fogão (ou seja, a fase de adoção) para abranger a utilização sustentada desses fogões ao longo do tempo, constituindo a fase ‘pós-adoção’. O espectro de preocupações em torno da fase pós-adoção é amplo, e nós os categorizamos em cinco grupos temáticos: financeiro, cultural e tradicional, socioeconômico e baseado na comunidade. Notavelmente, algumas dessas questões se sobrepõem às barreiras pré-adoção discutidas anteriormente<sup>50</sup>.

<sup>50</sup> Ravillard et al.2020. Clearing Up the Smoke: Untapping the Potential of Tailored Clean Cooking Programs in Latin America (iadb.org). IDB Publication.

### I.3 Participação de energias renováveis

A América Latina e o Caribe (LAC) é uma das regiões com maior participação de energias renováveis no setor elétrico, especialmente devido à participação da hidroeletricidade. Em 2021, ela representou quase 43% da eletricidade gerada na região, em comparação com 41% de fontes não renováveis. A diferença foi gerada por outras fontes de energias renováveis, das quais a geração eólica é a maior (7,7%), conforme visto na figura 4. O nível de energias renováveis na região aumentou na última década, passando de cerca de 55% para quase 60%.

Figura 4: Geração de eletricidade por fonte na América Latina e Caribe (GWh, %) 2021



Fonte: HubEnergia

Observa-se que, diferentemente de outras regiões, o alto nível de energias renováveis na América Latina e Caribe não é apenas resultado de medidas de transição energética, mas sim uma escolha histórica, muito associada à disponibilidade de recursos, segurança no abastecimento e eficiência econômica estimada decidida pelo governo e/ou empresas públicas. Por exemplo, isso explica como Costa Rica, Uruguai e Paraguai operam com eletricidade renovável por longos períodos.

O contexto, no entanto, mudou em várias dimensões; as grandes hidrelétricas despacháveis são muito caras considerando o impacto social e ambiental. Além disso, o impacto das mudanças climáticas nos padrões de chuvas aumentou a incerteza da capacidade hidrelétrica. Considerando a consciência

desses custos, no contexto atual, é improvável que essa tecnologia lidere o aumento da capacidade na região. No entanto, essa tecnologia é uma enorme vantagem comparativa na região, pois é uma fonte de flexibilidade renovável, modernizando a hidrelétrica e o potencial uso desse recurso quando possível não pode ser negligenciado.

A energia solar e eólica são os novos impulsionadores da capacidade de energias renováveis, e a América Latina e o Caribe possuem um enorme potencial que precisa ser explorado. E como essas fontes são variáveis, a combinação com a hidrelétrica aumenta a competitividade da região, especialmente se pensada em nível regional.<sup>51</sup>

Mesmo considerando a América Latina e o Caribe como um todo, a participação de energias renováveis é impressionante. No entanto, vale ressaltar a diversidade no continente, com países que operam totalmente com energias renováveis e outros que dependem exclusivamente de combustíveis fósseis. A média regional é fortemente influenciada pelo tamanho do Brasil, um país com alto nível de participação de energias renováveis.

Como consequência da estratégia atual, as necessidades e desafios dos países da América Latina e do Caribe também são diversos. No entanto, podemos agrupá-los em três categorias:

- (1) Os países com alta participação de combustíveis fósseis (em torno de 100%) precisam começar a implementar políticas eficazes para acelerar a descarbonização, com atenção especial para as Ilhas do Caribe nesse contexto, especialmente considerando os desafios de fornecer serviços de flexibilidade no contexto insular.
- (2) Os países que avançam rapidamente na transição energética, mas partem de um ponto inicial com alta participação de combustíveis fósseis, têm como principal exemplo o Chile. Os desafios aqui estão associados à necessidade de novos investimentos e desativação de antigas instalações, como usinas de energia a carvão. Muitas vezes, a desativação de usinas a carvão, embora eficiente no agregado, tem impactos negativos localmente. Políticas locais e regionais para garantir um processo de transição justa são necessárias para evitar impactos sociais negativos e barreiras políticas.

<sup>51</sup> Di Chiara et 2019 shows estimate the benefits of integration in using hydroelectricity complementarity in a context of increasing variability of wind generation. Di Chiara et al 2019, La complementariedad de la generación hidroeléctrica con las energías renovables no convencionales y la importancia de la integración regional: La experiencia de Uruguay (iadb.org)

- (3) Países com alto nível de energias renováveis que precisam encontrar mecanismos sustentáveis para garantir flexibilidade do sistema (curto, médio e longo prazo) em um contexto de maior incerteza climática.

Países como Brasil, Uruguai e Costa Rica estão enfrentando o desafio de encontrar soluções para flexibilidade enquanto diminuem o uso de usinas a combustíveis fósseis como backup.

Mesmo com a heterogeneidade, a América Latina e o Caribe como região estão bem posicionados não apenas considerando a geração renovável atual, mas também considerando o potencial de produzir energias renováveis e os custos esperados. Algumas regiões estão entre aquelas com os custos mais baixos de energias renováveis no mundo. Isso abre grandes oportunidades para a região em um mundo em transição para uma economia de emissões líquidas zero. Pode trazer oportunidades para a região exportar energia por meio de alguns vetores energéticos, como hidrogênio limpo, amônia ou metanol. Além disso, pode ter um impacto adicional permitindo que os países exportem produtos industriais de baixo carbono diretamente, o que pode significar aço verde e fertilizantes, mas também produtos finais como carros e alimentos processados.

As políticas de comércio internacional estão inclinadas a implementar taxas e tarifas de acordo com a pegada de carbono para evitar o vazamento de carbono. O objetivo de tais mecanismos é criar condições equitativas para as indústrias domésticas que estão sujeitas a precificação de carbono ou políticas de redução de emissões. O Mecanismo de Ajuste de Carbono, proposto pela União Europeia e já aceito no âmbito da OCDE, esse tipo de mecanismo cria incentivos para países com uma matriz energética limpa apropriar o valor da energia limpa internacionalmente por meio da exportação de produtos limpos.<sup>52</sup>

## I.4 Intensidade Energética

Ravillard et al. (2019) mostra que a intensidade energética na América Latina e Caribe está entre as mais baixas do mundo (logo atrás da União Europeia). À primeira vista, isso poderia significar alta eficiência energética, no entanto, uma análise mais detalhada dos dados da América Latina e Caribe revela

<sup>52</sup> It has been open the discussion about the concept of powershoring discussed by Arbache 2022. “Powershoring” refers to the decentralization of production to countries that provide clean, secure, affordable, and abundant energy, and are located close to major consumption centers, along with other virtues to attract industrial investments. Latin America and the Caribbean (LAC) fulfill many of the conditions of the powershoring economy.

um contexto muito mais complexo, mais associado à falta de serviços para os domicílios e características da indústria (ou a desindustrialização após os anos 90) do que eficiência.

Mesmo que a falta de dados e informações não nos permita explicar completamente os impulsionadores da intensidade energética, algumas evidências mostram que a América Latina e o Caribe ainda têm muito a fazer nessa direção, especialmente em um contexto com previsão de aumento da demanda.

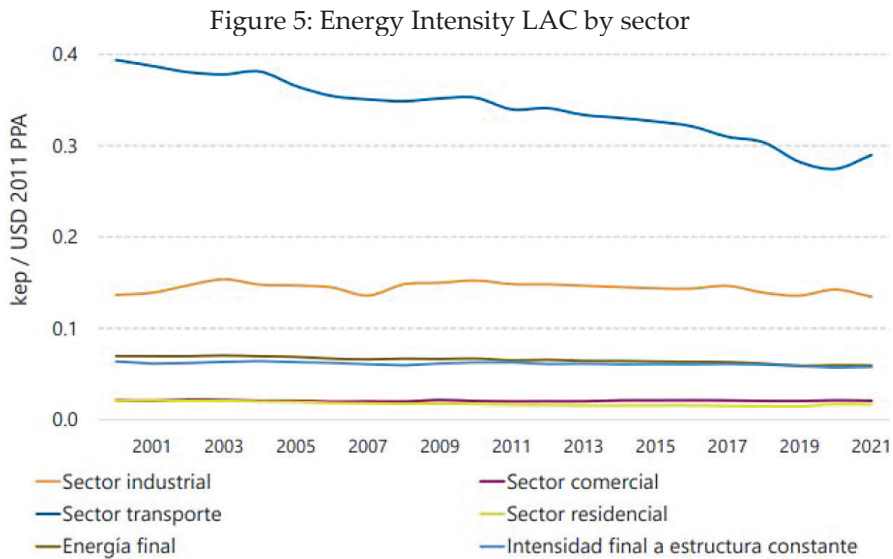
A tendência relativamente estável na intensidade energética na América Latina e no Caribe contrasta com a tendência global de diminuição da intensidade energética. Essa característica distinta sugere que a intensidade energética na região da América Latina e Caribe era relativamente baixa desde o início, em contraste com outras regiões que testemunharam uma queda notável desde o início dos anos 2000. Examinando dados abrangendo o período entre 2010 e 2016, a intensidade energética global exibiu uma redução anual média de 2,1%. Em contraste, a região da América Latina e do Caribe tem enfrentado um “engarramento” de intensidade desde 2007, mantendo um nível de intensidade energética em torno de 4 MJ/USD, com uma flutuação anual de aproximadamente  $\pm 1\%$  (Ravillard et al., 2019).

De acordo com Ravillard et al. (2019), a intensidade energética na região da América Latina e do Caribe pode ser atribuída à deficiência em inovação e adoção de tecnologia dentro das indústrias e serviços, especialmente quando comparada a outras regiões globais. Essa peculiaridade é ainda mais destacada pela utilização limitada de eletrodomésticos domésticos e desafios relacionados à acessibilidade dos serviços no contexto dos domicílios. Além disso, ao contrastar as intensidades energéticas em indústrias que são particularmente intensivas em energia, a região da América Latina e do Caribe demonstra níveis de intensidade mais elevados em comparação com outras regiões. Por outro lado, no setor de serviços, a intensidade energética na região da América Latina e do Caribe permanece a mais baixa. Essa discrepância implica que a baixa intensidade energética na região da América Latina e do Caribe também é influenciada pela estrutura econômica, principalmente caracterizada por um setor de serviços que emprega relativamente menos energia em comparação com outras regiões.

Uma observação crucial pode ser obtida a partir da Figura 5, destacando um grau considerável de heterogeneidade ao desagregar a economia com base em setores ou ao comparar países individuais da América Latina e Caribe (LAC). Notavelmente, o setor de transporte contribuiu para uma redução na

intensidade energética, potencialmente atribuível aos avanços reais em eficiência energética devido a padrões políticos e práticas inovadoras. Por outro lado, o setor industrial exerceu uma influência ligeiramente ascendente no indicador de intensidade energética.

Vários fatores podem explicar essas disparidades, incluindo a natureza das indústrias desenvolvidas dentro da região da LAC.



Fonte:HUBEnergua

As medidas de eficiência energética são vitórias rápidas que alinham tanto os objetivos climáticos quanto os de desenvolvimento; frequentemente, elas aumentam a acessibilidade, melhoram a qualidade dos serviços prestados e reduzem as emissões. No entanto, muitas vezes são difíceis de medir e desafiadoras de promover.

Elas não são os investimentos significativos tradicionalmente vistos no setor de energia; elas precisam considerar os comportamentos dos usuários, que os formuladores de políticas e economistas de energia frequentemente negligenciaram. Além disso, tradicionalmente envolve incentivos de governança em vários níveis. Considerando edifícios públicos e iluminação, é frequente a falta de alinhamento de incentivos, e os responsáveis por tomar medidas/decidir sobre investimentos em eficiência energética não são aqueles que se beneficiarão economicamente da decisão.

Considerando medidas como a troca das lâmpadas de iluminação pública, é possível obter impactos significativos com custos relativamente baixos. Por exemplo, um estudo que considerou os municípios do Estado de São Paulo, no Brasil, estimou uma redução potencial no consumo de energia da iluminação pública de aproximadamente 1249 GWh/ano. Isso representaria uma economia anual de R\$ 348,68 milhões.<sup>53</sup>

No entanto, o estudo também destaca a importância de ter dados disponíveis para analisar o potencial e estabelecer prioridades, dados que estão ausentes na maioria dos países da América Latina e Caribe, e até mesmo em outros estados do Brasil.

Ao nível domiciliar, estudos sugerem que são necessários programas nacionais sobre eficiência energética e frameworks legislativos, regulatórios e normativos confiáveis e ativos. Os programas de acesso à eletricidade devem ser combinados com eficiência energética<sup>54</sup>.

A implementação de políticas específicas de eficiência energética poderia reduzir os gastos com eletricidade dos domicílios e aumentar a acessibilidade. Entre outras políticas, estão programas de fogões de cozinha limpos — estes ajudam a superar o problema da acessibilidade em domicílios mais pobres. Nossos resultados mostraram que domicílios mais pobres tornaram-se menos sensíveis aos gastos com eletricidade e, portanto, poderiam consumir mais energia para atender às suas necessidades básicas. Também se tornaram mais propensos a adotar lâmpadas econômicas após a implementação do programa.

Por fim, a resposta dos domicílios mais pobres à substituição de lâmpadas mostra a necessidade de estimular incentivos do lado da demanda. Por exemplo, o governo poderia fornecer apoio financeiro para investimentos em equipamentos de eficiência energética, na forma de um subsídio para o equipamento ou dispositivo, uma bolsa, ou um crédito tributário. Outro exemplo é a remoção de impostos sobre equipamentos de eficiência energética importados para o Peru, como painéis solares. Evidências mostraram que era “praticamente impossível para os domicílios arcar com eles” enquanto o imposto estivesse em vigor.

<sup>53</sup> Echevarria et al. 2023. Avaliação do potencial de eficiência energética na iluminação pública nos municípios paulistas (iadb.org). IDB

<sup>54</sup> Antonio et al 2020. Enhancing-Energy-Efficiency-to-Increase-Affordability-Evidence-from-Residential-Lighting-Retrofit-in-Peru.pdf. IDB

## II. Além dos indicadores tradicionais: acessibilidade, qualidade e novos serviços

Vários estudos criticam o uso de uma definição binária de acesso à eletricidade, porque o acesso aos serviços depende da infraestrutura para fornecer energia, mas também da qualidade desses serviços, dos aparelhos para usar energia, da acessibilidade dos serviços (ver, por exemplo, ESMAP 2015)<sup>55</sup>, BID 2020<sup>56</sup>, e Carvajal et al 2021<sup>57</sup>.

Além disso, os serviços necessários na sociedade mudam continuamente; por exemplo, a falta de acesso à internet hoje em dia se torna uma enorme fonte de desigualdade, e as mudanças climáticas aumentam a necessidade de serviços de resfriamento. Nesse contexto, o acesso aos serviços de energia precisa ser visto como dinâmico. A partir de Sen (1982)<sup>58</sup> a inspiração na capacidade, a falta de acesso aos serviços de energia pode ser considerada como o contexto que mina o senso de controle de uma pessoa devido à agência limitada e ao conjunto restrito de opções disponíveis. Uma melhor medição da pobreza energética e da falta de acesso à energia são necessárias para serem desenvolvidas, e na América Latina e Caribe isso não é diferente.

Alguns esforços têm sido feitos nessa direção, como o trabalho de Carvajal et al. 2021<sup>59</sup>, GarciaOchoa e Bracamonte Sierra (2019)<sup>60</sup>, Garcia Ochoa (2014),<sup>61</sup> e Soares et al. 2023; no entanto, nenhum framework unificado e consensual foi acordado. Um dos principais desafios é a falta de informações e dados. As seções a seguir trazem alguns resultados e insights de estudos na América Latina e Caribe em três dimensões: acessibilidade, qualidade e acesso a novos serviços, com foco em refrigeração.

<sup>55</sup> ESMAP (2015), *Beyond Connections: Energy Access Redefined*. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/24368/Beyond0connect0d000technical0report.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<sup>56</sup> BID 2020. *From infrastructure to services*.

<sup>57</sup> Carvajal et al 2020 *Más allá de la electricidad: Cómo la energía provee servicios en el hogar* (iadb.org)  
Sen A. *Choice, Welfare and Measurement*. Oxford: Basil Blackwell; 1982.

<sup>58</sup> Carvajal et al 2020 *Más allá de la electricidad: Cómo la energía provee servicios en el hogar* (iadb.org)

<sup>60</sup> García Ochoa, R., y Bracamonte Sierra, A. (2019). Acceso a los servicios de energía. Una crítica a la Agenda 2030 de México. *Región y Sociedad*, 31, e1146. doi: 10.22198/rys2019/31/1146, 1-26. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/335314390\\_Acceso\\_a\\_los\\_servicios\\_de\\_energia\\_Una\\_critica\\_a\\_la\\_Agenda\\_2030\\_de\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/335314390_Acceso_a_los_servicios_de_energia_Una_critica_a_la_Agenda_2030_de_Mexico)

<sup>61</sup> García, R. (2014). *Pobreza energética en América Latina*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)



## **Acessibilidade: a pobreza energética como um desafio-chave na América Latina.**

Carvajal et al, 2020<sup>62</sup>, utilizando dados do Banco Mundial (2014), mostra que o consumo per capita de eletricidade na América Latina e Caribe (ALC) é mais baixo em comparação com a média global (3.131 kWh) e a maioria das outras regiões, como Oriente Médio e Norte da África (2.501 kWh), Leste Asiático e Pacífico (3.678 kWh), União Europeia (5.908 kWh) e América do Norte - excluindo o México (13.254 kWh). Ao analisar dados mais granulares, considerando diferentes níveis de renda, as diferenças no consumo entre os países da América Latina e Caribe (ALC) e outras regiões, especialmente os países desenvolvidos, são mais altas. Estes resultados são provenientes de Grottera et al. (2018)<sup>63</sup> a análise é ilustrativa dessas desigualdades.

Os resultados mostram que, ao comparar o consumo de eletricidade domiciliar no Brasil e na França, desagregado por décimos de renda da população, descobriu-se que o décimo mais pobre dos domicílios na França consome 10,4 vezes mais do que o mesmo décimo no Brasil.

Isso é explicado pela baixa disponibilidade de eletrodomésticos e também pelos problemas de acessibilidade para pagar pelo serviço de eletricidade. Carvajal et al. (2020) mostra que os serviços energéticos com menor acesso são: (i) aquecimento de ambientes e água (36% com acesso), (ii) seguido por serviços de comunicação e entretenimento (66%), e (iii) serviços de lavanderia (70%). Por outro lado, os serviços com maior acesso são iluminação (com um nível de acesso semelhante a 98% do acesso à eletricidade, sendo um dos primeiros serviços aos quais a população tem acesso. É seguido por cocção (87%) e refrigeração (88%), o que é relativamente baixo, pois significa que mais de 10% da população que tem acesso à eletricidade não consegue realmente usar os serviços/benefícios básicos que a eletricidade pode trazer para o domicílio.

Além disso, Carvajal et al. (2020) encontraram que as lacunas de acesso são acentuadas quando aspectos de gênero, renda e grupos étnicos, como populações indígenas e afrodescendentes, são analisados. Este é um elemento crucial na análise do estudo devido à maior vulnerabilidade enfrentada por esses grupos em cair na pobreza e experimentar uma qualidade de vida mais baixa devido à ausência desses serviços em seus domicílios.

<sup>62</sup> Carvajal et al 2020 Más allá de la electricidad: Cómo la energía provee servicios en el hogar (iadb.org)

<sup>63</sup> Grottera et al (2018). Linking electricity consumption of home appliances and standard of living: A comparison between Brazilian and French households.

Além da falta de eletrodomésticos, a acessibilidade é uma questão-chave na América Latina e Caribe (ALC). Segundo HUBenergia<sup>64</sup> (a partir de dados analisados pelo Latinobarometro, 2018), em média cerca de 20% das casas na região percebem que têm dificuldades para pagar a conta de serviços de eletricidade em 2017, e 14% mencionam que sempre tiveram dificuldade para pagar a conta de eletricidade. Países como Brasil, Argentina e Nicarágua estão entre aqueles com maior percepção de dificuldade, observa-se que não são os países com as tarifas de eletricidade mais altas. Para entender melhor as dificuldades, é importante compreender a relação entre a tarifa e a renda da população. Além disso, a percepção está associada ao impacto de eventos recentes, que no caso da Argentina, foi associado a um aumento nas tarifas de eletricidade no período da pesquisa. When comparing the relation between the electricity rate and average income, countries such as Honduras, Nicaragua, Jamaica, Belize, and El Salvador; are those in the most challenging situation, with high electricity tariffs and lower capita income.

Figura 6: Taxa de eletricidade e renda na América Latina e Caribe (2019)<sup>65</sup>



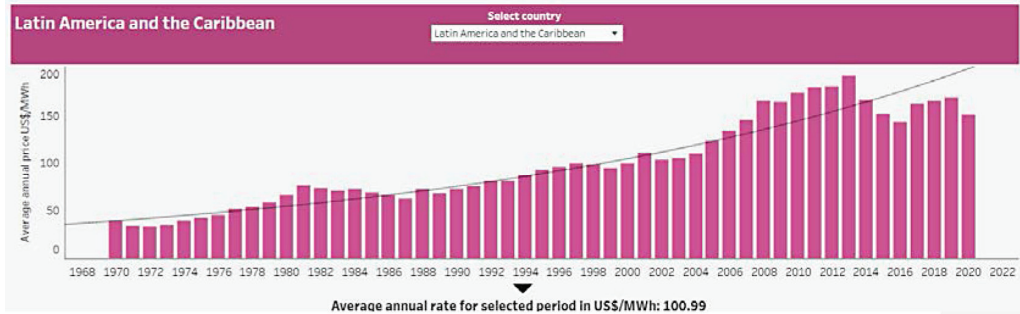
Fonte: Affordability of electricity service | IADB (hubenergia.org) (2019)

<sup>64</sup> Asequibilidad del servicio eléctrico | IADB (hubenergia.org)

<sup>65</sup> Não havia dados disponíveis para 2019 em Granada, Haiti, LAC (região), México, Peru, Suriname, Trinidad e Tobago e Venezuela.

Considerando a evolução das tarifas de eletricidade nas últimas décadas, é importante reconhecer a tendência de longo prazo de aumento da tarifa média de eletricidade na região. Mesmo que na última década tenha havido uma mudança nesse processo, com o pico da tarifa média em 2013, como pode ser visto na figura 7.

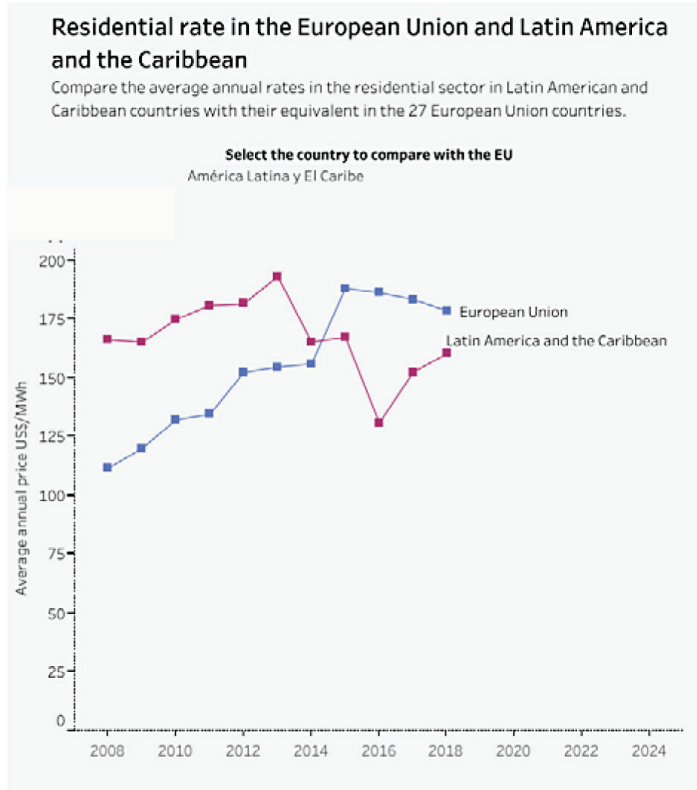
Figura 7: aumento do custo da conta de eletricidade



Ao comparar a tarifa na América Latina e Caribe (LAC) com a União Europeia (UE), observamos que a taxa média na região tende a ser relativamente cara, até 2014 era mais alta do que na UE (figura 8). Depois disso, houve uma diminuição da taxa de tarifa relacionada à LAC, no entanto, ainda é relativamente cara considerando que a renda média dos países da UE é mais de 4 vezes maior do que na LAC<sup>66</sup>, e a desigualdade é muito maior na LAC.

<sup>66</sup> Depende do ano, no entanto, a ordem de grandeza não muda substancialmente. Foi considerado o ano de 2021 para esta comparação.

Figura 8: Comparando as tarifas médias de eletricidade na América Latina e Caribe (LAC) e na Europa.



A acessibilidade à eletricidade é um desafio na América Latina e Caribe (LAC). Não pode ser resolvido a curto prazo e não há uma solução única. Está associado à renda da região e ao custo da energia. Vale ressaltar que a taxa média de tarifas na LAC não reflete necessariamente os custos, pois existem subsídios substanciais na região. De acordo com Sanin (2019), há uma heterogeneidade significativa entre os países em termos de quanto do gasto público é alocado para subsídios de eletricidade.

Esses gastos variam de menos de 0,5% do PIB (e até mesmo inexistentes em alguns países) a mais de 3% do PIB, como nos casos de Suriname, Venezuela e Nicarágua. Da mesma forma, há diversidade na forma como esses subsídios são financiados. Por exemplo, eles podem ser financiados por meio de transferências diretas do governo para os domicílios (como é o caso da Bolívia), ou por meio de subsídios cruzados. Neste último caso, domicílios que excedem um limite de

consumo pagam mais do que o custo associado à prestação do serviço, enquanto domicílios que consomem abaixo desse limite pagam abaixo desse custo<sup>67</sup>.

Os subsídios são um instrumento para lidar com a acessibilidade, mas precisam ser cuidadosamente considerados, pois os subsídios universais tendem a ser regressivos e fiscais/financeiramente insustentáveis a longo prazo<sup>68</sup>. No geral, o problema da acessibilidade precisa ser tratado em nível setorial, aumentando a eficiência e diversificando os serviços. No entanto, para os mais vulneráveis, alguns instrumentos de subsídio podem ser uma ferramenta importante para evitar a pobreza energética. Eles precisam ser bem projetados, transparentes e financiados de forma sustentável e avaliados periodicamente.

## Qualidade dos serviços

A qualidade dos serviços de eletricidade é bastante heterogênea na América Latina e Caribe (LAC). A análise de Bonzi Texeira et al. (2021) mostra que a duração da interrupção do sistema varia de menos de 1 hora até 219 horas por ano. Em termos de frequência de interrupção, a heterogeneidade das empresas continua alta, variando de 0,36 a 120,9 interrupções por empresa em 2019. E em ambos os indicadores, a heterogeneidade é maior entre as dez empresas com desempenho mais baixo.<sup>69</sup> O percentual de empresas melhorando sua qualidade aumentou ao longo dos anos. O número de distribuidoras que reduziram a duração das interrupções anualmente aumentou de 49% em 2005 para 74% em 2020. O número de empresas que reduziram a frequência das interrupções (em comparação com os últimos 5 anos) também aumentou de 67% em 2005 para 78% em 2020.

Essa melhoria na qualidade pode ser atribuída de alguma forma à regulamentação da qualidade na região. Weiss et al. (2021) mostram que entre 2000 e 2019, foram observadas melhorias na continuidade do fornecimento de eletricidade para os nove países estudados: Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, República Dominicana, Equador, El Salvador, Panamá e Peru. Durante

<sup>67</sup> Sanin, M. (2019). Zooming into successful energy policies in Latin America and the Caribbean: reasons for hope. Washington: Interamerican Development Bank. Obtenido de [https://publications.iadb.org/publications/english/document/Zooming\\_into\\_Successful\\_Energy\\_Policies\\_in\\_Latin\\_America\\_and\\_the\\_Caribbean\\_Reasons\\_for\\_Hope\\_en.pdf](https://publications.iadb.org/publications/english/document/Zooming_into_Successful_Energy_Policies_in_Latin_America_and_the_Caribbean_Reasons_for_Hope_en.pdf)

<sup>68</sup> Vieites et al 2022. Increasing the Acceptance of Energy Subsidy Reforms: Behavioral Insights for Latin America and the Caribbean (iadb.org)

<sup>69</sup> Bonzi Texeira et al 2021 Electrokrit: power utility toolkit-quality of technical service.

esse mesmo período, vários países adotaram instrumentos regulatórios para medir indicadores de qualidade e estabelecer padrões mínimos ou incentivos para reduzir interrupções no fornecimento de eletricidade, contribuindo para a diminuição do SAIDI e SAIFI. O estudo estimou a eficácia dos instrumentos regulatórios para melhorar a qualidade dos serviços de eletricidade. A partir de uma amostra de 143 distribuidoras de eletricidade, Weiss et al. (2021) estimam que o SAIDI médio diminuiu em 40% e o SAIFI médio em 45%. Ainda há espaço para melhorias na qualidade do serviço, especialmente em algumas regiões da América Latina e Caribe, onde as interrupções são custosas para a sociedade. A regulamentação adequada pode ser o instrumento mais adequado para incentivar as empresas de distribuição a alcançar os padrões de qualidade requeridos. É importante reconhecer que o aumento da qualidade muitas vezes implica em custos, o que pode ser um problema que precisa ser equilibrado com os desafios de acessibilidade.

Outra questão chave na América Latina e Caribe relacionada à qualidade são as perdas de energia. Bonzi et al. (2021) estimam que elas representam um custo financeiro para a indústria de eletricidade de US\$11 a US\$17 bilhões, equivalente a 0,2 a 0,3 por cento do PIB da região. As perdas totais na América Latina e Caribe são de cerca de 17%, enquanto, por exemplo, nos Estados Unidos, é de cerca de 5%.<sup>70</sup> Reduzir as perdas é um instrumento para aumentar a eficiência e a sustentabilidade do sistema. Instrumentos regulatórios podem incentivar as empresas de distribuição a tomar medidas para diminuir as perdas, e a digitalização pode facilitar a detecção de perdas<sup>71</sup>; no entanto, muitas vezes, as perdas em comunidades vulneráveis representam um desafio que requer o envolvimento da comunidade.

## **Novos serviços: resfriamento limpo e internet**

Ao considerar o acesso aos serviços de energia, é importante considerar que é um processo dinâmico. Novos requisitos surgem com a transformação e recentemente temos visto a internet se tornar um instrumento essencial para serviços de conhecimento, educação, comunicação e entretenimento. Isso se torna

<sup>70</sup> Bonzi Teixeira et al 2021. Electrokit: Power Utility Toolkit-Electricity Loss Reduction (iadb.org). IDB publication.

<sup>71</sup> Example of how to use digital tools to identify losses in LAC. Giraldo et al 2022. Energizados: los beneficios de una herramienta basada en las metodologías de machine learning para facilitar la detección de robo eléctrico (iadb.org)

ainda mais claro sobre quão crucial ela se tornou durante a COVID-19. Segundo Carvajal et al. (2020), no nível agregado de acesso a esses serviços em 17 países da região, aproximadamente 6 em cada 10 latino-americanos têm acesso a esse serviço. Isso representa um fator limitante considerando os benefícios potenciais que esse acesso gera para o desenvolvimento de várias atividades domésticas e como isso impacta na capacidade das famílias de realizar várias atividades. A análise da interação entre os serviços de internet e eletricidade na América Latina e Caribe precisa ser melhor desenvolvida, rastreada e coordenada por políticas. O valor do acesso à eletricidade parece ter um valor mais alto quando associado ao acesso à internet.

Além disso, o resfriamento se tornará ainda mais importante com o aumento das ondas de calor. Nesse contexto, a informação e o conhecimento sobre os requisitos de resfriamento e os serviços disponíveis na América Latina e Caribe são escassos, o que por sua vez representa uma barreira metodológica que dificulta uma análise rigorosa sobre esse tema. Os desafios são maiores quando se considera a vasta variedade de zonas climáticas na região.

O conforto climático influencia diversos aspectos do bem-estar, reduzindo a probabilidade de doenças relacionadas às condições climáticas extremas. Tais doenças representam um problema de saúde pública que, de acordo com a Organização Mundial da Saúde e a Organização Meteorológica Mundial, aumentará a médio e longo prazo devido aos impactos das mudanças climáticas, afetando de forma desproporcional os grupos populacionais mais vulneráveis que vivem em áreas urbanas (OMS-WMO, 2012). E vale ressaltar que a climatização é um dos serviços mais intensivos em energia.

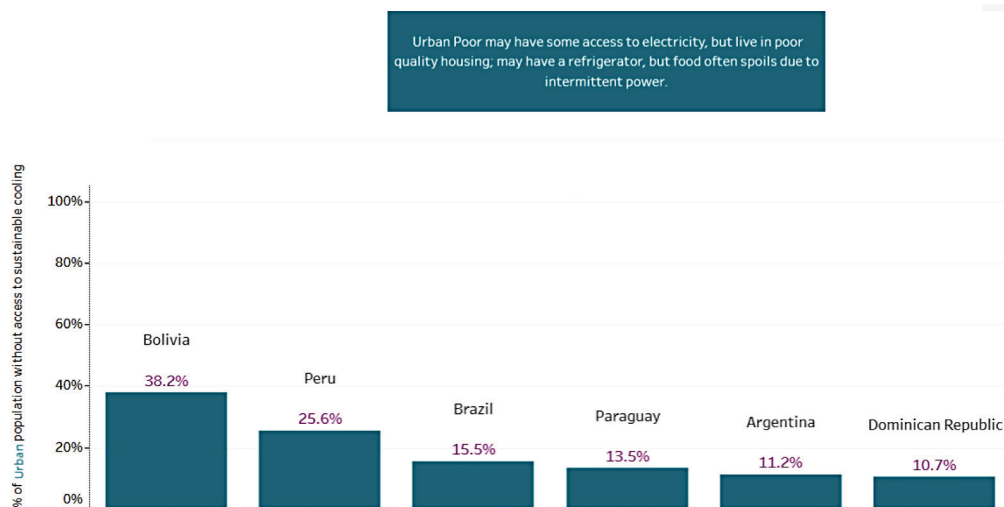
Existem duas fontes de informação que podem ajudar a ter alguma direção sobre como a região está lidando com esse tópico: os eletrodomésticos (que precisam ser ponderados, pois não levam em consideração as necessidades e a percepção da população sobre o desconforto com base nos dados de 2018 do Latinobarômetro); o risco de resfriamento em quatro países é um estudo que leva em conta a população com alto risco devido à falta de acesso a resfriamento sustentável, realizado pela SE4All e publicado no HUBEnergia.

Considerando a média de dois indicadores: a porcentagem de domicílios pesquisados com ar condicionado/aquecimento e a porcentagem com acesso a água quente. Esses indicadores, que servem como medidas proxy para avaliar esse serviço, nos informam se os domicílios possuem as tecnologias para controlar facilmente e confortavelmente a temperatura interna e a água. Entre os países avaliados, o nível de acesso estimado para a América Latina e Caribe

é de 36%, o que significa que cerca de 4 em cada 10 latino-americanos não têm esse serviço. Observa-se que países com níveis mais altos de renda per capita e uma classe média bem estabelecida exibem taxas de acesso muito mais altas. Este é o caso de países como Argentina, Chile e Uruguai, que têm um nível de acesso de 69%.<sup>72</sup> Carvajal et al. 2020 também mostram que os países com maior acesso à climatização têm menos dificuldades para dormir devido às condições climáticas extremas.

Considerando as informações disponíveis do SE4ALL nos países da América Latina e Caribe, as estimativas identificaram que quase 40% da população da Bolívia está em alto risco devido à falta de acesso a resfriamento sustentável. Dos países analisados pelo estudo, é o país com maior risco, sendo que o país com menor risco é a República Dominicana, com 10,7%, o que ainda representa uma grande parte da população (ver figura 9). Dependendo dos critérios adotados para a pobreza energética, como ter os serviços básicos, esses números poderiam ser um proxy da população que pode ser considerada energeticamente pobre.

Figura 9: Resfriamento limpo - População com alto risco devido à falta de acesso a resfriamento sustentável. % da população urbana.



Fonte: Población sin acceso a refrigeración sostenible | IADB (hubenergia.org)

<sup>72</sup> Carvajal 2020. Carvajal et al 2020 Más allá de la electricidad: Cómo la energía provee servicios en el hogar (iadb.org)



Os requisitos de resfriamento sustentável adequado também foram enfatizados durante a pandemia de COVID-19, na qual as vacinas requeriam um sistema de resfriamento adequado. Este evento destaca a necessidade de os formuladores de políticas levarem essas necessidades mais a sério ao considerar o acesso mínimo aos serviços de energia.

Um acompanhamento melhor e uma abordagem dinâmica precisam ser considerados na compreensão das necessidades e lacunas da população na América Latina e Caribe para acessar serviços básicos.

## **Instrumentos para facilitar o alcance do ODS 7**

No geral, ainda há uma falta de avaliação de políticas e instrumentos para promover políticas energéticas na América Latina e Caribe. No entanto, alguns estudos específicos forneceram exemplos que nos permitem obter algumas percepções e lições. Esta seção está dividida sob as configurações-chave de instrumentos que podem ajudar a região a alcançar os objetivos do ODS 7, considerando o sentido mais amplo desses objetivos, focando no acesso universal aos serviços.

### **Restruturação de tarifas**

As inovações tecnológicas tornarão a estrutura de preços atual insustentável (podendo já ser considerada distorcida). Consumidores que atualmente pagam mais utilizando a rede do que gerando sua própria eletricidade podem considerar atrativa a desconexão da rede. Portanto, a capacidade da estrutura de preços de cumprir os dois objetivos de recuperação de custos e acessibilidade será comprometida. Para evitar o desenvolvimento de mercados de eletricidade insustentáveis, as tarifas (entendidas como a combinação de tarifas de energia e de rede) terão que mudar.<sup>73</sup> Os subsídios cruzados podem trazer distorções e aprofundar a desigualdade em uma região que já possui uma longa história de desigualdade social. Além disso, a reestruturação tarifária é uma questão política complexa. É especialmente importante estar ciente de que a acessibilidade é um problema na América Latina e no Caribe, e não apenas para os mais vulneráveis, e

<sup>73</sup> BID 2020. *From-Structures-to-Services-The-Path-to-Better-Infrastructure-in-Latin-America-and-the-Caribbean.pdf*

que a população média espera aumentar os serviços de energia que utilizam. Este é um cenário bastante diferente do que observamos em países desenvolvidos, por exemplo.

A tendência na reestruturação tarifária é clara: diminuir os subsídios cruzados e aumentar a refletividade dos custos. Como fazer isso, o que deve ser considerado serviço público e pago por todos, o que deve ser liberalizado, e o ritmo da transformação ainda estão em discussão.

Nesse processo, aumentar o envolvimento dos consumidores no processo de tomada de decisão parece ser estratégico. Isso pode facilitar a oferta de novos serviços, por meio da resposta à demanda, que eventualmente poderiam ser melhor adaptados às necessidades dos usuários, de forma semelhante ao que pode ser observado nos serviços de telecomunicações. Weiss et al. 2022a mostra que isso pode aumentar a eficiência e acessibilidade dos serviços. No entanto, o estudo focado na América Latina e Caribe mostra que o programa de resposta à demanda não é a solução para os consumidores mais vulneráveis, pois eles não têm muita flexibilidade no portfólio de consumo devido à falta de eletrodomésticos<sup>74</sup>.

Além disso, os consumidores devem ser melhor incorporados ao processo de reformas de subsídios. O estudo de Weiss et al. 2022b, focado nos países da América Latina e Caribe, sugere que a estratégia de comunicação desempenha um papel fundamental na aceitação e apoio à reforma dos subsídios, e como apresentar as informações é importante.<sup>75</sup>

## **Incentivos para investimentos em energia renovável**

Nos leilões da América Latina e do Caribe (ALC) têm sido o mecanismo mais comum e eficaz para incentivar investimentos em energia renovável. Até 2017, 10 países da região implementaram pelo menos um tipo de política de leilão de energia renovável, totalizando 28,1 GW de nova capacidade de geração. Na ALC, esses programas foram primeiramente implementados no Brasil em 2005<sup>76</sup>.

---

<sup>74</sup> Weiss et al 2022. Empowering Electricity Consumers through Demand Response Approach: Why and How (iadb.org)

<sup>75</sup> Demand subsidies Increasing the Acceptance of Energy Subsidy Reforms: Behavioral Insights for Latin America and the Caribbean (iadb.org)

<sup>76</sup> Lopez et al 2019. Advancing the Policy Design and Regulatory Framework for Renewable Energies in Latin America and the Caribbean for Grid-scale and Distributed Generation (iadb.org)

O resultado do leilão depende de como ele é projetado. O design do leilão é um conjunto complexo de decisões políticas que envolvem diferentes partes do mecanismo de leilão. Os leilões geralmente são conduzidos e projetados por um governo ou por um regulador ou operador de sistema agindo como agente do governo. Há uma grande discussão sobre a eficiência desses mecanismos, pois eles impactam o mercado de energia.

No geral, o conjunto de designs de leilão de energia renovável apresentados por López et al. em 2019 está associado a contratos de longo prazo (de 15 a 30 anos), são leilões específicos por tecnologia (exceto no Chile), especialmente focados em energia solar (exceto na Costa Rica) e eólica (exceto em El Salvador e Belize)<sup>77</sup>.

Na América Latina e no Caribe (ALC), os leilões têm mostrado uma diminuição substancial nos preços. López et al. em 2019 mostram que os preços médios de licitação para nova capacidade diminuíram consideravelmente (32,9%) de 2009 a 2017, especialmente para projetos solares, que diminuíram 86,9% de 2010 a 2017. No entanto, vale ressaltar que a comparação dos resultados de leilões entre países precisa ser cuidadosamente considerada, pois o significado dos preços dos leilões pode ser bastante diferente dependendo do design do leilão, por exemplo, se o produto sendo negociado é capacidade ou energia.

Os leilões provavelmente continuarão desempenhando um papel central nos investimentos em energias renováveis na América Latina e no Caribe, especialmente como mecanismo de promoção.

No entanto, à medida que o número de energias renováveis aumenta no sistema e a variabilidade se torna mais custosa e importante, os designs devem ser capazes de considerar, valorizar e incentivar melhor os mecanismos de flexibilidade.

No contexto da crescente necessidade de flexibilidade, a interação entre os resultados dos leilões de longo prazo e os incentivos do mercado de curto prazo também precisa ser melhor considerada. Os contratos de longo prazo impactam nos preços de arbitragem de curto prazo e, portanto, nos incentivos para investir em ativos flexíveis (como baterias). Além disso, os leilões centralizados precisam considerar duas tendências recentes: o aumento da geração distribuída e o aumento dos contratos bilaterais de grandes consumidores.

---

<sup>77</sup> Lopez et al 2019. Advancing the Policy Design and Regulatory Framework for Renewable Energies in Latin America and the Caribbean for Grid-scale and Distributed Generation (iadb.org)

A política de medição líquida (NM) tem sido amplamente utilizada como um mecanismo para incentivar a adoção de recursos de geração distribuída por pequenos consumidores, como residências e pequenas empresas. A ideia geral por trás desse tipo de políticas é conceder aos consumidores conectados à rede elétrica a possibilidade de compensar seu consumo inserindo o excedente de eletricidade auto-gerada na rede e gerando créditos que podem ser usados posteriormente. No entanto, o design das políticas de NM varia bastante entre os países. Por exemplo, um formulador de políticas deve decidir elementos como o objetivo da política (promover a adoção de sistemas de geração distribuída ou garantir a sustentabilidade financeira das concessionárias), o esquema de compensação (por energia ou em dinheiro), os requisitos técnicos mínimos de uma instalação para garantir a qualidade da geração distribuída, a taxa à qual os créditos são trocados com a rede e os mecanismos financeiros (se houver) e como financiá-los, entre outras decisões.

Na América Latina e no Caribe, 17 países adotaram políticas para introduzir a medição líquida até 2018, com diferentes estágios de implementação (como projetos piloto, regionais, setoriais ou nacionais)<sup>78</sup>, diferentes conjuntos de incentivos e resultados diferentes em termos de adoção de tecnologia e desigualdade entre os adotantes.<sup>79</sup>

Os três países na América Latina e no Caribe com o maior nível de adoção de energia distribuída são Brasil, Chile e México. Os primeiros adotantes na região são heterogêneos. Resultados de Chueca et al. em 2023 mostram que, no Brasil, os adotantes vivem em áreas urbanas e são altamente receptivos ao potencial de energia solar. No Chile, o tamanho do projeto importa. Finalmente, no México, os resultados mostram que os efeitos de demonstração desempenham um papel crucial na adoção.

A renda como fator determinante é inconclusiva, no entanto, pode resultar de restrições de dados deste estudo. O gasto médio com eletricidade é relevante em todos os países.<sup>80</sup> O design das tarifas desempenhará um papel-chave na adoção de energia distribuída e, se não estiver bem calibrado, pode gerar desafios para o sistema.

<sup>78</sup> Lopez et al 2019. Advancing the Policy Design and Regulatory Framework for Renewable Energies in Latin America and the Caribbean for Grid-scale and Distributed Generation (iadb.org)

<sup>79</sup> Chueca et al 2023. Early adopters of residential solar PV distributed generation: Evidence from Brazil, Chile and Mexico. Energy for Sustainable Development. Volume 76, 2023.

<sup>80</sup> Chueca et al 2023. Early adopters of residential solar PV distributed generation: Evidence from Brazil, Chile and Mexico. Energy for Sustainable Development. Volume 76, 2023.

## O desenvolvimento tecnológico

O desenvolvimento tecnológico é esperado para desempenhar um papel central na redução dos custos de energia renovável e limpa. O estado atual do conhecimento não permitiria uma energia sustentável para todos a preços acessíveis em um contexto de economia de emissões líquidas zero.

As preocupações com as mudanças climáticas e as demandas por um sistema elétrico mais participativo aumentaram os investimentos feitos em novas tecnologias. No entanto, as inovações só podem satisfazer a demanda de um usuário se fornecerem um serviço que já esteja incluído no design de mercado, ou se um novo serviço for criado para acomodá-las. Ao mesmo tempo, novos serviços também podem impulsionar o processo de inovação ao agregar valor de mercado a novas tecnologias.

Embora a interação entre políticas ambientais e energéticas esteja presente há várias décadas, a onda de inovação dos últimos anos adiciona uma nova camada de políticas para moldar a evolução da indústria elétrica: políticas de inovação. Transições implicam inovações disruptivas, mas também devem ser orientadas por políticas que facilitem a mudança estrutural e suavizem o processo. No contexto do ODS7, a combinação de regulação e inovação é mais importante do que nunca na indústria elétrica. Consequentemente, a identificação de práticas regulatórias que permitam a implementação de mecanismos coerentes com o ODS7 está em destaque. Em particular, os sistemas exigem respostas para as seguintes perguntas:

Em que medida as políticas de energia e inovação formam uma visão coerente para uma transição em direção a sistemas de energia sustentáveis?

Como as regulamentações devem responder a tais políticas?

Como as regulamentações devem se adaptar à evolução dos processos industriais e de mercado na energia?

Mecanismos de financiamento: envolvendo esforços de instituições públicas, privadas e internacionais.

Quando essa fonte de financiamento não está disponível, pouco ou nenhum investimento é observado. Isso explica a necessidade de garantir que haja os instrumentos certos para canalizar fundos para energia limpa. Para chegar a uma decisão final de investimento, um projeto precisa ser viável, o que significa

a exigência de um design de mercado confiável e um modelo de negócios para remunerar o investimento e o risco assumido pelos investidores. Os modelos de incentivo escolhidos pelos países impactam na disponibilidade de instrumentos de financiamento, a América Latina e o Caribe têm usado fortemente leilões (como discutido acima), o que levou a um modelo mais baseado em um contrato de longo prazo vinculado a uma SPV (Sociedade de Propósito Específico). Como consequência, o risco tecnológico é principalmente alocado aos consumidores por meio de serviços regulados e tarifas. Em princípio, isso implica a identificação de projetos de energias renováveis como uma classe de ativos de infraestrutura<sup>81</sup>.

Além disso, nos países da América Latina e do Caribe, um grande volume de recursos financeiros vem de bancos de desenvolvimento, geralmente na forma de empréstimos de longo prazo associados a uma entidade de propósito específico (SPV, na sigla em inglês), este é o caso clássico do Brasil, no qual o BNDES desempenha um papel importante.

Vázquez (2018) argumenta que o modelo de negócio de infraestrutura pressupõe implicitamente que o papel do capital próprio é relativamente pouco importante. Nos casos de projetos de energias renováveis onde o capital próprio é importante, podem surgir dificuldades na implementação da solução de financiamento eficiente.

Com base nesse conjunto de evidências na América Latina e no Caribe, Vázquez (2018) articulou uma série de medidas estratégicas destinadas a aprimorar a facilitação dos processos de tomada de decisão no financiamento de iniciativas de energia renovável:

**Formalização do Processo de Tomada de Decisão e Definição do Design de Mercado:** A integração de medidas dentro do setor elétrico requer um processo de tomada de decisão formalizado em conjunto com o estabelecimento de um design de mercado coerente. Essa abordagem holística garante a harmonização em todo o espectro de medidas implementadas.

**Lidando com a Complexidade do Financiamento:** Confrontar as complexidades inerentes aos projetos de eletricidade exige uma abordagem financeira. A formulação de contratos adequados assume uma importância fundamental, constituindo uma pedra angular para o funcionamento eficaz

<sup>81</sup> Vazquez 2018. Financing the transition to renewable energy in Latin America, the Caribbean and Europe”, EULAC Foundation. PB\_2018\_12.pdf (eui.eu)

do mercado. Esses contratos desempenham um papel crucial ao viabilizar a disponibilidade de recursos financeiros de longo prazo.

**Papel das Instituições Públicas e Multilaterais em Mercados Baseados em Infraestrutura:** Em cenários onde um modelo de negócio de infraestrutura sustenta o mercado, uma responsabilidade fundamental recai sobre entidades públicas e multilaterais na orquestração de projetos intrincados para o envolvimento do setor privado. Dada a complexidade dos projetos de eletricidade, que se desviam de instrumentos mais líquidos em finanças de projetos, o diálogo eficaz entre órgãos reguladores, instituições internacionais e o setor financeiro é imperativo para a formulação de contratos viáveis.

**Incorporação de Considerações Tecnológicas:** A criticidade dos fatores tecnológicos não deve ser subestimada. É essencial reconhecer que certas políticas podem introduzir cláusulas contratuais específicas que complicam o financiamento de projetos. Uma avaliação abrangente desses aspectos é indispensável.

**Implicações do Design de Mercado na Dinâmica Industrial:** Uma avaliação minuciosa das ramificações do design de mercado na dinâmica industrial é essencial. Os efeitos desses designs no panorama industrial mais amplo exigem cuidadosa consideração.

## Perspectivas de gênero

Quando se olha para o ODS 7 através das lentes de gênero, há três perspectivas que precisam ser consideradas:

*Gênero como causa de vulnerabilidade socioeconômica.*

Como explicado por Snyder et al. em 2018, a interseção entre acesso à energia e gênero está significativamente entrelaçada com a esfera do trabalho doméstico. Embora essa questão possa ser considerada tanto circunstancial quanto estereotipada, ela se apresenta como uma realidade palpável em toda a América Latina e Caribe (LAC). As mulheres suportam um fardo maior da falta de acesso à energia em comparação com os homens. Esse fenômeno é evidenciado por vários fatores: em primeiro lugar, as mulheres frequentemente se veem obrigadas a dedicar longos períodos à cozinha devido à ausência de

instalações de refrigeração para a preservação de alimentos. Em segundo lugar, sua exposição à poluição é aumentada, pois elas dependem de carvão para fins de cozimento. Em terceiro lugar, quando confrontadas com escassez de água e energia necessárias para bombeamento, as mulheres são compelidas a realizar a tarefa de obtenção desses recursos. Por fim, em casos de falta de energia, as mulheres assumem predominantemente o papel de buscar soluções e alternativas para as tarefas de manutenção doméstica. Em essência, as repercussões da falta de acesso adequado a energia limpa afetam desproporcionalmente as mulheres, exacerbando seus desafios e responsabilidades diárias.<sup>82</sup> Como exemplo, na Guatemala, graças ao acesso à eletricidade, o tempo que as mulheres investiam em cozinhar foi reduzido em 34%; e para as mulheres na Nicarágua, a possibilidade de trabalhar fora de casa aumentou em 23%.<sup>83</sup>

#### *Gênero no processo de tomada de decisão.*

Frequentemente, a introdução de novas tecnologias limpas, como sistemas fotovoltaicos solares ou tecnologias modernas de cozimento, está condicionada a considerações sobre direitos de propriedade. Dadas as circunstâncias predominantes em que as mulheres muitas vezes têm menores direitos de propriedade e, conseqüentemente, exercem autoridade limitada na tomada de decisões domésticas, sua capacidade de efetuar mudanças transformadoras em seu cenário energético é limitada.

Essa restrição persiste mesmo que as mulheres suportem desproporcionalmente as conseqüências das disparidades de energia e suas conseqüências associadas. Isso também é importante ao considerar projetos comunitários. Em alguns casos, pode ser um desafio (devido a restrições socioculturais) garantir a participação das mulheres em audiências públicas e consultas para projetos de acesso, no entanto, é uma preocupação central que precisa ser considerada pelos desenvolvedores de projetos (Snyder et al., 2018).

#### *Desigualdade de gênero na força de trabalho energética.*

A energia sustentável para todos é um desafio global, e a incorporação da igualdade de gênero no processo de criação de empregos é uma oportunidade

<sup>82</sup> Snyder et al. 2018 Gender and Energy: The Balance of Power (iadb.org)

<sup>83</sup> WB, 2012. Energy, gender and development: What are the linkages? Where is the evidence? A background paper for the World Development Report 2012 on Gender Equality and Development Paper No. 125 / August 2011



e uma necessidade para avançar de forma mais eficiente. Arias et al. (2022)<sup>84</sup> mostra que a transição energética abre oportunidades para um melhor equilíbrio de gênero na indústria, no entanto, na ausência de políticas específicas, a lacuna de gênero não necessariamente se fechará. Mesmo que haja uma diminuição da lacuna de gênero considerando a força de trabalho da indústria de energia, os papéis não são alterados. Isso significa lacunas de gênero mais amplas em posições executivas e de gestão, bem como em posições que exigem qualificações STEM.

## Considerações Finais

A América Latina e o Caribe avançaram significativamente na provisão de acesso à eletricidade. Muitos países estão seguindo na direção certa e poderiam alcançar o acesso universal até 2030. Como região, ainda há alguns desafios, como o caso do Haiti, que requerem um esforço muito maior. O acesso universal na América Latina e no Caribe significaria um avanço regional significativo, e com o conjunto certo de políticas, especialmente focadas em lidar com desafios de última milha, pode ser um objetivo alcançável. No entanto, enquanto este é um passo inicial significativo, o acesso é apenas a primeira fase para garantir “acessibilidade à energia acessível, confiável, sustentável e contemporânea para todos”.

Algumas questões tradicionais que foram negligenciadas, como o cozimento limpo, precisam ser melhor integradas à agenda política. Além disso, tópicos emergentes que ganharão importância devido às mudanças climáticas, como a refrigeração limpa, também devem ser considerados.

Além disso, para garantir verdadeiramente o acesso ao serviço, é crucial garantir a acessibilidade sustentável. Isso significa encontrar uma maneira de garantir a sustentabilidade do sistema enquanto garante que todos possam realmente acessar serviços básicos, que se espera que aumentem, especialmente nos países em desenvolvimento.

Para alcançar isso, os subsídios, os designs de serviço e o empoderamento do consumidor precisam ser considerados estrategicamente para enfrentar esse desafio. Essa equação é algo que a região da América Latina e Caribe ainda não conseguiu resolver completamente. O modelo atual baseado em subsídios

<sup>84</sup> Arias et al 2022. Green Transition and Gender Bias: An Analysis of Renewable Energy Generation Companies in Latin America (iadb.org)

cruzados, que foi importante para a expansão da rede e aumento do acesso, está se tornando menos sustentável a longo prazo devido ao aumento da demanda e novas tecnologias, especialmente aquelas associadas à energia distribuída. Embora alguns países estejam adiando a introdução de energia distribuída, a tecnologia desenvolvida internacionalmente que a incorpora de forma eficiente muitas vezes é superior ao bloqueá-la artificialmente.

As energias renováveis têm sido o cerne do sistema elétrico na América Latina e Caribe, mostrando um imenso potencial não apenas para limpar a matriz energética, mas também para apoiar a região na internalização da cadeia de valor industrial. No entanto, a redistribuição econômica da transição energética precisa ser pensada como um mecanismo potencial para aumentar a desigualdade entre os países ou para gerar justiça climática. Alcançar isso requer estratégias nacionais, cooperação internacional e integração regional. Esta última pode facilitar a integração de energias renováveis, melhorar a eficiência regional e contribuir para negociações internacionais em um contexto de mudança de incentivos, políticas e cadeias de valor.

Estimar a quantidade de investimento necessária para alcançar o acesso universal aos serviços e fazer a transição para uma matriz energética mais limpa na região é desafiador, mas ultrapassa os 226 bilhões de dólares americanos entre 2020 e 2030 (que essencialmente é o investimento estimado necessário para manter o status quo, considerando apenas o setor de energia elétrica)<sup>85</sup>. Esse nível de investimento requer alinhamento entre esforços públicos e privados para aproveitar o capital necessário.

Por fim, a região ainda carece de informações abrangentes sobre políticas, e muitos países carecem de instituições que forneçam avaliações tanto ex-ante quanto ex-post. As políticas precisam ser transparentes, avaliadas e adaptadas. Este não é um conceito novo, mas com as mudanças tecnológicas, esse processo de aprendizado se tornou mais dinâmico. Um mecanismo que funciona sob condições específicas pode se tornar uma barreira sob um novo conjunto de tecnologias. A regulação e as políticas dinâmicas se tornaram ainda mais cruciais no processo de transição. O acompanhamento dos objetivos do ODS requer uma definição mais clara dos serviços básicos e o acesso real que a população tem a eles.

---

<sup>85</sup> Lopez et al 2022, The Energy Path of Latin America and the Caribbean (iadb.org)

## REFERÊNCIAS

Antonio et al 2020. Enhancing-Energy-Efficiency-to-Increase-Affordability-Evidence-from-Residential-Lighting-Retrofit-in-Peru.pdf. IDB

Antonio et al 2020. Enhancing-Energy-Efficiency-to-Increase-Affordability-Evidence-from-Residential-Lighting-Retrofit-in-Peru.pdf. IDB

Arbache J. 2022. Powershoring.

<https://www.caf.com/es/conocimiento/visiones/2022/11/powershoring/#:~:text=Powershoring%20se%20refiere%20a%20la%20descentralizaci%C3%B3n%20de%20la,de%20las%20condiciones%20de%20la%20econom%C3%ADa%20de%20powershoring.>

Arias K., David López, Segundo Camino, Mariana Weiss, Dylan Walsh, Livia Gouvea Gomes, Michele Carvalho Metanias Hallack. 2022. Green transition and gender bias: an analysis of renewable energy generation companies in Latin America. IDB.

Bhattacharyya, S.C. 2012. Review of alternative methodologies for analysing off-grid electricity supply. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2012, 16, 677–694

Bonzi Teixeira Augusto, Eric Fernando Boeck Daza, Michelle Carvalho Metanias Hallack, Mariana Weiss, Yuri Daltro, Arturo Alarcon, Leopoldo Montanez. 2021a. Electrokit: Power Utility Toolkit-Electricity Loss Reduction (iadb.org). IDB publication.

Bonzi Teixeira, Augusto Cesar , Eric Fernando Boeck Daza, Michelle Carvalho Metanias Hallack, Mariana Weiss, Yuri Daltro, Arturo Alarcon, Leopoldo Montanez 2021b. Electrokit: power utility toolkit-quality of technical service / Augusto Cesar Bonzi Teixeira, Eric Fernando Boeck Daza, Michelle Carvalho Metanias Hallack, Mariana Weiss, Yuri Daltro, Arturo Alarcon, Leopoldo Montanez.

IDB 2020. From Structures to Services (iadb.org). From structures to services: the path to better infrastructure in Latin America and the Caribbean. Edited by Eduardo Cavallo, Andrew Powell, Tomás Serebrisky.

Chueca E., Mariana Weiss, Rogelio Celaya, Pauline Ravillard, Boris Ortega, Mauricio T. Tolmasquim, Michelle Hallack, 2023. Early adopters of residential solar PV distributed generation: Evidence from Brazil, Chile and Mexico, *Energy for Sustainable Development*, Volume 76, 2023,

Di Chiara L., Adelaida Nogales, María Eugenia Sanin, Jesús Tejeda, Michelle Hallack. Di Chiara et al 2019, La complementariedad de la generación hidroeléctrica con las energías renovables no convencionales y la importancia de la integración regional: La experiencia de Uruguay (iadb.org)

Dinkelman (2011), Dinkelman, T., 2011. The Effects of Rural Electrification on Employment: New Evidence from South Africa. *Am. Econ. Rev.* 101(7), 3078–3108.

Echevarria et al. 2023. Avaliação do potencial de eficiência energética na iluminação pública nos municípios paulistas (iadb.org). IDB

García Ochoa, R., y Bracamonte Sierra, A. (2019). Acceso a los servicios de energía. Una crítica a la Agenda 2030 de México. *Región y Sociedad*, 31, e1146. doi: 10.22198/rys2019/31/1146, 1-26. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/335314390\\_Acceso\\_a\\_los\\_servicios\\_de\\_energia\\_Una\\_critica\\_a\\_la\\_Agenda\\_2030\\_de\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/335314390_Acceso_a_los_servicios_de_energia_Una_critica_a_la_Agenda_2030_de_Mexico)

García, R. (2014). *Pobreza energética en América Latina*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

Giraldo et al 2022. *Energizados: los beneficios de una herramienta basada en las metodologías de machine learning para facilitar la detección de robo eléctrico* (iadb.org)

Grottera, C., Barbier, C., Sanches-Pereira, A., Weiss de Abreu, M., Uchôa, C., Tudeschini, L., Cayla, J., Nadaud, F., Olimpio, A., Cohen, C., Teixeira, S. (2018). *Linking electricity consumption of home appliances and standard of living: A comparison between Brazilian and French households*.

IEA, IRENA, UNSD, World Bank, WHO. 2023. *Tracking SDG 7: The Energy Progress Report*. World Bank, Washington DC. © World Bank. [sdg7-report2023-full\\_report.pdf](https://www.esmap.org/sdg7-report2023-full-report.pdf) (esmap.org)

Jimenez, R. (2017). *Development Effects of Rural Electrification*. Inter-American Development Bank. Policy Brief No IDB-PB-26

Khandker, S.R., Samad, H.A., Ali, R., Barnes, D.F., 2012. *Who benefits most from rural electrification? Evidence in India*. Policy Research Working Paper 6095, World Bank (<http://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/1813-9450-6095>)

Lipscomb M., Mobarak A.M., Barham T. (2013). *Development Effects of Electrification: Evidence from the Topographic Placement of Hydropower Plants in Brazil*. *American Economic Journal: Applied Economics*. Vol.5, No2, April 2013

Lopez D.S, Alexandre Mejdalani, Adelaida Nogales, Mauricio Tolmasquim; Michelle Hallack. (2019). *Advancing the Policy Design and Regulatory Framework for Renewable Energies in Latin America and the Caribbean for Grid-scale and Distributed Generation* (iadb.org)

Lopez D.S, Alexandre Mejdalani, Michelle Hallack, Enrique Chueca (2022). *The energy path of Latin America and the Caribbean*. *The Energy Path of Latin America and the Caribbean* (iadb.org)

Mejdalani A., Roberta Mendes e Costa, Michelle Hallack, David Lopez, Miguel Vazquez. 2018. *A Brighter Future: The Impact of Rural School Electrification Programs on the Dropout Rate in Primary Education in Brazil* (iadb.org)

OLADE data Panorama energético de América Latina y el Caribe 2022 – OLADE

Ravillard et al.2020. *Clearing Up the Smoke: Untapping the Potential of Tailored Clean Cooking Programs in Latin America* (iadb.org). IDB Publication.

Sanin, M. (2019). *Zooming into successful energy policies in Latin America and the Caribbean: reasons for hope*. Washington: Interamerican Development Bank. Obtenido de [https://publications.iadb.org/publications/english/document/Zooming\\_into\\_Successful\\_Energy\\_Policies\\_in\\_Latin\\_America\\_and\\_the\\_Caribbean\\_Reasons\\_for\\_Hope\\_en.pdf](https://publications.iadb.org/publications/english/document/Zooming_into_Successful_Energy_Policies_in_Latin_America_and_the_Caribbean_Reasons_for_Hope_en.pdf)

Sen A. *Choice, Welfare and Measurement*. Oxford: Basil Blackwell; 1982.

Snyder V., Hallack M. Larrea S. 2018 *Gender and Energy: The Balance of Power* (iadb.org). IDB.

Troncoso K., Agnes Soares da Silva, 2017. *LPG fuel subsidies in Latin America and the use of solid fuels to cook*, *Energy Policy*, Volume 107, 2017, Pages 188-196, ISSN 0301-4215.

Vazquez, M. 2018. Financing the transition to renewable energy in the European Union, Latin America and the Caribbean, Policy Briefs, 2018/12, Florence School of Regulation, Energy, Electricity, [FSR Global] - <https://hdl.handle.net/1814/57184>

Vieites, Yan; Weiss, Mariana; Andretti, Bernardo; Jacob, Jorge; Carvalho Metanias Hallack, Michelle, 2022. Increasing the Acceptance of Energy Subsidy Reforms: Behavioral Insights for Latin America and the Caribbean (iadb.org)

Weiss et al. 2021. Impact of Regulation on the Quality of Electric Power Distribution Services in Latin America and the Caribbean. Impact of Regulation on the Quality of Electric Power Distribution Services in Latin America and the Caribbean (iadb.org)

Weiss et al 2022. Empowering Electricity Consumers through Demand Response Approach: Why and How (iadb.org)

WB, 2012. Energy, gender and development: What are the linkages? Where is the evidence? A background paper for the World Development Report 2012 on Gender Equality and Development Paper No. 125 / August 2011

# ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA AMÉRICA LATINA E NO CARIBE

Pablo Necoechea

## 1 INTRODUÇÃO

O cambio climático é um fenômeno de alcance planetário, no entanto, suas causas, efeitos e impactos são diferenciados entre as diversas regiões. Derivado disso, surge a necessidade de compreender e abordar o contexto particular da região da América Latina e do Caribe (ALC). Essa transição implica uma mudança fundamental na forma como a energia é produzida e consumida, passando de uma matriz energética baseada em combustíveis fósseis para uma matriz mais limpa e sustentável, centrada em fontes de energia renovável.

O aquecimento global é um fenômeno global, mas suas causas, efeitos e impactos variam entre as diferentes regiões. Isso ressalta a importância de compreender e abordar o contexto específico da região da América Latina e do Caribe (ALC). Essa transição implica uma mudança fundamental na forma como a energia é produzida e consumida, passando de uma matriz energética baseada em combustíveis fósseis para uma matriz mais limpa e sustentável, com foco em fontes de energia renovável. Este artigo tem como objetivo fornecer informações relevantes sobre como a mudança climática está afetando a região e como a transição energética pode ser uma solução para mitigar seus efeitos negativos. São apresentados dados e análises sobre a situação atual da mudança climática, as principais medidas que estão sendo tomadas para impulsionar a transição para fontes de energia renovável e sustentável. E, por fim, são explorados os desafios, desafios e oportunidades na transição energética para fontes limpas e sustentáveis para a região.

## I. Uma abordagem sobre a mudança climática na América Latina e no Caribe

A ALC é uma das regiões mais afetadas pelas mudanças climáticas, com extensa documentação de evidências sobre o aumento na frequência e intensidade de eventos climáticos extremos de todos os tipos, incluindo ciclones tropicais, chuvas intensas e inundações, secas, ondas de calor, ondas de frio, entre outros. Como exemplo, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) de 2022 destaca o caso da “megasseca” que assola a região central do Chile, que está em seu décimo terceiro ano, colocando o Chile na liderança da crise hídrica da região.<sup>86</sup>

As afetações por eventos climáticos extremos têm efeitos negativos em todos os aspectos: social, econômico, produtivo, alimentar, etc., o que impacta no bem-estar geral das comunidades latino-americanas. Outro exemplo, retomado da OMM, são as precipitações extremas que acumularam valores sem precedentes em muitos lugares no ano de 2021, causando inundações e deslizamentos de terra. Isso resultou em perdas significativas, incluindo centenas de vítimas fatais, dezenas de milhares de casas destruídas ou danificadas e centenas de milhares de deslocados. As inundações e deslizamentos de terra nos estados brasileiros da Bahia e de Minas Gerais provocaram perdas estimadas em 3.100 milhões de dólares americanos. (Organização Meteorológica Mundial, 2022)<sup>87</sup>

Desde uma perspectiva econômica, uma estimativa fornecida pelo Banco Mundial sobre o aumento da pobreza na região indica que até 2030 “5,8 milhões de pessoas podem cair na extrema pobreza como resultado das mudanças climáticas e, até 2050, mais de 17 milhões de pessoas podem ser obrigadas a abandonar seus lares para escapar dos impactos climáticos.” (Yuri Szabo Yamashita, 2022)

A região da ALC está imersa em um contexto climático que não apenas exige atenção, mas também apresenta uma série de fatores e vulnerabilidades que a tornam mais suscetível aos efeitos das mudanças climáticas. Essa situação desafiadora tem sua origem em uma interação complexa entre fatores geográficos, socioeconômicos e ambientais, que convergem para criar uma combinação única de circunstâncias que amplificam os impactos desse fenômeno global.

<sup>86</sup> Mayor referencia en: <https://reliefweb.int/report/world/estado-del-clima-en-america-latina-y-el-caribe-2021>

<sup>87</sup> Para mayor información sobre casos documentados y estadísticas del cambio climático en la región consultar los reportes del Estado del clima en América Latina y el Caribe de la Organización Meteorológica Mundial

A geografia variada da ALC se manifesta como um fator preponderante em sua maior exposição aos efeitos das mudanças climáticas. A região abrange uma variedade de ecossistemas, desde florestas tropicais até desertos, passando por áreas costeiras e zonas montanhosas. Essa diversidade geomorfológica a torna suscetível a uma ampla gama de fenômenos climáticos extremos. Furacões e tempestades tropicais que afetam as costas, inundações repentinas em áreas urbanas e rurais, secas prolongadas em regiões agrícolas e ameaças de deslizamentos de terra em terrenos montanhosos são exemplos de impactos diferenciados que se materializam devido a essa heterogeneidade geográfica.

A dependência de setores econômicos sensíveis ao clima também contribui para a maior vulnerabilidade da região. Agricultura, pesca e turismo são pilares econômicos em muitos países latino-americanos; o Banco Mundial aponta que a agricultura “representa entre 5 e 18 por cento do PIB em 20 países da ALC, e uma proporção ainda maior se considerarmos a contribuição mais ampla de todos os sistemas alimentares.” (Grupo Banco Mundial, 2020). Esses setores estão intrinsicamente ligados às condições climáticas. Mudanças nos padrões de chuva e temperaturas extremas podem desencadear uma série de efeitos em cadeia, desde perda de colheitas e redução na produção pesqueira até degradação da infraestrutura turística. Essa interconexão entre fatores climáticos e econômicos amplifica o impacto de eventos climáticos extremos.

A desigualdade socioeconômica e as disparidades na capacidade de adaptação também aumentam a vulnerabilidade da região às mudanças climáticas. As comunidades mais pobres e marginalizadas carecem de recursos para implementar medidas de adaptação e têm uma menor capacidade de se recuperar dos impactos de eventos climáticos extremos. Isso resulta em uma carga desproporcional dos efeitos negativos das mudanças climáticas sobre os segmentos mais vulneráveis da sociedade.

Apesar de ser uma das regiões mais afetadas pelas mudanças climáticas, segundo o Banco Mundial, a região é responsável apenas por 8% das emissões de gases de efeito estufa a nível mundial; sendo o setor agrícola o maior gerador de gases de efeito estufa (GEE): “o setor agrícola, juntamente com as mudanças no uso da terra e o desmatamento, representa 47% das emissões na ALC, um nível muito superior à média mundial de 19%. Energia, consumo de eletricidade e transporte representam outros 43% das emissões.” (Yuri Szabo Yamashita, 2022). É importante destacar esse fato porque, embora a região precise reduzir sua geração de gases de efeito estufa, contrabalançar os efeitos negativos das



mudanças climáticas requer um trabalho árduo de cooperação entre países, principalmente aqueles que emitem maiores quantidades de GEE.

Em resumo, o impacto diferencial das mudanças climáticas na região da ALC é atribuído a uma confluência de fatores. A diversidade geográfica, a dependência econômica em setores sensíveis ao clima, a desigualdade socioeconômica e a rica biodiversidade interagem para aumentar a exposição e vulnerabilidade da região aos efeitos das mudanças climáticas. A busca pela redução da contribuição de GEE da região exige uma mudança nos setores mais emissivos, como agricultura e energia, destacando a relevância da transição para fontes de energia renovável. Essa transformação, além de mitigar as emissões, pode promover o crescimento econômico e a resiliência. Em última análise, a resposta a esse dilema implica a adoção de estratégias sustentáveis, colaboração internacional e foco em um futuro mais resiliente para a ALC e suas gerações futuras.

## **II. A transição energética na América Latina e no Caribe**

A transição energética para fontes renováveis se configura como uma das respostas de máxima significância diante da problemática climática global, caracterizada pela emissão excessiva de gases de efeito estufa provenientes da combustão de recursos fósseis. A formação de sistemas de geração de energia que aproveitem as fontes naturais e renováveis, como energia solar, eólica e hidroelétrica, se apresenta como uma oportunidade inevitável para avançar na redução das emissões e na construção de um horizonte energético mais limpo e sustentável. A profundidade dessa transformação abrange aspectos econômicos, ambientais, sociais e tecnológicos que exigem uma sinergia de abordagens e estratégias interdisciplinares.

Desde uma perspectiva econômica, a transição energética envolve o desafio de redefinir modelos econômicos e fluxos financeiros. A dependência histórica dos combustíveis fósseis como fonte primária de energia estabeleceu dinâmicas econômicas profundamente arraigadas.

A transição para energias renováveis demanda a reavaliação de investimentos e a promulgação de incentivos que estimulem a adoção de tecnologias limpas. Ao mesmo tempo, essa transição pode representar oportunidades econômicas significativas, uma vez que a criação de empregos em setores relacionados à energia renovável pode dinamizar a economia e diversificar a base industrial.

No entanto, o impacto econômico não é unívoco; a transição também traz o desafio de gerenciar a adaptação de indústrias e comunidades que podem ser afetadas pela diminuição da demanda por combustíveis fósseis.

Desde uma perspectiva ambiental, a transição energética se ergue como uma via crucial para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa e, conseqüentemente, a atenuação das mudanças climáticas. A adoção de fontes de energia renovável, como solar, eólica, hidroelétrica e geotérmica, não apenas diminui as emissões diretas de CO<sub>2</sub> e outros poluentes atmosféricos, mas também reduz a vulnerabilidade do país aos riscos climáticos associados à queima de combustíveis fósseis.

A dimensão social da transição energética é igualmente crucial. A migração para fontes de energia renovável deve ser gerenciada de forma equitativa e justa, evitando impactos negativos em comunidades dependentes da indústria de combustíveis fósseis. A realocação de empregos e a capacitação em novos setores emergentes são elementos essenciais para garantir uma transição inclusiva e minimizar a criação de desigualdades. Além disso, a participação ativa e o empoderamento das comunidades locais são componentes-chave para garantir que a implementação de projetos de energias renováveis responda às necessidades e aspirações locais.

A tecnologia também desempenha um papel crucial na transição energética, pois a adoção de soluções inovadoras pode otimizar a eficiência da geração, transmissão e armazenamento de energia renovável. A evolução das tecnologias de armazenamento, como baterias e sistemas de armazenamento térmico, é vital para superar a intermitência inerente de algumas fontes de energia renovável. Além disso, o desenvolvimento de redes inteligentes e a digitalização podem facilitar uma gestão mais eficiente e flexível da energia.

En esse sentido, a transição energética deve ser compreendida a partir de uma perspectiva integradora das esferas econômica, ambiental, social e tecnológica. Portanto, exigirá uma abordagem multidisciplinar e uma governança sólida para enfrentar os desafios e maximizar as oportunidades inerentes a este processo de mudança transcendental.

A transformação da matriz energética de um país transcende os limites de um mero ajuste técnico e econômico, tornando-se um processo de resiliência, inovação e sustentabilidade que moldará o futuro das gerações futuras.

É um fato que, desde a última década, a ALC tem mantido uma tendência ascendente na capacidade instalada de produção de energia através de fontes

renováveis<sup>88</sup>, inclusive nos últimos anos, vários países latino-americanos e caribenhos têm começado a tomar medidas significativas para avançar em direção a uma matriz energética mais diversificada e amigável ao meio ambiente. Alguns exemplos incluem o caso do Uruguai, que se destaca por sua rápida transição para fontes de energia renovável. De acordo com um site oficial do governo, entre 2017 e 2021, 94% da geração elétrica do Uruguai teve origem em fontes renováveis. Em particular, a contribuição da energia eólica posiciona o Uruguai como um líder mundial, juntamente com Dinamarca, Irlanda e Portugal<sup>89</sup>; para isso, sua abordagem em políticas de mercado e marcos regulatórios favoráveis tem sido fundamental para promover o investimento em energias renováveis.

No Caribe, a Jamaica tem tomado medidas para diversificar sua matriz energética. Estabeleceu objetivos ambiciosos em seu Plano de Política Energética Nacional (2009-2030) para aumentar a proporção de energias renováveis em sua mistura energética e tem atraído investimentos em projetos de energia solar e eólica.

Outro exemplo é o Brasil, que se destaca como líder mundial na produção de energia hidrelétrica e também tem expandido sua capacidade de geração de energia eólica e solar. O envolvimento ativo do Brasil em acordos internacionais e seu foco em bioenergia, especialmente através do etanol de cana-de-açúcar, também são notáveis. De acordo com informações da empresa de pesquisa Statista, “Em 2021, o Brasil foi o país com a maior capacidade de produção de energias renováveis na ALC, com uma capacidade de aproximadamente 15.000 megawatts. O México ficou em segundo lugar com 14,89 megawatts. A capacidade instalada total de energia renovável na região ultrapassou os 291,7 gigawatts em 2021.” (Statista, 2023).

No entanto, é importante observar o panorama completo. Por exemplo, no caso do México, é importante notar que a geração de energia primária a partir de fontes renováveis não ultrapassa 12% do total. Portanto, apesar de haver uma tendência geral em direção à transição energética, este é um processo contínuo que requer atualização constante e maior impulso.

Neste contexto, os países da ALC enfrentam a tarefa crucial de coordenar políticas e investimentos voltados para a promoção e adoção de energias

<sup>88</sup> Mayor referencia en: <https://es.statista.com/estadisticas/1310053/capacidad-instalada-total-energia-renovable-america-latina/>

<sup>89</sup> Mayor referencia en: <https://www.uruguayxxi.gub.uy/es/centro-informacion/articulo/energias-renovables/#:~:text=Entre%202017%20y%202021%20el,con%20Dinamarca%2C%20Irlanda%20y%20Portugal.>

renováveis. Essencialmente, a transição energética é um paradigma que abraça a convergência de interesses ambientais, econômicos, sociais e tecnológicos em busca de um futuro que concilie a necessidade energética com a conservação da base ecológica que sustenta a vida.

### **III. Desafios da transição energética na América Latina e no Caribe**

A transição energética na ALC como uma resposta imperativa aos desafios ambientais e socioeconômicos, traz consigo uma série de desafios intrincados que exigem estratégias políticas e econômicas robustas e bem fundamentadas. Felizmente, há acesso a uma vasta quantidade de informações científicas e acadêmicas sobre o tema na região. Entre os desafios comuns identificados estão os seguintes:

#### **III.1 Financiamento verde**

O chamado financiamento verde, também conhecido como financiamento sustentável ou investimentos verdes, é uma forma de financiamento destinada a projetos e atividades que têm um impacto positivo no meio ambiente e na sustentabilidade. Esses investimentos são projetados para apoiar projetos que promovam baixo carbono; melhoria da eficiência no consumo de energia em edifícios, indústrias, transporte e outras áreas; sistemas de transporte público, veículos elétricos e soluções de mobilidade sustentável que diminuam a dependência de veículos a combustão; projetos que protegem e restauram ecossistemas naturais, como florestas, áreas úmidas e recifes de coral, para conservar a biodiversidade; práticas agrícolas e pecuárias que reduzem a pegada de carbono; entre outros que atendam ao objetivo de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Executar esse tipo de projetos implica vários desafios. Os custos associados à implementação de tecnologias e à construção de infraestrutura renovável muitas vezes superam os recursos financeiros disponíveis nos orçamentos nacionais. Um relatório especial sobre Investimentos Mundiais em Energia para 2021 projeta que até 2030 “o gasto anual de capital em energias limpas [em países com economias em desenvolvimento] precisa aumentar mais de sete vezes, para além de USD 1 trilhão, para colocar o mundo no caminho para alcançar o objetivo de emissões líquidas zero até 2050” (Agência Internacional de Energia, 2021).

Essa disparidade entre a necessidade de investimento e a capacidade fiscal pode limitar a disposição dos governos para alocar fundos substanciais para projetos energéticos sustentáveis.

Por outro lado, observa-se que os fundos disponíveis para ação climática estão voltados para a mitigação e não para a adaptação, que é o principal interesse dos países do Sul. Do total de fundos recebidos pela região no período de 2013-2019 (138 bilhões de dólares), mais de 80% foram destinados à mitigação (Stanley, 2021). Isso, somado ao exposto anteriormente, provavelmente implicará não apenas o aumento ou redistribuição do financiamento, mas também uma reconstrução do sistema financeiro e produtivo.

O financiamento verde pode vir de várias fontes, como instituições financeiras públicas e privadas, investidores institucionais, fundos de investimento sustentável, organismos multilaterais e bancos de desenvolvimento. Cada vez mais, investidores e credores estão incorporando critérios ambientais, sociais e de governança (ESG) em suas decisões de investimento, impulsionando o crescimento do financiamento verde. No entanto, a obtenção de financiamento tem sido dificultada pela falta de incentivos financeiros adequados. A rentabilidade pode não ser percebida pelos investidores, ou a falta de familiaridade com as oportunidades e vantagens associadas a essas iniciativas pode afetar. Além disso, a natureza do risco inerente aos projetos de energias limpas, marcada pela incerteza em regulamentações, tecnologia e mercado, pode gerar cautela nos investidores. A ausência de quadros regulatórios sólidos e estáveis também representa um desafio; a incerteza resultante pode dificultar o acesso ao financiamento, pois a clareza e a consistência nas políticas energéticas são essenciais para atrair investimentos para projetos de energias limpas.

### **III.2 Infraestrutura**

À medida que as fontes de energia renovável, como solar e eólica, se tornam mais prevalentes, a geração de energia é distribuída em uma ampla gama de locais, desde instalações solares em telhados até parques eólicos em áreas remotas. Isso requer a expansão e o fortalecimento da infraestrutura de transmissão e distribuição, bem como a adoção de tecnologias inteligentes que facilitem a gestão da geração distribuída e da demanda. Isso representa um elemento essencial para o desenvolvimento bem-sucedido e a integração eficaz de fontes de energia limpa na rede elétrica. Isso implica o planejamento, construção e manutenção de linhas de transmissão e subestações que conectem

de forma eficiente os pontos de geração à rede de distribuição e, eventualmente, aos centros de consumo; em outras palavras, isso implica a construção total de uma nova infraestrutura. Entre os aspectos-chave da infraestrutura a ser desenvolvida para sustentar a transição energética, incluem-se:

- **Armazenamento de energia:** O armazenamento é fundamental para mitigar a intermitência de algumas fontes renováveis. As baterias e outros sistemas de armazenamento permitem acumular o excesso de energia em momentos de alta geração e liberá-la quando a demanda é maior ou quando a produção é mais baixa. Isso equilibra o fornecimento e a demanda, garantindo um suprimento de energia contínuo e estável.
- **Redes inteligentes (Smart Grids):** A implementação de redes inteligentes facilita a comunicação bidirecional entre os geradores e os consumidores de energia. Isso permite uma gestão mais eficiente da distribuição, a otimização do uso de energia renovável e a incorporação de pequenos geradores, como painéis solares nos telhados das residências.
- **Estações de carregamento para veículos elétricos:** O crescimento da mobilidade elétrica requer a instalação de estações de carregamento para veículos elétricos em todo o território. Isso faz parte da infraestrutura necessária para promover a transição para o transporte sustentável, aproveitando a energia renovável para recarregar os veículos.

A falta de infraestrutura adequada para a distribuição e armazenamento de energia renovável se apresenta como um obstáculo significativo.

A falta de sistemas de transmissão modernos e redes inteligentes limita a capacidade de capitalizar plenamente o potencial das fontes de energia limpa e pode restringir sua integração na rede elétrica.

### **III.3 Políticas e regulamentações**

A falta de políticas e regulamentações sólidas no campo da energia renovável é um dos desafios centrais que dificulta o progresso e a adoção em massa de fontes de energia limpa em vários países da América Latina e do Caribe. A ausência de quadros normativos claros e coerentes exerce um impacto negativo ao desincentivar os investimentos em projetos de energia renovável e dificultar sua integração eficaz na infraestrutura energética. Este cenário é caracterizado por uma série de problemas interligados:

Em primeiro lugar, a insegurança jurídica surge como uma consequência direta da falta de políticas e regulamentações estabelecidas no campo da energia renovável. A incerteza que cerca o ambiente legal e as condições para o investimento pode resultar no adiamento ou até mesmo no cancelamento de projetos. Essa incerteza afeta o planejamento estratégico e a viabilidade econômica das iniciativas.

Em termos de subsídios e apoios econômicos, surge um desafio decorrente da inconsistência ou contradições encontradas na aplicação de incentivos adequados para o desenvolvimento de energias renováveis. Embora vários países tenham implementado incentivos financeiros para promover a adoção de energias limpas, estes variam amplamente entre as nações, resultando em falta de uniformidade e dificultando o planejamento a longo prazo por parte de investidores e desenvolvedores. Além disso, os incentivos para a energia produzida por combustíveis fósseis continuam sendo mantidos, o que poderia desviar os investidores.

Outro elemento chave reside na falta de metas e compromissos claros em relação à energia renovável; “não existem esforços coordenados regionalmente para realizar uma transformação socioecológica além das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs, na sigla em inglês)”. Os países que não estabelecem metas tangíveis para a adoção de fontes limpas podem encontrar-se em desvantagem para coordenar esforços e alcançar avanços significativos na incorporação de energias renováveis.

Em resumo, a falta de políticas e regulamentações sólidas no campo da energia renovável na ALC apresenta um conjunto de desafios interconectados que exigem soluções multidisciplinares e coordenadas. A resolução desses problemas requer uma abordagem que combine a clarificação normativa, o design de incentivos adequados, a simplificação administrativa e a formulação de metas claras para impulsionar uma transição bem-sucedida para uma matriz energética mais sustentável na região.

Para superar esses desafios, os governos da região devem estabelecer políticas e regulamentações sólidas que incentivem o investimento em energia renovável e promovam um ambiente propício para o seu desenvolvimento. Isso pode incluir:

- Estabelecer metas claras e ambiciosas de energia renovável.
- Implementar mecanismos de incentivos, como tarifas de alimentação, subastas de energia e certificados de energia limpa.
- Simplificar os processos de licenciamento e aprovação de projetos.

- Garantir a igualdade de condições na competição com as energias convencionais.
- Estimular a cooperação entre o setor público e privado para impulsionar a transição energética.
- Com políticas e regulamentações adequadas, a ALC pode aproveitar seu imenso potencial em recursos renováveis e avançar em direção a uma economia mais sustentável e resiliente às mudanças climáticas.

### **III.4 A dependência de combustíveis fósseis**

La presença proeminente dessas fontes tradicionais de energia, como o petróleo, o carvão e o gás natural, impõe um obstáculo complexo e multifacetado. O desafio da dependência de combustíveis fósseis reside na necessidade de alterar paradigmas enraizados na infraestrutura, políticas e mentalidade da região, uma vez que a exploração, extração e refinação de hidrocarbonetos têm sido componentes essenciais de muitas economias da América Latina e do Caribe (ALC).

Apesar de haver uma tendência crescente na promoção de políticas para o uso de energias renováveis, ao mesmo tempo há a atualização e promoção de políticas para a exploração de combustíveis fósseis.

Em relação ao uso do carvão, ele permanece presente desde a extração até a geração de energia. Alguns países, como o Chile, estabeleceram programas de saída do carvão, mas tais estratégias geralmente reduzem a transição energética a uma mera substituição de tecnologias e combustíveis. No México, o uso de carvão para geração de energia elétrica persiste; a Colômbia continua sendo um grande exportador desse combustível, e alguns países caribenhos, como a República Dominicana, fizeram planos para instalar novas centrais nos últimos anos.

Na mesma linha, o estudo citado anteriormente identifica um aumento nas metas de produção de hidrocarbonetos, acompanhado de políticas de subsídios ao setor. “Os governos da ALC se comprometeram a aumentar a produção de hidrocarbonetos (Ecuador para um milhão de barris por dia [bpd]; no México, a meta é de 2 milhões), enquanto em vários países (Argentina, Bolívia, Brasil, México e Venezuela) os combustíveis fósseis são subsidiados e sua produção está estreitamente ligada ao gasto público.”



A dependência enraizada no uso de combustíveis fósseis na ALC representa um desafio crucial para a transição para fontes de energia renovável. Superar este desafio demanda uma estratégia integral que aborde os aspectos econômicos, políticos e tecnológicos envolvidos. A implementação de políticas de transição gradual, a promoção de investimentos em infraestrutura renovável e a conscientização pública são essenciais para impulsionar uma transformação bem-sucedida em direção a uma matriz energética mais limpa e sustentável na região.

Em conclusão, a transição energética na ALC enfrenta desafios multidimensionais que vão desde a obtenção de financiamento verde até a criação de políticas reguladoras sólidas e a necessidade de infraestrutura adequada. Superar esses desafios exigirá uma abordagem coletiva, colaboração interdisciplinar e determinação para estabelecer uma base sólida para um futuro energético mais sustentável e resiliente.

#### **IV. Oportunidades em relação às mudanças climáticas e à transição energética a partir da realidade dos países latino-americanos**

A transição energética na ALC oferece uma série de oportunidades-chave que podem impulsionar o caminho rumo a uma matriz energética mais sustentável e livre de emissões de carbono. Uma das principais vantagens reside na abundância de recursos renováveis na região, como energia solar, eólica, hidrelétrica e geotérmica. Aproveitar esses recursos representa uma oportunidade para reduzir a dependência dos combustíveis fósseis e promover uma matriz energética mais limpa e sustentável.

Para alcançar um maior impacto na redução das emissões de gases de efeito estufa (GEI), é importante considerar as oportunidades de acordo com o cenário econômico e produtivo da região. O Banco Mundial, em seu relatório de 2021 intitulado *Roteiro para a Ação Climática na ALC 2021-2025*<sup>90</sup> destaca várias áreas prioritárias em sectores clave para una acción climática nueva y acelerada: a agricultura e os sistemas alimentares que incluem cadeias de valor livres de desmatamento; descarbonizar a geração de energia, os sistemas de transporte e a manufatura; e tornar as cidades mais resilientes aos eventos climáticos e reduzir as emissões urbanas.

<sup>90</sup> Referencia en: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/38001/Spanish.pdf>

Em relação ao potencial para a eletrificação do transporte na ALC, a região pode liderar a adoção de veículos elétricos e o desenvolvimento de infraestrutura de carregamento, pois alguns países possuem capacidade produtiva para o setor. Por exemplo, o México é um importante centro de produção automotiva na região, com a presença de fabricantes de automóveis e fornecedores de componentes, o que pode estimular a produção e adoção de veículos elétricos, bem como o desenvolvimento da infraestrutura de carregamento em torno das plantas de fabricação<sup>91</sup>. Assim como o México, a Argentina possui uma indústria automotiva consolidada. A integração da produção de veículos elétricos nesta indústria pode impulsionar a adoção desses veículos e a expansão da infraestrutura de carregamento. O Brasil é líder na produção de biocombustíveis<sup>92</sup>, especialmente etanol a partir de cana-de-açúcar. E o Chile possui um grande potencial para geração de energia solar devido à sua alta radiação solar<sup>93</sup>.

A crescente demanda por energia limpa tem dado origem a mercados emergentes na América Latina e no Caribe, representando outra oportunidade para a transição energética. Esses mercados oferecem espaços para investimento e desenvolvimento de projetos de energia renovável, gerando empregos e atraindo investimentos tanto em nível nacional quanto internacional.

Além disso, a diversificação da matriz energética por meio da incorporação de fontes renováveis fortalece a segurança energética da região, reduzindo a vulnerabilidade às flutuações nos preços internacionais dos combustíveis fósseis.

Dessa forma, a transição energética na região não só representa uma oportunidade ambiental, mas também social e econômica. Gerar empregos, melhorar a qualidade de vida da sociedade e reduzir a pobreza energética são efeitos secundários positivos que podem resultar de uma maior adoção de energias renováveis, especialmente em áreas rurais onde essas fontes descentralizadas podem fornecer acesso à eletricidade em regiões remotas.

Em um contexto global, como tem acontecido, muitas das mudanças nas políticas e no financiamento dos países têm ocorrido no âmbito de acordos internacionais, como o Acordo de Paris, que estabeleceu as bases para a implementação de planos de trabalho com um objetivo comum: limitar o aumento

<sup>91</sup> Referencias en: <https://es.statista.com/estadisticas/1114051/vehiculo-produccion-america-latina-por-tipo/>

<sup>92</sup> Referencias en: <https://www.cepal.org/es/comunicados/brasil-argentina-colombia-lideran-produccion-biocombustibles-la-region#:~:text=Brasil%20es%20el%20segundo%20productor,con%20%2C4%20por%20ciento.>

<sup>93</sup> Referencias en: <https://solcorchile.com/energia-solar/>

da temperatura global para abaixo de 2 graus Celsius. Além disso, pode-se adicionar à tendência internacional a pressão da banca global ou dos parceiros comerciais para instituir uma reforma financeira “verde”; considere-se as repercussões do mecanismo de ajuste de carbono na fronteira (CBAM, na sigla em inglês) (Zelicovich e Stanley, 2021) ou a imposição da taxonomia ESG (de fatores ambientais, sociais e de governança) pelos bancos de fomento multilaterais como condição para acessar seu financiamento (Sanahuja, 2021), entre outros.

Além disso, a transformação rumo a uma matriz energética mais limpa envolve o desenvolvimento de infraestruturas sustentáveis, como redes elétricas inteligentes, sistemas de armazenamento de energia e edifícios eficientes. Este investimento em infraestrutura contribui para a criação de cidades mais sustentáveis e resilientes, capazes de enfrentar os desafios climáticos e garantir uma melhor qualidade de vida para seus habitantes. Para catalisar o financiamento privado de acordo com as rápidas transformações necessárias no setor de energia, é necessário adotar medidas sem efeitos negativos que aumentem a competição e a produtividade.

Por outro lado, o Banco Mundial apresenta evidências de que os países da América Latina e do Caribe têm implementado com sucesso um esquema de leilões estratégicos. Os leilões de energias renováveis na Argentina, Brasil, Colômbia, México, Chile e Peru estão acelerando a adoção de energias renováveis em toda a região. Atualmente, a região da América Latina e do Caribe possui alguns dos mercados de energia renovável mais dinâmicos do mundo: recentemente, a Colômbia adquiriu mais de 2 gigawatts (GW) de energia renovável por meio de leilões, e a Argentina comprometeu quase 5 GW por meio de um programa de garantias.

O aumento da participação do setor privado no fornecimento de energia renovável exigirá novas medidas para melhorar a competitividade. Entre elas, estão a separação vertical e horizontal do setor elétrico, bem como a fixação de tarifas com recuperação de custos por parte de um órgão regulador independente, combinadas com incentivos para reduzir as perdas técnicas e o roubo comercial. O novo apoio do Banco Mundial para melhorar o investimento privado em energias renováveis é uma prioridade urgente no Brasil, Colômbia, Equador e Paraguai. A integração regional também pode desempenhar um papel importante para permitir a incorporação de uma maior proporção de energia limpa, especialmente na América Central, Belize (com o México) e no Arco Norte (Guiana, Suriname, Brasil e Guiana Francesa). (Grupo Banco Mundial, 2021; 13)

Em resumo, América Latina e o Caribe estão imersos em um momento crucial para aproveitar várias oportunidades que impulsionam a transição energética. Desde a abundância de recursos renováveis até a promoção de tecnologias limpas, passando pela segurança energética e os compromissos internacionais, a região tem a possibilidade de liderar a transformação rumo a uma matriz energética sustentável, gerando benefícios econômicos, sociais e ambientais a longo prazo.

## V. Conclusão

El cambio climático es una realidad inegável que afeta a região da América Latina e o mundo inteiro. A transição energética para fontes limpas e sustentáveis tornou-se uma necessidade urgente para reduzir os impactos do aquecimento global e cuidar do ambiente para as futuras gerações. A transição energética é um processo complexo que apresenta uma série de desafios, mas também oferece uma série de oportunidades. Os países latino-americanos devem acelerar sua transição energética se desejam reduzir suas emissões de gases de efeito estufa e proteger seu meio ambiente.

A região está exposta aos impactos devastadores do cambio climático que afetam a economia, o meio ambiente e a qualidade de vida de seus habitantes. Os efeitos do aumento das temperaturas, da perda de biodiversidade, da intensificação de eventos climáticos extremos e da escassez de recursos naturais são inúmeros em diferentes partes da América Latina e Caribe.

As soluções e medidas de mitigação devem ser adaptadas às particularidades de cada região, considerando suas características geográficas, econômicas e sociais. Além disso, o reconhecimento das diferenças e desigualdades em relação às causas e impactos climáticos é essencial para promover a justiça climática, instando os países mais desenvolvidos e responsáveis pelas maiores emissões de gases de efeito estufa a assumir responsabilidades proporcionais na mitigação e fornecer apoio às nações mais vulneráveis em sua adaptação.

Dessa forma, a colaboração regional e internacional desempenha um papel crucial nessa transição, permitindo o intercâmbio de conhecimentos, tecnologias, adoção de políticas e oportunidades de acesso a financiamento. No entanto, a América Latina e o Caribe também são uma região com grande potencial para liderar a transição para uma economia com baixas emissões de carbono e promover o desenvolvimento sustentável. A abundância de recursos naturais renováveis, como energia solar, eólica, hidrelétrica e geotérmica, oferece uma

oportunidade única para reduzir e mitigar as emissões de gases de efeito estufa, além de diversificar a matriz energética.

A transição energética para fontes limpas e renováveis não é apenas uma necessidade, mas também pode impulsionar o crescimento econômico, gerar empregos, melhorar a qualidade do ar e fortalecer a segurança energética na região. Para alcançar uma transição energética bem-sucedida, é crucial que os países latino-americanos estabeleçam políticas e regulamentações claras que promovam o investimento em energia renovável e incentivem a colaboração entre o setor público, o setor privado e a sociedade civil. Além disso, é fundamental fortalecer as capacidades técnicas e de recursos humanos em energia renovável, promover a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias limpas e garantir um acesso equitativo e sustentável à energia para todas as comunidades.

Em última instância, uma abordagem eficaz das questões relacionadas à mudança climática e à transição energética, a partir da realidade dos países latino-americanos e caribenhos, requer um enfoque integral e coordenado. Este é um desafio que transcende fronteiras e exige a participação ativa e comprometida de todos os atores envolvidos. Se a América Latina e o Caribe conseguirem aproveitar suas oportunidades e superar os desafios, poderão estabelecer as bases para um futuro mais sustentável, resiliente e próspero para as gerações futuras. A luta contra a mudança climática é uma tarefa urgente e conjunta, e a América Latina e o Caribe têm o potencial e a responsabilidade de liderar essa transformação rumo a uma economia com baixas emissões de carbono e uma sociedade mais sustentável.

## 2 BIBLIOGRAFIA

GRUPO BANCO MUNDIAL. (2020, November 12). Los sistemas agropecuarios y alimentarios de América Latina y el Caribe están listos para una profunda transformación. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2020/11/12/agriculture-food-systems-latin-america-caribbean-changes>

GRUPO BANCO MUNDIAL. (2021). Hoja de ruta para la acción climática en América Latina y el Caribe 2021-2025. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/38001/Spanish.pdf>

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. (2021). Financiación de la Transición a Energías Limpias en las Economías Emergentes y en Desarrollo.

ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL. (2022). Estado del clima en América Latina y el Caribe. <https://reliefweb.int/report/world/estado-del-clima-en-america-latina-y-el-caribe-2021>

STANLEY, L. E. (2021). *Financiamiento verde en América Latina y el Caribe : Documentos de Trabajo 57 / 2021 (2a Época)* Fundación Carolina, 2021(Finanzas verdes), 35.

STATISTA. (2023, March 13). *Capacidad de energía renovable en América Latina y Caribe por país 2021*. <https://es.statista.com/estadisticas/1076835/energia-renovable-capacidad-america-latina-por-pais/>

TORNEL CURZIO, C., Fonseca Chávez, R. E., Tamborrel Signoret, A. S., & Guevara López, D. M. (2022). *TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE Tendencias regionales y orientaciones de política pública para una transformación eco-social* (A. Becker (ed.)).

YURI SZABO YAMASHITA. (2022, September 14). *Llamado urgente a la acción climática en América Latina y el Caribe*. Grupo Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2022/09/13/banco-mundial-accion-climatica-urgente-america-latina-caribe-acelerar-transicion-bajas-emisiones-de-carbono>



# REGULAÇÃO TRANSNACIONAL E A LUTA CONTRA A MUDANÇA CLIMÁTICA NA REGIÃO DA AMÉRICA LATINA E DO CARIBE

Maria João Rolim

## INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas são o assunto mais urgente de nosso tempo. Seus impactos têm sido sentidos em todo o mundo, exigindo uma transformação urgente e completa na forma como lidamos não apenas com energia e meio ambiente, mas também com objetivos socioeconômicos. Como o Banco Interamericano de Desenvolvimento<sup>94</sup> (IDB) ressalta, “a política climática não deve mais ser considerada uma preocupação puramente ambiental. Ao invés disso, as respostas políticas sustentáveis devem estar incorporadas em todas as ações governamentais existentes”.

Por algum tempo, a comunidade internacional vem discutindo medidas individuais e coletivas tanto para mitigar as mudanças climáticas quanto para adaptar nossa sociedade a lidar com os efeitos já considerados irreversíveis. A abordagem ascendente do Acordo de Paris,<sup>95</sup> baseada em países voluntariando compromissos para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), resultou dessas discussões.

---

<sup>94</sup> Inter-American Development Bank (IDB) (2021). *Climate Policies in Latin America and the Caribbean: Success Stories and Challenges in the Fight Against Climate Change*. Mauricio Cárdenas, Juan Pablo Bonilla, Federico Brusa. Preface, p. 8.

<sup>95</sup> The Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change. T.I.A.S. No. 16-1104. 2015. Available at: [https://unfccc.int/sites/default/files/english\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf)



A meta do Acordo de Paris é limitar o aquecimento global entre 1,5°C a um máximo de 2,0°C, em comparação com os níveis pré-industriais.<sup>96</sup>

O mais recente Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2023),<sup>97</sup> No entanto, aponta que o aquecimento já excedeu 1,0°C, com impactos de aumento da variabilidade climática para países que já estão pressionados pela necessidade de implementar medidas de mitigação. Não obstante essa descoberta preocupante, o relatório do IPCC também enfatiza que, mesmo que “as mudanças climáticas já tenham causado impactos generalizados e perdas e danos relacionados aos sistemas humanos e alterado ecossistemas terrestres, de água doce e oceânicos em todo o mundo”, ainda podemos garantir um futuro habitável e sustentável para todos com reduções profundas, rápidas e sustentadas nas emissões de gases de efeito estufa (GEE). Entre outras medidas, o relatório afirma que alcançar essa redução exigirá o aumento coletivo da ambição, bem como a implementação de cooperação internacional coordenada e oportuna.

De acordo com o IDB (2021),<sup>98</sup> “se as promessas e metas apresentadas pelos países sob o regime das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) do Acordo de Paris permanecerem como estão, espera-se que a temperatura do planeta aumente 3,5°C, muito além da capacidade da maioria das nações de gerenciar as consequências. À medida que os países apresentam novas versões de suas NDCs, conforme declarado no chamado ‘mecanismo de ambição’ do Acordo de Paris, torna-se crítico que estas não apenas reflitam metas de temperatura mais rigorosas, mas, principalmente, um mecanismo de implementação eficaz para cumprir essas metas sob a estrutura dos acordos de Paris.”

Todos os países da América Latina e do Caribe ratificaram o Acordo de Paris e quase todos na região adotaram o objetivo mais ambicioso de limitar o aumento da temperatura a 1,5°C.<sup>99</sup> Dada a vulnerabilidade da região aos impactos climáticos, combater as mudanças climáticas é essencial e requer um conjunto coordenado de medidas para transformar suas economias.

Durante a última Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática, a COP27, no Egito, a agenda incorporou especificamente questões relacionadas

<sup>96</sup> Article 2 of the Paris Agreement, subsection (a) states that an objective includes “Holding the increase in the global average temperature to well below 2.0°C above pre-industrial levels and pursuing efforts to limit the temperature increase to 1.5°C above pre-industrial levels, recognizing that this would significantly reduce the risks and impacts of climate change”.

<sup>97</sup> IPCC (2023). Synthesis Report (SYR) of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6). 2023. Summary for Policymakers. Available at [https://report.ipcc.ch/ar6syr/pdf/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_SPM.pdf](https://report.ipcc.ch/ar6syr/pdf/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf).

<sup>98</sup> IDB (2021), p. 23.

<sup>99</sup> IDB (2021), p. 32. See Fig. 3 for Latin American and Caribbean Countries that Committed to the 1.5-Degree Goal based at COP25.

às assimetrias na América Latina e no Caribe e à evolução dos impactos das mudanças climáticas, as perdas e danos dos países mais vulneráveis, além da urgência de fornecer respostas e financiar a recuperação.<sup>100</sup>

O objetivo deste artigo é oferecer algumas visões sobre como a regulação transnacional poderia desempenhar um papel nos planos da região para combater as mudanças climáticas e, em particular, em relação aos seus desafios energéticos. Embora a diversidade da região seja notável, com experiências específicas de cada país, alguns aspectos comuns relacionados aos desafios das mudanças climáticas podem ser identificados. Enquanto o endowment de recursos naturais oferece à região um enorme potencial para energia renovável, também expõe a região à vulnerabilidade<sup>101</sup> aos impactos das mudanças climáticas. Ao mesmo tempo, existem algumas pressões comuns em termos de promoção do crescimento econômico sustentável e justo.

Um aspecto importante a destacar é que qualquer processo de transição ocorrerá em países e regiões em estágios variados de desenvolvimento e com estruturas econômicas diferentes. Diferenças na dotação de recursos, capacidade produtiva industrial, políticas de apoio industrial, estruturas comerciais e cadeias de suprimentos domésticas imporão estratégias diferentes para alcançar a descarbonização. Os mesmos fatores também determinarão um conjunto específico de desafios e oportunidades a serem apresentados pela transição energética.<sup>102</sup>

<sup>100</sup> Other relevant examples of progress towards climate action in the region include the National Plan for Adaptation and Mitigation to Climate Change by 2030 in Argentina; the experience of Peru in public-private participatory schemes for the definition of roadmaps towards the energy transition; Paraguay's Payment for Results and REDD+; as well as the work of youth at the Youth Climate Summit for Latin America and the Caribbean. For more information, see <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/cambio-climatico/plan-nacional>, <https://www.mades.gov.py/2019/11/14/firman-acuerdo-para-la-implementacion-del-proyecto-pago-por-resultados/> and <https://rcoyla.org/>.

<sup>101</sup> "Climate vulnerability is a useful concept to assess the danger posed by climate change in three areas: (i) exposure to risk; (ii) sensitivity to risk; and (iii) adaptive capacity. While climate exposure refers to those human and physical assets threatened by extreme weather events, sensitivity refers to the magnitude of the impact. Adaptive capacity is defined by the systems needed to manage exposure and reduce impact, including data generation, evidence-based policy formulation, and coordinated delivery mechanisms, often characterized by complex multi-level and multi-sectoral governance frameworks." IDB (2021), p. 24.

<sup>102</sup> IRENA (2020), *Global Renewables Outlook: Energy Transformation 2050* (2020 ed.), International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, p. 43, Available for download at [www.irena.org/publications](http://www.irena.org/publications)

## I. América Latina e Caribe: Energia e uma Visão Socioeconômica

O relatório “Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050” da IRENA (2020) apresentou uma visão geral dos dados da América Latina e Caribe sobre o que seria necessário para alcançar a descarbonização até 2050, em comparação com os índices atuais.<sup>103</sup> Consequentemente, em 2018, a população da região representava 6,1% da população global, com a maior participação regional no Brasil (40%), seguido pela Colômbia (10%) e Argentina (9%). Para alcançar as metas de descarbonização em 2050, a população precisaria aumentar em média 0,4% ao ano, atingindo 536 milhões, ou seja, 5,7% da população global.

Em 2019, o PIB per capita da região estava em torno de 7,8 mil dólares americanos,<sup>104</sup> uma cifra abaixo da média global na época (10,9 mil dólares americanos). Em um cenário sustentável e descarbonizado, essa cifra precisaria aumentar para 24,7 até 2050. Da mesma forma, o consumo de energia per capita em 2017 era de 41 GJ por pessoa, abaixo da média global de 51 GJ por ano. As emissões anuais da região de 1,2 Gt (2018), correspondendo a 4% das emissões globais de CO<sub>2</sub> relacionadas à energia, precisariam aumentar para um máximo de 1,7 Gt, considerando um cenário com políticas habilitadoras implementadas e funcionando.

Em uma nota mais positiva, as importações líquidas de combustíveis fósseis da região são baixas, pois é uma região comparativamente auto-suficiente em energia. Olhando para 2050, aproveitar o enorme potencial inexplorado dos ricos e diversificados recursos naturais da região exigirá estratégias sensatas e sustentáveis para promover o desenvolvimento enquanto se mantém alinhado com as metas de descarbonização.<sup>105</sup>

Em 2017, as indústrias intensivas em energia da região representaram 5% do consumo global. Espera-se que essa participação aumente devido aos esforços significativos feitos para descarbonizar seus parques industriais e às soluções específicas implementadas, que exigem a eletrificação de muitos procedimentos industriais.

A IRENA (2020) destaca os potenciais benefícios-chave de um processo de transformação energética na região com base na expansão dos investimentos em energias renováveis e na descarbonização da indústria, que incluem a

<sup>103</sup> Ibid., p. 253.

<sup>104</sup> Thousand USD, 2015.

<sup>105</sup> In 2019, the total generation (est. 3138 TWh) just represented 6% of the overall renewable power potential. IRENA (2020), p. 253.

possibilidade de custos sistêmicos mais baixos, distribuição de energia para comunidades isoladas e acesso a cocção limpa para toda a população.

A segurança energética e a resiliência climática também são áreas que podem se beneficiar do processo de transformação energética devido aos ganhos de eficiência por meio de políticas de demanda e investimentos em infraestrutura mais resiliente. Promover economias limpas e seguras para o clima na região também pode favorecer o desenvolvimento econômico aliado a uma melhor qualidade de vida e empoderamento dos cidadãos.

O contexto regional sugere que a integração energética pode possibilitar e aprimorar os benefícios do processo de transformação em curso, impulsionando a resiliência da região diante dos impactos das mudanças climáticas. Além disso, além dos benefícios energéticos, o processo de integração pode induzir alianças positivas, fortalecendo as alternativas dos países para lidar com questões relacionadas às mudanças climáticas. “A integração energética regional e inter-regional cria uma rede de interdependências que otimiza o sistema socioeconômico ambiental, compartilha benefícios e responsabilidades, elevando os graus de inclusão, capacitação e equanimidade. Além disso, aumenta o número de ações de coexistência recíproca e decisões acordadas, reduzindo os níveis de conflito e estresse entre países e agentes. Para sua sustentação, mercados setoriais regionais para informações, fontes de energia, eletricidade, eficácia, redução de emissões (créditos de carbono) e outros devem ser constituídos, o que ainda não ocorreu na América Latina”.<sup>106</sup>

A cooperação internacional é um ponto-chave para alcançar metas relacionadas às mudanças climáticas. Nesse contexto, além dos instrumentos legais internacionais tradicionais, o campo emergente da regulação transnacional oferece um arcabouço teórico para explorar caminhos alternativos para governos, bem como partes públicas e privadas, para implementar iniciativas de combate às mudanças climáticas de maneira estruturada.

A intenção deste trabalho é explorar a conceptualização da regulação transnacional como uma base estrutural para avançar iniciativas transformadoras no campo das mudanças climáticas, com um foco particular na energia e na região da América Latina e Caribe.

---

<sup>106</sup> Fundação Getúlio Vargas (FGV) (2019), Caderno Opinião, “Oportunidades atuais de integração energética na América Latina”, Eduardo Nery, Boletim Energético, p. 6.

## II. A Conceituação da Regulação Transnacional

No campo das mudanças climáticas, a regulação transnacional pode ser interpretada dentro de uma ideia mais ampla de governança das mudanças climáticas. Um artigo (Setzer et al, 2020) explorando a adaptação climática transnacional desenvolve a ideia de governança climática multinível e a internacionalização de iniciativas focadas em mudanças climáticas em geral, mitigação e adaptação.<sup>107</sup>

Dentro da ampla ideia de governança climática, os autores identificam um nível de cooperação internacional entre atores, levantando a ideia de governança climática transnacional. De acordo com isso, além da ação local, governos regionais e locais também se envolvem em iniciativas cooperativas transnacionais com outros atores, que são definidos de acordo com critérios específicos. “As iniciativas climáticas transnacionais devem atender a três critérios: abordar explicitamente as mudanças climáticas; operar de forma transnacional (ou seja, incorporando partes de pelo menos dois países e um ator não estatal); e buscar promover e direcionar ação em direção a um objetivo específico.”<sup>108</sup>

O conceito é abrangente em termos de atores, pois inclui partes além dos estados. O conceito subjacente deriva do próprio Acordo de Paris, pois reconheceu oficialmente os atores não estatais como desempenhando um papel fundamental na governança climática, reconhecendo explicitamente “a importância do envolvimento de todos os níveis de governo e vários atores, de acordo com as respectivas legislações nacionais das Partes, em abordar as mudanças climáticas”.<sup>109</sup>

<sup>107</sup> Setzer J, Sainz de Murieta E, Galarraga I, Rei F, Pinho MML (2020). Transnationalization of Climate Adaptation by Regional Governments and the Regions Adapt initiative. *Global Sustainability* 3, 1-10.

<sup>108</sup> Setzer J, Sainz de Murieta E, Galarraga I, Rei F, Pinho MML (2020). Transnationalization of Climate Adaptation by Regional Governments and the Regions Adapt Initiative. *Global Sustainability*, p. 2.

<sup>109</sup> *Ibid.*, p. 3.

Os níveis de governança são categorizados da seguinte forma:<sup>110</sup>

Governance Level	Definition
Transnational	Contacts, coalitions and interactions across state boundaries that are not controlled by any central foreign policy government agencies, involving private actors and/or subnational governments, as well as, or rather than, states or inter-state organizations.
State, National or Central Government	Consists of all administrative departments of the state and other central agencies whose responsibilities encompass the whole economic territory of a country.
Regional Government	Coherent territorial entity situated between the local and national levels, with a capacity for authoritative decision making. <sup>c</sup> Depending on the country, it may involve states, provinces, domains, territories, länder, cantons, autonomous communities, oblasts, etc.
Local Government	All levels of government below the regional level (prefectures, districts, counties, municipalities, cities, towns, communes, etc.).
Subnational Government	All levels of government below the national level (includes both regional and local governments).

Em termos de propósito, as iniciativas transnacionais de mudança climática têm cinco funções principais: definição de agenda, compartilhamento de informações, capacitação, formas de regulação suave e rígida e integração de políticas.

Seguindo a mesma linha, mas um pouco mais detalhado, a regulação transnacional também é abrangente para incluir muitos atores além dos estados, embora mais definida em termos de objetivos, já que há necessidade de estipular um propósito e meta a serem perseguidos.

Embora haja falta de um conceito fixo de regulação, pode-se dizer que a atividade regulatória tem suas origens ligadas ao surgimento do próprio Estado e foi definida de muitas maneiras, desde conceitos mais amplos até conceitos mais definidos e específicos. Para sintetizar o que é entendido como regulação mesmo após tantas transformações e evoluções, vale a pena transcrever as lições de Baldwin et al. (2012), que a definem de várias maneiras:

<sup>110</sup> Ibid., p. 3.

- a. “como um conjunto específico de comandos envolvendo a promulgação de um conjunto vinculativo de regras a serem aplicadas por um órgão regulador específico”;
- b. “como influência deliberada do Estado”, onde a regulação é vista em um sentido mais amplo e abrange todas as ações estatais destinadas a influenciar o comportamento empresarial ou social, baseadas não apenas em regimes de comando e controle, mas também em uma variedade de ferramentas”;
- c. “como todas as formas de influência social ou econômica”, considerando aqui todos os mecanismos que afetam comportamentos, “sejam eles baseados no Estado ou de outras fontes (por exemplo, mercados)”.

Apesar do amplo espectro do que pode ser considerado regulação, há um aspecto central em comum: a noção de que regulação implica a identificação de um objetivo, a seleção de certos instrumentos e, centralmente, a ideia de influenciar o comportamento para alcançar o resultado específico.

Com base nesse ponto central de ter um objetivo e um conjunto de instrumentos para alcançar esse fim, Julia Black (2001b; 2002b; 2003; 2007) explora o conceito de regulação em sua perspectiva evolutiva, abandonando a ideia do Estado como ator central e abordando a rede multi-nível de instituições e atores que realmente moldam o cenário regulatório moderno, nos forçando a repensar não apenas a relação entre o Estado e a sociedade, mas também — e o objeto mais específico de nosso propósito — as esferas em que a regulação descentralizada pode ocorrer: assim, emerge a ideia de regulação transnacional, um modelo descentralizado de regulação. A perspectiva regulatória descentralizada proposta por Black desafia a ideia tradicional de regulação centrada no Estado como a principal autoridade e assume a premissa de que os governos não têm (e não devem ter) o monopólio da regulação, que ocorre, na verdade, a partir da interação entre vários outros atores sociais.

É a partir do contexto da descentralização da regulação que podemos entender a regulação transnacional como uma arquitetura regulatória em desenvolvimento caracterizada por sua natureza fragmentada e descentralizada, embora a partir de uma perspectiva de internacionalização.

O termo “internacionalização” é adotado para descrever o processo de formação de uma estrutura regulatória emergente dentro de um escopo transnacional. Esse processo ocorre quando a regulação começa a assumir contornos que vão além das fronteiras da soberania estatal e da ordem do direito internacional, promovendo a ideia de regulação transnacional.

Com base no trabalho da Professora Veerle Heyvaert, chamamos de regulação transnacional aquela que não está sob o controle exclusivo das autoridades nacionais legalmente competentes para agir em uma determinada questão. É uma regulação que envolve uma multiplicidade de atores não estatais sujeitos a diferentes jurisdições e, no conceito mais específico adotado por Heyvaert (2019), também precisa ser produzida em um escopo transnacional e, regra geral, com o envolvimento de atores não estatais.

Heyvaert (2019, p. 28) argumenta que a regulação transnacional se origina da ideia seminal de “direito transnacional”. Segundo Phillip Jessup, em vez de “direito internacional”, o termo direito transnacional deve incluir todas as leis que regulam ações ou eventos que transcendem as fronteiras nacionais. Tanto o direito internacional público quanto o privado estão incluídos, assim como outras regras que não se encaixam totalmente nessas categorias padrão.

O conceito, embora vinculado à ideia de direito, estabelece as bases para entender a regulação como um fenômeno transnacional também. Um ponto de partida, portanto, seria o reconhecimento da sinergia entre o conceito de direito global e transnacional: “Eles compartilham um envolvimento com o desafio de governar situações transfronteiriças, e ambos assumem que as normas que regem tais situações não são e não devem ser totalmente redutíveis ao direito estatal ou interestatal” (HEYVAERT, 2019, p. 30).

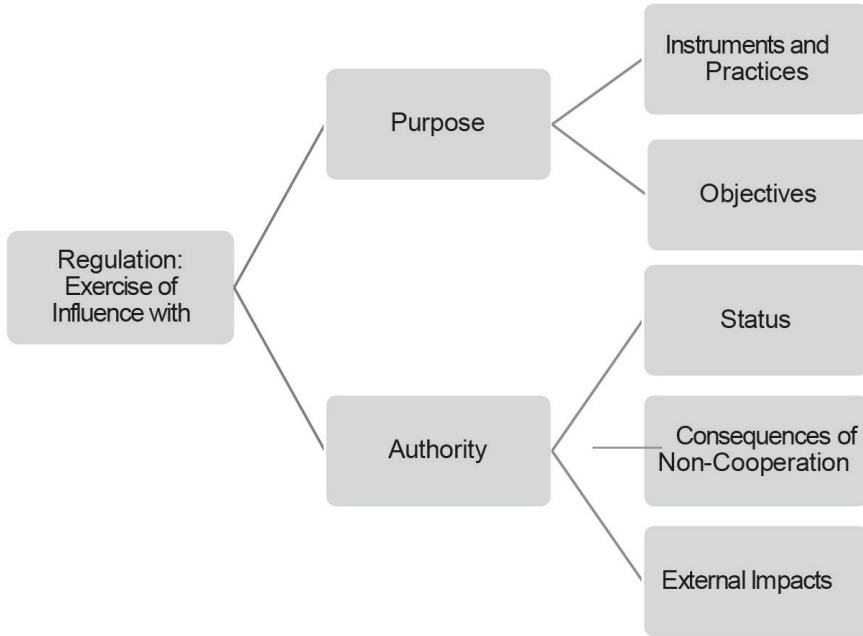
Assim, abstraindo-se da limitação do instrumento legal nos termos propostos pela expansão do conceito de regulação para uma ideia descentralizada e mais abrangente, chegamos à ideia de regulação transnacional como um conjunto de ações e acordos destinados a obter ou influenciar o comportamento coletivo, no sentido global, para alcançar um objetivo também considerado como global.

No entanto, como adverte a Professora Heyvaert (2019, p. 31), é necessário estabelecer alguns limites para que o conceito não se torne extremamente inclusivo a ponto de perder seu significado e utilidade. Assim, Heyvaert combina a visão de Julia Black com a de Scott para delimitar o conceito de regulação e, conseqüentemente, o de regulação transnacional. De acordo com essa concepção, a regulação seria: “O exercício deliberado de influência sobre o comportamento de um alvo (projetado para estabilizar ou modificar esse comportamento) realizado com certo grau de autoridade e persistência”.

Com este conceito, é possível não apenas ter uma visão suficientemente ampla para incluir no conceito de regulação mais do que apenas ações estatais sujeitas a sanção, mas também excluir quaisquer ações que não resultem de uma



ação deliberada, coordenada e direcionada para um objetivo específico. O gráfico abaixo reflete a conceituação de regulação transnacional do Prof. Heyvaert:



Embora caracterizadas por um certo grau de subjetividade, as fronteiras repousam na necessidade de estabelecer um propósito, os instrumentos necessários para alcançá-lo e uma governança capaz de definir consequências para a não cooperação. Dentro dessa ideia, iniciativas estruturalmente organizadas para incluir esse conjunto de características podem ser vistas como esquemas regulatórios. Quando estabelecido em nível transnacional, pode ser considerado um instrumento regulatório transnacional. Apesar de ser uma área inexplorada, na minha opinião, essa conceptualização abre muitas possibilidades para explorar em termos de coordenar esforços para combater as mudanças climáticas.

Com base em uma compreensão da regulamentação descentralizada, Hayvaert (2019, p. 90-120) desenvolveu um método para identificar e sistematizar atos e estratégias que podem ser classificados como regulamentação ambiental transnacional, um método que ela nomeia de Modelo Baseado em Atividade, que inclui os seguintes passos:

- i. definição de um objetivo (geralmente comportamental) a ser seguido (definição de metas);
- ii. tradução e implementação do objetivo regulatório buscado, o que geralmente envolve, mas não se limita a, redigir regras ou impor padrões a serem seguidos (normalização);
- iii. comunicação e exteriorização dos objetivos e padrões a serem buscados (engajamento);
- iv. consulta pública e avaliação do impacto e dos objetivos estabelecidos e das comunicações pretendidas, a fim de estabelecer um processo de aprendizagem saudável e legitimidade (aprendizado);
- v. elaboração de respostas regulatórias com base no aprendizado, uma etapa identificada como implementação e controle ou aplicação regulatória (resposta).

Em consonância com o conceito de regulamentação descentralizada, a abordagem metodológica baseada na identificação de estágios que caracterizam e conduzem à regulamentação permite a inclusão de um amplo espectro de iniciativas que vão além da mera ação estatal, ao mesmo tempo em que preserva os limites necessários para evitar uma expansão exagerada do conceito e um possível comprometimento de seu significado.

Este método oferece um imenso potencial para identificar e categorizar estratégias transnacionais destinadas a promover, complementar ou acelerar os processos de descarbonização nacional no setor de energia; e, como tal, eles se tornam um importante instrumento regulatório ainda pouco explorado devido à falta de identificação como tal e à falta de adequada sistematização.

No contexto do direito internacional das mudanças climáticas, por exemplo, um exemplo de regulamentação transnacional é o Acordo de Paris.<sup>111</sup> O acordo é um tratado internacional entre 196 países, negociado dentro de uma ampla agenda para enfrentar o processo de mudança climática, com o objetivo específico de limitar a emissão de gases de efeito estufa, como claramente expresso em seu art. 2, conforme segue:

- 1) Este Acordo, ao aprimorar a 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 por meio de:

---

<sup>111</sup> Available at [https://unfccc.int/sites/default/files/english\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf)

- a) Manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2°C acima dos níveis pré-industriais e continuar os esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais, reconhecendo que isso reduziria significativamente os riscos e impactos das mudanças climáticas.
  - b) Aumentar a capacidade de adaptação aos impactos adversos das mudanças climáticas e promover a resiliência climática e o desenvolvimento de baixas emissões de gases de efeito estufa, de modo que não ameace a produção de alimentos; e
  - c) Making finance flows consistent with a pathway towards low greenhouse gas emissions and climate-resilient development.
- 2) Este Acordo será implementado refletindo equidade e o princípio de responsabilidades comuns, porém diferenciadas, e respectivas capacidades, à luz das diferentes circunstâncias nacionais.

O acordo estabelece um objetivo definido, que é para as partes indicarem seus objetivos e usarem meios à sua discrição para alcançar esses objetivos, o que pode ser entendido como um tipo de categorização ou uma maneira de estipular um padrão regulatório (que poderia ser identificado como a etapa de normalização). A etapa de engajamento é identificada na comunicação externa por meio da divulgação dos acordos e na exteriorização dos compromissos submetidos por cada parte (NDCs).<sup>112</sup> A etapa de aprendizado é caracterizada por uma extensa lista de responsabilidades procedimentais, formação e participação em grupos de trabalho e comitês destinados a facilitar o processo de aprendizado entre todas as partes, incluindo os órgãos da UNFCCC, e, finalmente, o estabelecimento de uma série de formas de controle, monitoramento e acompanhamento dos instrumentos para verificar o cumprimento, o que seria um passo de resposta ou controle.

Um aspecto comum nos acordos de direito internacional é que a aplicabilidade depende da aceitação e vontade dos países individuais em cumprir. O Acordo de Paris não é exceção; no entanto, o não cumprimento representaria uma violação

<sup>112</sup> A nationally determined contribution (NDC) or intended nationally determined contribution (INDC) is a non-binding national plan highlighting climate change mitigation, including climate-related targets for greenhouse gas emission reductions. These plans also include policies and measures governments aim to implement in response to climate change and as a contribution to achieve the global targets set out in the Paris Agreement.

do dever de cooperação no nível internacional e, atualmente, um aumento do risco de exposição a litígios climáticos.<sup>113</sup>

### III. Regulação Transnacional e a Transição Energética na América Latina e no Caribe (ALC)

A região da América Latina e do Caribe enfrenta um conjunto particular de desafios para alcançar seus objetivos de descarbonização. Embora as necessidades energéticas da região sejam em grande parte supridas por fontes renováveis, a região também está particularmente exposta aos impactos das mudanças climáticas.<sup>114</sup>

A matriz energética da região é significativamente limpa. O papel preponderante da energia hidrelétrica explica por que a região possui uma matriz energética mais limpa do que o resto do mundo.

A energia hidrelétrica representa 197 GW de capacidade de geração de energia na região, e em 2017, representou 54,8% de toda a geração na região (Agência Internacional de Energia, 2020).<sup>115</sup>

<sup>113</sup> On December 20, 2019, the Dutch Supreme Court, the highest court in the Netherlands, upheld the previous decisions in the Urgenda Climate Case, finding that the Dutch government has obligations to reduce emissions urgently and significantly in line with its human rights obligations. The decision opens a window to civil society vigilance towards States' Climate policies and their commitments before the international community: "This case involves an exceptional situation. After all, there is the threat of dangerous climate change and it is clear that measures are urgently needed, as the District Court and Court of Appeal have established, and the State acknowledges as well (see 4.2-4.8 above). The State is obliged to do 'its part' in this context (see 5.7.1-5.7.9 above). Towards the residents of the Netherlands, whose interests Urgenda is defending in this case, that duty follows from Articles 2 and 8 ECHR, on the basis of which the State is obliged to protect the right to life and the right to private and family life of its residents (see 5.1-5.6.4 and 5.8-5.9.2 above). The fact that Annex I countries, including the Netherlands, will need to reduce their emissions by at least 25% by 2020 follows from the view generally held in climate science and in the international community, which view has been established by the District Court and the Court of Appeal (see 7.2.1-7.3.6 above). The policy that the State pursues since 2011 and intends to pursue in the future (see 7.4.2 above), whereby measures are postponed for a prolonged period of time, is clearly not in accordance with this, as the Court of Appeal has established. At least the State has failed to make it clear that its policy is in fact in accordance with the above (see 7.4.6 and 7.5.1 above)." See ENG-Dutch-Supreme-Court-Urgenda-v-Netherlands-20-12-2019.pdf. 8.3.4

<sup>114</sup> "Precipitation and weather patterns are already impacting this installed capacity. In 2001, changes in climate patterns cost Brazil one point of GDP and led to energy rationing for eight months. Similarly, Colombia faced complex power generation decisions in 2016 when droughts from El Niño led to a drop in hydropower's generation capacity from 70% to 61%. The reliance on hydropower is also complicated by the fact that cost-effective locations for hydro are mostly tapped out, severely constraining the resource's potential (ABN AMRO, 2018). Developing other renewable power sources is then critical, not only to meet Paris Agreement commitments, but also to design complementary energy supply strategies." Inter-American Development Bank (IDB), *Climate Policies in Latin America and the Caribbean: Success Stories and Challenges in the Fight Against Climate Change*, Mauricio Cárdenas, Juan Pablo Bonilla, Federico Brusa. 2021, p. 68.

<sup>115</sup> IEA (2020). *World Energy Outlook 2020*. International Energy Agency. Available at <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>

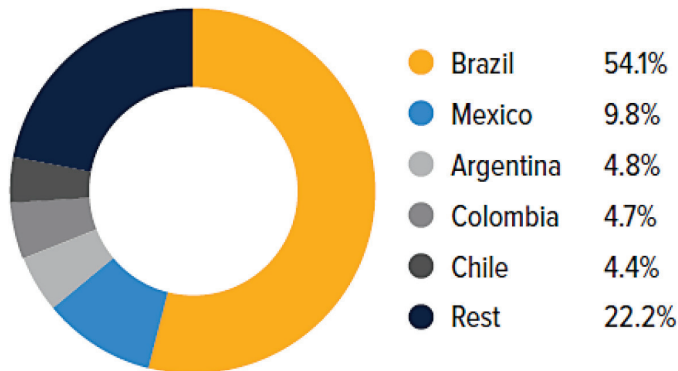
A matriz elétrica da região ostenta a maior parcela de energias renováveis no mundo em comparação com outras regiões e possui um enorme potencial para aumentá-la ainda mais. Não obstante esses números, nos últimos anos, a participação de fontes renováveis na matriz energética da região estagnou. Trinta anos atrás, as fontes renováveis representavam 75% da mistura energética da região; em 2021, o mesmo indicador era de apenas 59%.<sup>116</sup>

De acordo com a OLADE, o índice de renovabilidade em relação ao suprimento total de energia na ALC diminuiu de 31% em 2020 para 30% em 2021. O índice de renovabilidade da geração de eletricidade na ALC passou de 61% para 59%.<sup>117</sup>

As figuras abaixo mostram a **Capacidade Instalada de Energia Renovável**, bem como a **Capacidade Instalada de Eletricidade na região por Fonte de Energia, em 2019**.<sup>118</sup>

Consequentemente, o fornecimento de energia renovável na região da ALC está concentrado em áreas específicas, e, embora toda a região apresente um enorme potencial inexplorado para desenvolver energia renovável, no momento, cerca de 80% de sua capacidade instalada total vem de cinco países (Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e México) e mais da metade da capacidade da região está concentrada no Brasil.

Imagem 1: Capacidade Instalada de Energia Renovável, 2019



Fonte: IDB (2021)<sup>119</sup>

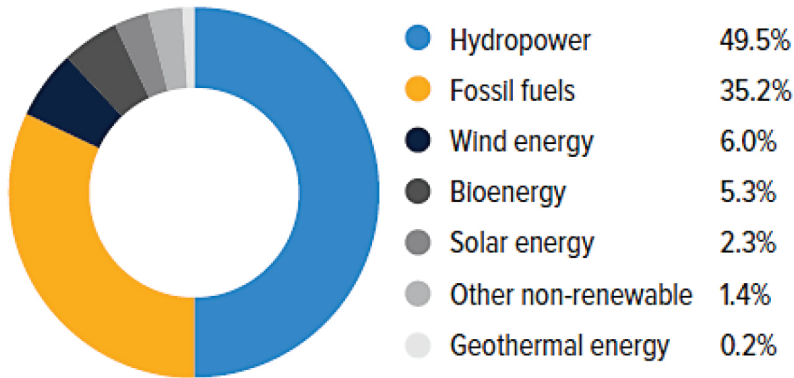
<sup>116</sup> Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) (February, 2023). *Estrategia para una América Latina y el Caribe más renovable*, p.13. Available at [Estrategia-para-una-America-Latina-y-el-Caibe-mas-renovable\\_VF.pdf](https://www.olade.org/publicaciones/estrategia-para-una-america-latina-y-el-caribe-mas-renovable-vf.pdf) (olade.org)

<sup>117</sup> Organización Latinoamericana de Energía, Panorama Energético América Latina y Caribe (OLADE) (2022), p. 9. Available at [Panorama energético de América Latina y el Caribe 2022 – OLADE](https://www.olade.org/publicaciones/panorama-energetico-de-america-latina-y-el-caribe-2022).

<sup>118</sup> IDB (2021), p. 97.

<sup>119</sup> IDB (2021), P. 97.

Image 2: Electricity Installed Capacity in Latin America by Energy Source, 2019



Fonte: IDB (2021)<sup>120</sup>

Em termos socioeconômicos, a região também enfrenta desafios significativos na promoção do crescimento econômico mantendo ainda as metas de emissões da região. Três setores representam 87,2% de todas as emissões de gases de efeito estufa na América Latina e no Caribe: (i) energia (geração e uso), que inclui transporte, processos industriais e construção (45,3% de todas as emissões de gases de efeito estufa); (ii) pecuária e agricultura (22,9% de todas as emissões de gases de efeito estufa na região); e (iii) mudanças no uso da terra e silvicultura (19,3% das emissões). Embora a participação da região nas emissões do setor energético seja menor do que a média global (45,3% versus 70,4%), as emissões do setor também cresceram mais rapidamente.<sup>121</sup> Ao mesmo tempo, índices socioeconômicos, como visto, indicam a necessidade de melhorar as condições de vida na região. Tais aspectos expõem a necessidade da região de integrar soluções climáticas com o desenvolvimento socioeconômico.

Esse cenário indica que existem alguns benefícios potenciais em explorar oportunidades de integração energética regional para aproveitar ao máximo a complementaridade dos recursos naturais, bem como o distintivo know-how tecnológico existente na região. A regulação transnacional pode desempenhar um papel na promoção dessas soluções integradas na região.

<sup>120</sup> IDB (2021), p. 97.

<sup>121</sup> Ibid., p. 65. Accordingly, the reason for the increase in emissions was due to the economic boom that the region enjoyed because of high commodity prices in the early 2000s.

#### IV. Iniciativas Regionais sob a Perspectiva da Regulação Transnacional

Como visto, a regulação transnacional faz parte de um conceito descentralizado de regulação e inclui não apenas instrumentos legais, mas também iniciativas regulatórias com propósitos específicos e governança. Iniciativas regionais destinadas a abordar um propósito específico podem ser vistas como regulação transnacional, dependendo de suas características específicas.

A União Europeia (UE), por exemplo, é estruturada com base em tratados internacionais<sup>122</sup> e representa um exemplo extremo de regulação transnacional, com sua governança institucional específica e corpo de leis conhecido como “Acervo Comunitário”.<sup>123</sup>

No entanto, existem outras iniciativas com um quadro regulatório mais modesto que também podem ser incluídas na conceptualização de regulação transnacional.

Uma solução para a dependência da América Central em energia hidrelétrica e sua extrema vulnerabilidade às condições climáticas em mudança tem ganhado forma com o Sistema de Integração da América Central (SICA).<sup>124</sup> Fundado em 1991 e sediado em San Salvador, o SICA personifica o conceito de integração proposto no Protocolo de Tegucigalpa, que inclui várias áreas de atividade humana, complementando-se enquanto promove sinergias. Esse processo sistêmico, que foi reafirmado pela Aliança para o Desenvolvimento Sustentável, consiste em quatro pilares principais: político, sócio-cultural, econômico e o gerenciamento sustentável dos recursos naturais.<sup>125</sup>

A criação em 2013 de um mercado energético regional entre os países participantes do SICA (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicarágua e Panamá) evidencia a necessidade de investimentos nas diversas redes

<sup>122</sup> Available at [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2bf140bf-a3f8-4ab2-b506-fd71826e6da6.0023.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2bf140bf-a3f8-4ab2-b506-fd71826e6da6.0023.02/DOC_1&format=PDF).

<sup>123</sup> The *Acquis communautaire* refers to the entire body of EU law, including the treaties, legislation and international agreements that have been agreed within the EU as well as its institutional governance.

<sup>124</sup> The integration process has a fundamental objective of bringing Central America and the Dominican Republic as a region of peace, freedom, democracy and development. The modern history of Central American integration began on October 14, 1951, when Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica and Panama, created the Organization of Central American States (ODECA, in Spanish). The Organization reached significant achievements and established the groundwork for the region's economic, social and political integration. With the validation of the Tegucigalpa Protocol to the Charter of the Organization of Central American States (ODECA) in the early 1990s, the Central American Integration System was created, representing the political and institutional framework for the integration process. Available at [https://www.sica.int/sica/vista\\_en.aspx](https://www.sica.int/sica/vista_en.aspx)

<sup>125</sup> See Sistema de la Integración Centroamericana (SICA)

desconectadas da região. Não apenas é necessário expandir a capacidade da rede existente e facilitar a interconexão, mas também a atualização para redes inteligentes permitirá uma integração mais ampla e investimentos em energias renováveis.

Embora os investimentos necessários para integrar fisicamente as redes elétricas sejam essenciais, também há a necessidade de integração econômica por meio da harmonização de regras, padrões e outras regulamentações, bem como mecanismos de preços coordenados.<sup>126</sup> Nesse sentido, a regulação transnacional pode funcionar como um instrumento para coordenar esforços ao unir iniciativas que considerem a região como um todo.

Sobre o tema do impacto das mudanças climáticas no setor energético, existe uma Estratégia de Energia Sustentável, que busca influenciar o mercado de energia da região por meio do desenvolvimento de iniciativas de energia sustentável, um uso racional e eficiente da eletricidade, amplo acesso em áreas rurais, bem como a produção e uso de biocombustíveis. O objetivo é incentivar a cooperação na exploração de áreas com potencial, como aquelas que apresentam condições favoráveis para energias renováveis.

Muitos dos desafios enfrentados pela região só podem ser superados com a ajuda de países vizinhos. A principal agência de desenvolvimento alemã, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), implementa programas regionais em conjunto com o SICA e suas organizações subsidiárias em nome do Ministério Federal de Cooperação Econômica e Desenvolvimento da Alemanha (BMZ). O Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza e Segurança Nuclear da Alemanha (BMU) e a União Europeia também comissionaram projetos regionais. As áreas temáticas prioritárias são:<sup>127</sup>

- promover energias renováveis e eficiência energética,
- proteger o meio ambiente e os recursos naturais, e
- desenvolver estruturas de boa governança.

Nos últimos anos, os estados membros do SICA iniciaram sua própria transição energética, voltada para reduzir sua dependência de combustíveis fósseis, que ainda cobrem um terço de suas necessidades energéticas atuais. Garantir um fornecimento de energia consciente do clima, independente,

<sup>126</sup> IDB (2021), p. 69.

<sup>127</sup> For more information on GIZ activities, see El Salvador - giz.de



eficiente em termos de custo e confiável é especialmente importante para esta região. Os membros do SICA estabeleceram como objetivo desenvolver energias renováveis e aumentar a eficiência energética. A GIZ está fornecendo apoio em duas áreas: promovendo a energia geotérmica como parte da Iniciativa de Tecnologia Climática Alemã (DKTI) e desenvolvendo um mercado energético regional na América Central.

Em termos de meio ambiente e recursos naturais, o apoio da GIZ está focado na redução das emissões decorrentes do desmatamento e na conservação dos recursos naturais em áreas protegidas que cruzam fronteiras nacionais. Ao mesmo tempo, a GIZ<sup>128</sup> também está implementando um projeto regional de restauração da paisagem como parte da Iniciativa Climática Internacional (IKI) do Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza e Segurança Nuclear da Alemanha (BMU).

A União Europeia também está contribuindo para este projeto, fornecendo um financiamento substancial para o desenvolvimento verde regional.

O exemplo do SICA ilustra como a cooperação regional pode diversificar as alternativas disponíveis para enfrentar os impactos negativos das mudanças climáticas, melhorar a resiliência regional e promover o uso sustentável dos recursos naturais. A conceptualização da regulação transnacional propõe uma estrutura teórica para aprimorar a cooperação regional ao sistematizar propósitos e metas específicas, além de desenvolver governança e conformidade.

Da mesma forma, o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) oferece outro exemplo de como a conceptualização da regulação transnacional poderia melhorar a cooperação regional em termos de combate às mudanças climáticas.

O MERCOSUL foi fundado em 1991 com a assinatura do Tratado de Assunção por Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, com o objetivo de constituir uma união aduaneira visando um mercado comum. O processo de integração regional foi inicialmente estabelecido por Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, e posteriormente Venezuela e Bolívia tornaram-se membros.<sup>129</sup>

Fundado como um acordo econômico e político, desde sua criação, o principal objetivo do MERCOSUL tem sido promover um espaço comum que gere oportunidades de negócios e investimentos por meio da integração competitiva de suas economias nacionais no mercado internacional. O sucesso

<sup>128</sup> Available at <https://www.giz.de/en/worldwide/391.html>.

<sup>129</sup> Bolivia is still complying with the accession procedure; for additional information please visit MERCOSUR's official website at: <https://www.mercosur.int/pt-br/>

inicial do acordo foi gradualmente obscurecido por crises econômicas e políticas em nível regional.<sup>130</sup>

Embora o enfoque tenha sido promover o comércio regional em vez de cooperação estratégica, a experiência regional existente e a vasta complementaridade em termos de recursos energéticos oferecem uma estrutura inicial para aprimorar a cooperação do ponto de vista da regulação transnacional.

*The Rain Forest Alliance*<sup>131</sup> oferece mais um exemplo final de uma iniciativa regulatória transnacional que pode impulsionar os objetivos de sustentabilidade da região da ALC. A aliança é uma organização internacional sem fins lucrativos que atua na interseção entre negócios, agricultura e florestas para promover práticas comerciais responsáveis. O objetivo é proteger as florestas e melhorar o sustento de suas comunidades, ajudando-as a mitigar e se adaptar à crise climática. O trabalho da Aliança envolve um processo projetado e controlado de certificação de projetos de acordo com práticas e padrões definidos com o objetivo de proteger as florestas tropicais remanescentes ao redor do mundo. A aliança existe há mais de 30 anos e teve um impacto enorme e positivo na gestão da extensa área de floresta tropical da região da ALC.

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A regulação transnacional é um conceito emergente derivado da também emergente ideia de regulação ambiental transnacional, que explora noções horizontais comuns entre distintos campos legais tradicionais, como o direito

---

<sup>130</sup> For additional reading on the challenges faced by MERCOSUR, see HOFFMANN, Andrea Ribeiro, *Mercosur at 30: Political Ideologies and (De)Legitimation Strategies*. Downloaded from <https://academic.oup.com/ia/article/99/3/1043/7147398> by OUP-USA Mirror on 24 August 2023. The article is part of a special section in the May 2023 issue of *International Affairs* on “Legitimizing International Organizations”, guest-edited by Tobias Lenz and Fredrik Söderbaum; it presents an overview of the crises faced by the regional block and the various impacts on its legitimacy: “Mercosur celebrated its 30th anniversary in 2021 amid a situation of severe stress, in which the idea of a ‘rolling back’ from its status as a customs union to that of a free-trade area was discussed in polarized terms, raising a question about its legitimacy. [...] It focuses on three critical moments in which Mercosur has been the object of public debate—namely the Brazilian currency devaluation of 1999, the accession of Venezuela to the bloc in 2012 and the Brazilian proposal in 2021 to ‘flexibilize’ its internal trading rules—in order to understand the origins of Mercosur agents’ legitimation strategies and explore the policy implications of the findings” (p.1043).

<sup>131</sup> Available at [www.rainforest-alliance.org](http://www.rainforest-alliance.org). “We are an alliance of farmers, forest communities, companies, and consumers committed to creating a world where people and nature thrive in harmony. By bringing diverse allies together, we are making deep-rooted change on some of the most pressing social and environmental issues of our time. We’re implementing proven and scalable solutions on the ground while testing innovative ways to drive change”.

ambiental, a regulação e o direito internacional, em vez da análise comum vertical tradicional desenvolvida dentro desses campos. O foco aqui muda de examinar os princípios, teorias subjacentes e fontes de cada campo legal individual para uma análise horizontal das estruturas comuns que ligam essas diferentes áreas.

A ameaça global representada pelo impacto das mudanças climáticas exige uma análise legal mais interconectada e transnacional. A estrutura e os exemplos mencionados neste breve artigo são uma contribuição a ser desenvolvida ainda mais para descobrir o potencial da conceptualização da regulação transnacional como base teórica para desenvolver iniciativas entre estados e atores não estatais com o objetivo de encontrar soluções comuns para combater e se adaptar às mudanças climáticas.

## REFERÊNCIAS:

- ABN AMRO (2018). *Financial results 2018 Brasil*. Available at: <https://www.abnamro.com/br/en/product/financial-results-2018-brazil>. [Accessed 31 Oct. 2023].
- Baldwin, R., Cave, M. and Lodge, M. (2012). *Understanding Regulation: Theory, Strategy, and Practice*. Oxford University Press, Oxford. Available at: <https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199576081.001.0001>[Accessed 31 Oct. 2023].
- Black, J. (2001). Decentering Regulation: Understanding the Role of Regulation and Self-Regulation in a ‘Postregulatory’ World. *C.L.P.*, v. 54, pp. 103-146.
- Black, J. (2002). Regulatory Conversations. *Journal of Law & Society*, v. 29, p. 162-196.
- Black, J. (2003). Enrolling Actors in Regulatory Systems: Examples from UK Financial Services Regulation”. *Public Law Journal*, v. 79, pp. 63-91.
- Black, J. (2007). Tensions in the Regulatory State. *Public Law Journal*, pp. 58-73.
- Cárdenas, M., Bonila, J.P. and Brusa, F. (2021). *Climate Policies in Latin America and the Caribbean: Success Stories and Challenges in the Fight against Climate Change*. [online] Inter-American Development Bank (IDB). Available at: <http://dx.doi.org/10.18235/0003239> [Accessed 31 Oct. 2023]
- Central American Integration System (2023). *Sistema de la Integración Centroamericana (SICA)*. [online] Available at: [https://www.sica.int/sica/vista\\_en.aspx](https://www.sica.int/sica/vista_en.aspx) [Accessed 31 Oct. 2023].
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ). (2022). *El Salvador*. [online] GIZ. Available at: <https://www.giz.de/en/worldwide/391.html> [Accessed 31 Oct. 2023].
- European Union (2012). Consolidated version of the Treaty on European Union. *Official Journal of the European Union*. 326/13-326/45. Available at [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2bf140bf-a3f8-4ab2-b506-fd71826e6da6.0023.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2bf140bf-a3f8-4ab2-b506-fd71826e6da6.0023.02/DOC_1&format=PDF) [Accessed 31 Oct. 2023].

Hoffmann, A.R. (2023). Mercosur at 30: political ideologies and (de)legitimation strategies. *International Affairs*, v. 99 [online] pp.1043–1061. Available at: doi:<https://doi.org/10.1093/ia/iad059>. [Accessed 31 Oct. 2023].

Intergovernmental Panel on Climate Change (2023). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. *Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [online] IPCC, Geneva, Switzerland. Available at: [https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf) [Accessed 31 Oct. 2023]

International Energy Agency (2020). *World Energy Outlook 2020*. [online] IEA. Available at <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>

International Renewable Energy Agency (2020). *Global Renewables Outlook: Energy Transformation 2050*. [online] IRENA, Abu Dhabi. Available at: [www.irena.org/publications](http://www.irena.org/publications) [Accessed 31 Oct. 2023]

MERCOSUR (2018). *MERCOSUR Official Website*. [online] MERCOSUR. Available at: <https://www.mercosur.int/en/>. [Accessed 31 Oct. 2023].

Ministry of the Environment and Sustainable Development in Argentina (2022). *Plan for Adaptation and Mitigation to Climate Change*. Argentina. [online] Available at: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/pnaymcc\\_2022\\_-\\_vf\\_resol.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/pnaymcc_2022_-_vf_resol.pdf). [Accessed 31 Oct. 2023]

Morgan, B., & Yeung, K. (2007). *An introduction to law and regulation: Text and materials*. [online] Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511801112>

Nery, E. (2019). Oportunidades atuais de integração energética na América Latina. *Caderno Opinião, Boletim Energético* [online] FGV Energia. Available at: <https://docplayer.com.br/149319794-Oportunidades-atuais-de-integracao-enregetica-na-america-latina-autor.html>. [Accessed 31 Oct. 2023]

Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). (2022). *Panorama Energético América Latina y Caribe*. p. 9. Available at <https://www.olade.org/en/publicaciones/panorama-energetico-de-america-latina-y-el-caribe-2021-2/>

Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). (2023). *Estrategia para una América Latina y el Caribe más renovable*. p.13. Available at [https://www.olade.org/wp-content/uploads/2023/03/Estrategia-para-una-America-Latina-y-el-Caibe-mas-renovable\\_VF.pdf](https://www.olade.org/wp-content/uploads/2023/03/Estrategia-para-una-America-Latina-y-el-Caibe-mas-renovable_VF.pdf)

Rainforest Alliance (2023). *Rainforest Alliance* [online] Available at: <http://www.rainforest-alliance.org>. [Accessed 31 Oct. 2023].

RCOY Latin America (2022). *Youth Climate Summit for Latin America and the Caribbean*. [online] RCOY Latin America. Available at: <https://rcoyla.org/> [Accessed 31 Oct. 2023].

Setzer, J., Sainz de Murieta, E., Galarraga, I., Rei, F., Pinho, M.M.L. (2020). Transnationalization of Climate Adaptation by Regional Governments and the Regions Adapt initiative. *Global Sustainability* 3, 1-10. Available at: <https://cssn.org/wp-content/uploads/2020/12/Transnationalization-of-climate-adaptation-by-regional-governments-and-the-RegionsAdapt-initiative-Joana-Setzer.pdf> [Accessed 31 Oct. 2023].

State of the Netherlands v. Urgenda Foundation, ECLI:NL:HR:2019:2007, Judgment (Sup. Ct. Neth. Dec. 20, 2019) (Neth.).

United Nations Framework Convention on Climate Change (2018). *Paris Agreement*. [online] Paris Climate Change Conference. Available at: [https://unfccc.int/sites/default/files/english\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf) [Accessed 31 Oct. 2023]

# GOVERNANÇA INTERNACIONAL E DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO NA AMÉRICA LATINA

Cácia Pimentel <sup>132</sup>

## INTRODUÇÃO

A descarbonização da produção econômica global envolve a diminuição do consumo de energia por meio da incorporação de tecnologias mais eficientes e de baixo carbono, além de novas infraestruturas e logísticas. Como principal estratégia para a descarbonização, a transição energética é uma urgência global de curto prazo. No entanto, ajustar políticas nacionais e custos é algo que não está acontecendo tão rapidamente quanto relatórios científicos e compromissos globais requerem. De acordo com a Agência Internacional de Energia, os 10% principais emissores do mundo são economias ricas que foram responsáveis por quase metade das emissões globais de CO<sub>2</sub> relacionadas à energia nos últimos anos.<sup>133</sup>

De fato, o ônus dos custos associados à transição energética pode ser ainda mais pesado sobre os ombros dos países emergentes e em desenvolvimento, como os países da América Latina. No entanto, os benefícios da descarbonização podem ser muito mais vantajosos em termos de custo, mesmo considerando os custos associados à transição.

---

<sup>132</sup> Cácia Pimentel é advogada, professora e consultora em Políticas Públicas, Direito Econômico e Ambiental. Ela possui um doutorado pela Universidade Mackenzie e um mestrado em Direito pela Universidade Cornell, em Nova York. Ela é Pesquisadora Visitante no Sabin Center for Climate Change Law, da Universidade Columbia.

<sup>133</sup> <https://www.iea.org/commentaries/the-world-s-top-1-of-emitters-produce-over-1000-times-more-co2-than-the-bottom-1>

Uma economia verde pode ser uma ótima oportunidade para os países em desenvolvimento atualizarem a infraestrutura de suas indústrias.

Entre os benefícios estão a inovação energética na saúde pública, o emprego, a disrupção educacional, a competitividade global, a eficiência energética e a integração de sistemas tecnológicos.

Este capítulo oferece uma visão geral da legislação energética brasileira e da presença das novas fontes de energia na matriz energética brasileira. O capítulo também oferece alguns exemplos da experiência de transição energética na América Latina. Em seguida, aborda como a governança multilateral pode ajudar na economia de baixo carbono, apresentando o exemplo do Banco de Desenvolvimento do Novo. O objetivo é descrever maneiras de melhorar a interação entre os agentes do mercado, governos nacionais e subnacionais, academia e sociedade e, portanto, permitir maior dinamismo na governança no campo da transição energética.

A governança energética pode ser definida como a combinação de estruturas legislativas e mecanismos de financiamento, juntamente com arranjos institucionais que, em conjunto, apoiarão a implementação de políticas energéticas eficientes.<sup>134</sup> Ela promove a cooperação entre organizações públicas e privadas. É um esforço fundamental que fortalece a integridade e a responsabilidade corporativa, além de desbloquear perspectivas econômicas e competitivas dentro do mercado latino-americano. Além disso, a governança energética entre os países latino-americanos serve como um meio para honrar os compromissos internacionais que o Brasil endossou.

Há um consenso na literatura<sup>135</sup> de que os principais fatores inibidores para o desenvolvimento econômico são a perda de eficiência econômica devido à infraestrutura insuficiente, baixa produtividade do trabalho, obstáculos legais e burocráticos no ambiente empresarial, falta de interconectividade entre os agentes que compõem o ambiente de inovação, falta de internacionalização e competitividade, e políticas econômicas públicas que desestimulam o processo de inovação e crescimento econômico.

A maioria das novas tecnologias é disruptiva e capaz de alcançar diversas indústrias, serviços e o setor de agricultura de precisão, berço dos biocombustíveis (SANTOS, 2013).

<sup>134</sup> <https://iea.blob.core.windows.net/assets/0772b9c3-91c8-4e40-b66a-9ec074269dda/eeg.pdf>

<sup>135</sup> Lucas, R.E., On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, v. 22, p. 27, 1988; Sorrow, R.M.A., Contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, v. 70, n.1, p. 65-94, 1956; Oliveira, E.B., Brasil: O estado de uma nação, IPEA, 2005, p. 284.

Especificamente, inovações no setor de energia renovável poderiam garantir licenciamento e acesso a fontes de energia mais acessíveis, o que pode impactar a competitividade de produtos gerados por outros setores industriais, incluindo alta tecnologia.

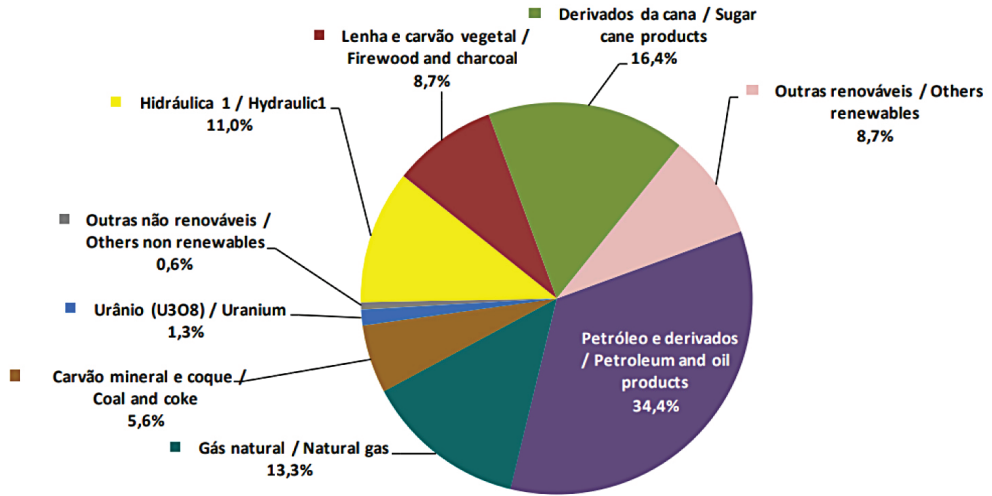
Os estudiosos de políticas econômicas públicas concordam sobre a necessidade de reavaliar as políticas de inovação em países em desenvolvimento e buscar o desenvolvimento de práticas que efetivamente apoiem o impulso econômico de um país (WU; RAMESH; HOWLETT, 2013). Idealmente, um país deveria estar livre dos vínculos burocráticos e judiciais que ancoram sua produção em obsolescência e inovação em índices diminutos. A competitividade incipiente e a baixa internacionalização são consequências diretas de um ambiente econômico que combina pesadas bases legais e institucionais.

Outro fator importante é a adequação das políticas públicas para fomentar a relação entre os agentes do sistema energético: Academia (que inclui ciência, laboratórios, pesquisa básica), o Mercado (local onde a riqueza é gerada e circula) e o Estado, que pode adotar incentivos fiscais para promover o crescimento econômico. A análise das relações entre a Tríplice Hélice verificou que a participação do Estado é axiomática; a discussão está na forma e no grau em que essa intervenção deve ocorrer. A participação do Estado deve ser direcionada para o desenvolvimento econômico, aumentando a riqueza e promovendo a proteção social e inclusão para reduzir as desigualdades.

## **I. Governança Energética no Brasil**

No Brasil, a matriz energética é composta por cerca de 45% de fontes renováveis, enquanto a matriz energética mundial ainda não atingiu 15% (EPE, 2022). O desenvolvimento dessas tecnologias requer que os governos alinhem estrategicamente as políticas estatais para permear toda a cadeia de produção. Considerando apenas a matriz elétrica, o mundo utiliza 23% de fontes renováveis, enquanto no Brasil corresponde a 82%, demonstrando uma vantagem comparativa em relação ao restante do mundo. No entanto, as fontes renováveis no Brasil ainda são predominantemente tradicionais (hidrelétricas e biomassa de cana-de-açúcar), mais caras e com restrições ambientais. Na verdade, o Brasil precisa investir em tecnologias de baixo carbono que possam descarbonizar a matriz energética com um impacto ambiental menor.





Fonte: Brazilian Energy Research Institute – EPE 2022.

O Brasil ocupa o 71º lugar no Ranking de Competitividade Global, entre 171 países (Fórum Econômico Mundial, 2019). O Relatório de Inovação da Comissão Europeia posiciona o Brasil com um desempenho de inovação baixo em comparação com a União Europeia no mercado mundial, comparando os resultados dos anos de 2010 e 2017. De 1985 a 2016, o impacto da indústria no Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil caiu de 21% para 11%. Hoje representa menos de 10% do PIB.

Entre as principais barreiras para a competitividade industrial no Brasil estão, por um lado, as políticas de desenvolvimento e subsídios que permitem que indústrias ineficientes sobrevivam e, por outro lado, a falta de políticas públicas econômicas estratégicas e interconectadas nos níveis nacional e regional. A chegada de novas tecnologias exige um olhar atento por parte de juristas e gestores públicos para adaptar incentivos fiscais e até mesmo redirecioná-los para novos ramos industriais.

A baixa interação entre as diversas iniciativas do Estado indica a ausência de uma estratégia central orientada para resultados, por exemplo, as iniciativas de inovação do setor energético brasileiro. As diversas iniciativas setoriais parecem estar desconectadas e sem nenhum planejamento em direção a um resultado estratégico. Além disso, o forte uso de mecanismos de incentivo fiscal é prejudicial para uma integração melhor entre os polos tecnológicos, o mercado

e o Estado, o que certamente contribui para o aumento no Brasil do chamado “Vale da Morte”, relacionado aos fortes riscos enfrentados pela empresa nos primeiros anos do processo de inovação.

Nos últimos anos, foram criados alguns programas para promover o setor energético, incluindo iniciativas específicas para o setor de energia renovável. O Programa Combustível do Futuro foi criado por meio de uma Medida Provisória em 2021, com foco na integração de várias medidas energéticas para reduzir a intensidade de carbono, incluindo hidrogênio, biocombustíveis e gás natural fóssil.

Dez anos antes, o Programa de Apoio à Inovação nos Setores de Açúcar e Cana-de-Açúcar (PAISS) foi criado para apoiar projetos de desenvolvimento de bioetanol de segunda geração, produtos químicos de cana-de-açúcar e tecnologias para gaseificar biomassa. Este programa teve um orçamento de R\$ 1 bilhão, metade como subsídio econômico da agência de financiamento público Finep, vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), e o restante na forma de créditos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), vinculado ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP).

Em março de 2013, o Brasil lançou o INOVA Energia<sup>136</sup>, como uma extensão do PAISS. O programa INOVA incluía incentivos fiscais para projetos envolvendo redes inteligentes, transmissão de alta voltagem, geração de energia por fontes alternativas (cadeia fotovoltaica, heliotérmica, eólica), veículos híbridos e eficiência energética veicular. Com recursos mais robustos, o programa previa R\$ 1,2 bilhão em subsídios econômicos da Finep, R\$ 1,2 bilhão em créditos do BNDES e R\$ 600 milhões por meio de fundos da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). O programa conferia um limite de R\$ 10 milhões em subsídios por empresa.

Em 2016, o Ministério da Indústria, Comércio e Desenvolvimento (MDIC) lançou o Programa de Estímulo à Competitividade da Cadeia Produtiva, para o Desenvolvimento e Aperfeiçoamento de Fornecedores do Setor de Petróleo e Gás Natural (PEDEFOR). O programa indica a intenção de contribuir para o aprimoramento e competitividade da exploração e produção de petróleo e gás natural, embora não contenha uma iniciativa direta para o setor de energias renováveis.

---

<sup>136</sup> <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/programas-inova/o-que-e-o-programa-inova>

Vale mencionar o Programa Renovabio, criado pela Lei nº 13.576/2017, para impulsionar o setor de biocombustíveis, principalmente etanol, biodiesel e, nos últimos anos, biogás e biometano. O Renovabio estabelece iniciativas para compensar as emissões de carbono pela indústria fóssil, de acordo com os compromissos assumidos no Acordo de Paris.

Por fim, o Plano Plurianual para o período de 2020-2023, aprovado pela Lei nº 13.971/2019, apresenta as diretrizes para esse período, incentivando um Plano Nacional de Mudanças Climáticas, bem como medidas para eficiência energética na infraestrutura de transporte (incluindo o Programa Rota 2030). O setor mineral, como peça central da transição energética, também é mencionado no Plano Nacional de 2020-2023 como uma indústria primária cujos produtos gerados neste setor se tornam materiais variados para o setor de energia renovável.

No que diz respeito aos incentivos à inovação e tecnologia, o Decreto nº 9.283/2018, que regulamenta a Lei nº 13.243/2016, estabelece que as Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) públicas podem celebrar contrato de transferência de tecnologia e licenciamento de suas inovações para exploração isolada ou em parceria (artigo 11). Além disso, a concessão de financiamento ou participação acionária para o desenvolvimento de produtos ou processos inovadores pode ser utilizada para despesas de capital e correntes, desde que sejam alocadas para a atividade financiada (artigo 20). Esses mecanismos podem facilitar a entrada no mercado de novas tecnologias energéticas desenvolvidas por ICTs e a interação de inovações relacionadas a energias renováveis com outros setores produtivos.

A governança energética no Brasil está dispersa entre diferentes ministérios e órgãos do Poder Executivo, e há uma coordenação frágil dessas iniciativas. No entanto, há uma crescente discussão sobre como a transição energética no Brasil pode se beneficiar de uma abordagem de governança multinível, com cooperação transversal entre setores.<sup>137</sup>

## II. Abordagem de Governança Multinível na América Latina

A governança multinível pode ser explicada como a distribuição de autoridade, poder e tomada de decisões em diferentes níveis de governo, subgoverno,

<sup>137</sup> .L.B. Lazaro, R.S. Soares, C. Bermann, F.M.A. Collaço, L.L. Giatti, S. Abram, Energy transition in Brazil: Is there a role for multilevel governance in a centralized energy regime?, Energy Research & Social Science, Volume 85, 2022.

organizações privadas e outros grupos, desde o nível local até o nacional e até mesmo o internacional. A ordem (ou sistema) policêntrico é aquele em que muitos elementos podem fazer ajustes para conduzir suas interações autonomamente, embora com base nas mesmas regras gerais. O sistema policêntrico envolve maior autonomia e difusão da burocracia governamental em diferentes níveis, ao contrário da centralização da governança. Assim, as regulamentações são implementadas por diversos grupos de agentes, como municípios, empresas e famílias, além das tradicionais organizações internacionais e governos centrais. Este sistema traria uma maior conscientização e comprometimento com resultados, por meio de processos de cooperação, competição e resolução de conflitos.

A teoria convencional preconiza uma abordagem centralizada de cima para baixo, mas encontra dificuldades em superar a pressão de grupos de interesse que atuam diretamente no âmbito legislativo nacional. No entanto, o objetivo da transição energética ainda pode ser alcançado em um ambiente de governança multinível, uma ordem policêntrica onde todos os atores estão envolvidos e visam aos mesmos propósitos. Quando o poder é distribuído entre múltiplas partes e níveis de governo, as decisões políticas têm alvos e resultados mais eficazes.

As ações das comunidades locais estão se tornando cada vez mais importantes e decisivas para o sucesso ou fracasso das regras gerais estabelecidas pelos governos. Por exemplo, os conflitos dos governos centrais com a indústria do tabaco nas últimas décadas do século XX só chegaram a resultados concretos quando houve conscientização e participação ativa da sociedade. Essas ações coletivas aumentaram o nível de participação e cooperação entre os cidadãos, que pararam de considerar o problema global como apenas uma responsabilidade do governo e passaram a aplicar o princípio da autossuficiência.

Portanto, é necessário revisar os instrumentos legais e incentivos econômicos disponíveis para essas novas fontes renováveis (instrumentos de crédito, subsídios, incentivos fiscais, compras públicas), não apenas nos governos nacional e subnacional, mas também em instituições multilaterais, para estabelecer ações estratégicas com objetivos definidos que promovam toda a economia e cadeia produtiva. Essa reconstrução da governança também pode ser aprimorada com o envolvimento de outras partes, como inovadores do mercado e pesquisadores. Esses atores poderiam, por exemplo, advogar por investimentos públicos em tecnologias de energia de baixo carbono e, assim, contrabalançar a pressão dos combustíveis fósseis sobre o governo nacional. A governança energética

multinível pode ser um ativo fundamental para o planejamento, financiamento e implementação da produção de energia limpa. O Relatório do Grupo de Trabalho de Integração Subnacional<sup>138</sup> sustenta que a abordagem multinível em um país é crucial para determinar sua capacidade de mitigar as mudanças climáticas e aumentar as iniciativas de baixa emissão, mas a colaboração ainda é incipiente. Nesse contexto, as redes de políticas envolvem mudanças na concentração de poder e uma autoridade mais ampla distribuída entre governos locais, estaduais e nacionais, comunidades e organizações.

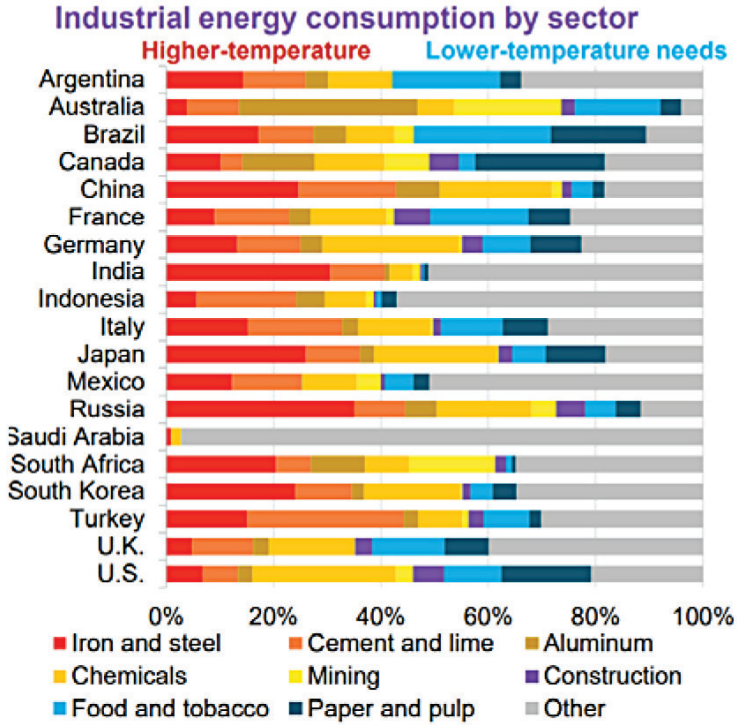
A Argentina é um dos primeiros países da América Latina a alcançar eletricidade universal entre seus 45 milhões de cidadãos. No entanto, as políticas energéticas do governo nacional não foram suficientes para iniciar uma mudança na matriz energética, que é baseada em gás natural (55%) e petróleo (33%). A Argentina possui reservas impressionantes de gás de xisto (segundo maior) e óleo de xisto (quarto maior).<sup>139</sup> Em relação à geração de energia, a Argentina depende de gás natural (65%) e energia hidrelétrica (18%), principalmente de Itaipu.

No entanto, uma das vantagens da Argentina é ser o quarto maior produtor de lítio, um mineral crítico para a transição energética. A produção de hidrogênio limpo também está recebendo mais atenção na Argentina, após o Consórcio H2ar, uma iniciativa colaborativa de diferentes empresas para promover a produção de hidrogênio. Sob a coordenação do grupo Y-tec, o Consórcio avaliou diferentes cenários para a produção de hidrogênio a partir da eletrólise renovável da água e do gás natural (uma fonte abundante) com CCS (captura e armazenamento de carbono).<sup>140</sup>

<sup>138</sup> <https://ledsgp.org/resource/multilevel-governance-low-emission-development-lac/> and [https://globalclimateactionpartnership.org/app/uploads/2017/05/GIP01771-CDKN\\_LEDS\\_LAC\\_Urbanization\\_final\\_updated\\_5-6-17\\_proof.pdf](https://globalclimateactionpartnership.org/app/uploads/2017/05/GIP01771-CDKN_LEDS_LAC_Urbanization_final_updated_5-6-17_proof.pdf); [https://www.cidob.org/en/articulos/monografias/ampliando\\_derechos\\_urbanos/the\\_right\\_to\\_the\\_city\\_and\\_multilevel\\_governance\\_in\\_latin\\_america](https://www.cidob.org/en/articulos/monografias/ampliando_derechos_urbanos/the_right_to_the_city_and_multilevel_governance_in_latin_america)

<sup>139</sup> <https://www.iea.org/countries/argentina>, last updated May 2023.

<sup>140</sup> <https://www.soulier-avocats.com/wp-content/uploads/2022/08/Alfaro-Abogados-Green-hydrogen-Argentinanew-market-potential-and-applicable-legislation.pdf>



Fonte: Global CCS Institute, BloombergNEF

De acordo com o Relatório BloombergNEF de 2023,<sup>141</sup> Chile e Colômbia também apresentam um grande potencial para a produção de hidrogênio.<sup>142</sup>

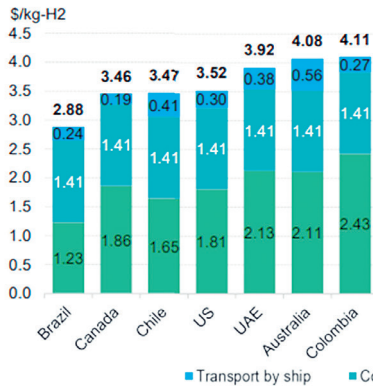
A amônia verde contém 17,6% de hidrogênio e representa uma opção econômica para exportações. Títulos soberanos podem ajudar a financiar investimentos em projetos de hidrogênio de baixa emissão. O Chile está contando com títulos soberanos vinculados à sustentabilidade para investir em medidas de descarbonização. O Plano Energético 2050 da Colômbia inclui investimentos expressivos em energia limpa. Em 2021, a Colômbia iniciou uma taxonomia verde nacional e emitiu um título verde de US\$ 200 milhões.

<sup>141</sup> [https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/2275621\\_NEOIndustryExecSum.pdf](https://assets.bbhub.io/professional/sites/24/2275621_NEOIndustryExecSum.pdf)

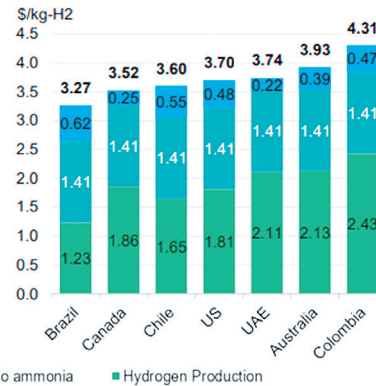
<sup>142</sup> <https://about.bnef.com/energy-transition-investment/>

De acordo com o Relatório de Investimentos em Energia Mundial da AIE de 2023, 40% dos investidores em títulos verdes são domésticos.<sup>143</sup> Os recursos apoiarão investimentos em infraestrutura, mudanças limpas no sistema de transporte e outros objetivos sociais e ambientais.

**Green ammonia unsubsidized delivery cost to Europe (Rotterdam), 2030**



**Green ammonia unsubsidized delivery cost to Japan (Tokyo), 2030**



Fonte: BloombergNEF

O México está passando por uma transição energética em câmera lenta, com uma meta de 35% de fontes de energia limpa em sua matriz elétrica até 2024.<sup>144</sup> O México ainda depende principalmente de petróleo e gás, com 74% de sua eletricidade ainda proveniente de combustíveis fósseis. A produção de energia eólica e solar do México triplicou de 2015 a 2022 e, combinada, representa 10% de sua eletricidade. Vale também mencionar que o México está planejando a eliminação gradual do carvão, alinhada com as metas do Acordo de Paris.<sup>145</sup> O país tem trabalhado no desenvolvimento de um Programa de Energia Eólica, com investimentos privados da Espanha e dos Estados Unidos, gerando novos empregos melhor remunerados e infraestrutura social.<sup>146</sup>

<sup>143</sup> <https://iea.blob.core.windows.net/assets/8834d3af-af60-4df0-9643-72e2684f7221/WorldEnergyInvestment2023.pdf>

<sup>144</sup> <https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/82580.pdf>

<sup>145</sup> <https://www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2021/12/Energy-Transition-in-Mexico-A-fair-coal-phase-outMX.pdf>

<sup>146</sup> <https://esfccompany.com/en/articles/wind-energy/wind-farms-in-mexico/>

Além da Usina Binacional de Itaipu e do Gasoduto Bolívia-Brasil, a falta de integração energética na América Latina é um problema significativo que afeta milhões de pessoas. Atualmente, 17 milhões de pessoas não têm acesso à eletricidade na América Latina e no Caribe.<sup>147</sup> Nas áreas rurais, esse número aumenta para 90% da população.<sup>148</sup> Além disso, 75 milhões de pessoas na América Latina e no Caribe não têm acesso a biocombustíveis ou tecnologias de energia limpa para cozinha ou saneamento.<sup>149</sup> Aumentar a capacidade de investimento em energia limpa também aumentaria a renda per capita.<sup>150</sup> O sistema de energia latino depende de arranjos flexíveis para acomodar a integração de recursos renováveis e infraestrutura. Certamente, é uma questão complexa que requer soluções abrangentes, como os bancos multilaterais de investimento.

### III. O Exemplo do Banco de Desenvolvimento do Brics

O movimento global de transição energética rumo a uma economia de baixo carbono, conforme acordado pelas nações signatárias do Acordo de Paris, depende dos esforços domésticos de cada soberania. No entanto, é necessário um investimento extensivo para migrar de um sistema baseado em combustíveis fósseis para o novo modelo oferecido pelas energias renováveis. Incentivos são necessários para lidar com os custos de infraestrutura já incorridos, que são essenciais para mudar a matriz energética.

Os bancos multilaterais de desenvolvimento podem ajudar a impulsionar a transição energética em diversos países. O Banco Mundial e a Corporação Financeira Internacional (IFC), um membro do grupo Banco Mundial que se concentra no setor privado em países em desenvolvimento, trabalham com financiamento concessionário para diferentes projetos, alguns deles na América Latina, como no Chile e no México.<sup>151</sup> Em 2022, foram anunciados dois empréstimos pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento e Banco Mundial ao Chile para financiar a indústria do hidrogênio.<sup>152</sup>

<sup>147</sup> <https://www.cepal.org/en/notes/transformational-recovery-latin-america-and-caribbean-basic-drinking-water-and-electricity>

<sup>148</sup> <https://blogs.iadb.org/energia/en/barriers-to-electrification-in-latin-america/>

<sup>149</sup> <https://www.undp.org/energy/where-we-work/latin-america-and-caribbean>

<sup>150</sup> Jimenez, Raul. Rural Electricity Access Penalty in Latin America: Income and location. IBD Policy Brief, 253, June, 2016.

<sup>151</sup> <https://iea.blob.core.windows.net/assets/8834d3af-af60-4df0-9643-72e2684f7221/WorldEnergyInvestment2023.pdf>

<sup>152</sup> <https://www.iadb.org/en/news/idb-approves-400-million-loan-boost-chiles-green-hydrogen-industry>



A perspectiva é de crescentes investimentos em projetos de baixa emissão, apesar dos muitos obstáculos regulatórios e fiscais.

Nesse contexto, vale mencionar a criação de um banco de investimento pelos países do BRICS. O Novo Banco de Desenvolvimento (NDB) foi estabelecido após negociações em Nova Delhi (2012), Durban (2013) e a Declaração de Fortaleza (2015). O NDB visa financiar projetos de infraestrutura para ajudar os países membros a adaptarem sua infraestrutura de maneira mais rápida e intensiva para atender aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável de Paris. A Declaração de Fortaleza destaca que o NDB deve aumentar a cooperação entre os países do BRICS e complementar os esforços das instituições financeiras nacionais para o desenvolvimento sustentável. Assim, o NDB, com US\$ 50 bilhões, comprometeu-se a realizar projetos de infraestrutura sustentável e desenvolvimento em economias emergentes e facilitar a troca de conhecimento para acelerar a inovação e a tecnologia de ponta nessas economias.

Dentro das amplas frentes de infraestrutura e desenvolvimento sustentável, o Banco atua em 6 áreas-chave: energia limpa e eficiência energética; infraestrutura de transporte; água e saneamento; infraestrutura digital; proteção ambiental e infraestrutura social. Projetos em outras áreas relacionadas também podem ser financiados, como os relacionados às mudanças climáticas, esgotamento de recursos naturais, conservação da biodiversidade e/ou poluição, bem como o uso sustentável da terra (Estratégia Geral do NDB 2017-2021).

O NDB tem sede em Xangai, China. Seus escritórios regionais operam nos países membros e há planos estatutários para expansão para outros países em desenvolvimento interessados. Sua governança é baseada no compromisso dos países signatários de operar o banco de forma prudente e eficaz em um movimento contracíclico. O Conselho de Governadores, composto por ministros de Estado, lidera o órgão governante e emite as diretrizes centrais. O Conselho de Administração é então responsável pelas operações estratégicas, empréstimos, garantias e orçamento. Por fim, os comitês são responsáveis por auditorias, análises e controles de risco, conformidade, investimentos, gestão e recursos humanos.

Como órgão multilateral, o NDB pode firmar acordos de cooperação com outras instituições internacionais, como o Banco Europeu de Investimento, o Banco Europeu para a Reconstrução e Desenvolvimento e o Banco de Infraestrutura e Investimento. Assim, o NDB tem o potencial de atrair investimentos para projetos de infraestrutura aprovados pelos comitês, com foco em conceitos social e ambientalmente sustentáveis.

Este é um exemplo de governança internacional com fortes reflexos na governança nacional. Em 2018, o Brasil recebeu quatro empréstimos para projetos sustentáveis de energia, água, saneamento e infraestrutura, totalizando quase US\$ 1 bilhão. Deste total, US\$ 300 milhões referem-se a empréstimos do BNDES para investimentos em energia renovável, incluindo seis parques eólicos nos estados do Piauí e Pernambuco. Outros US\$ 200 milhões correspondem a um empréstimo direto à Petrobras para recuperar a infraestrutura de refinarias, necessária para reduzir a emissão de resíduos e dióxido de enxofre no meio ambiente.

Além disso, em dezembro de 2019, o NDB aprovou três projetos que agregarão aproximadamente USD 1 bilhão. O primeiro projeto refere-se a um investimento de USD 100 milhões em setores-chave de infraestrutura no Brasil, como transporte, logística e serviços ambientais. O montante restante será compartilhado por um programa de renovação da frota de locomotivas na Rússia e um sistema de armazenamento de energia em bateria na África do Sul, compreendendo 360 MW de locais de armazenamento de bateria distribuídos em todo o país africano. O projeto permitirá o fornecimento de eletricidade durante os períodos de pico, cada vez mais por meio de fontes renováveis, evitando emissões de combustíveis fósseis.

O NDB também financiou quase US\$ 8 bilhões em dez projetos de energia renovável de outros países membros, o que demonstra o potencial deste instrumento institucional e o quanto mais o Brasil deveria aproveitar essa ferramenta para avançar em iniciativas de energia limpa, como seus pares já estão fazendo. A China possui uma matriz energética fortemente dependente do carvão. No entanto, o país é líder mundial em novos investimentos em tecnologias avançadas de energia, aproveitando assim os benefícios econômicos deste novo setor. Dos nove projetos aprovados pelo NDB em favor da China, cinco estão diretamente relacionados ao setor de energia.

Neste aspecto, a dimensão normativa desta estratégia conduz a investimentos potencialmente focados em uma missão específica, ou seja, apoiar a infraestrutura e sustentabilidade dos países signatários, a fim de proporcionar um crescimento acelerado por meio da inovação e tecnologia de ponta. O objetivo do banco, em outras palavras, é fornecer recursos para projetos de desenvolvimento sustentável para permitir o crescimento e o desenvolvimento, como um complemento dos empréstimos existentes de instituições financeiras multilaterais e nacionais. No entanto, o Brasil não está aproveitando a estrutura desta organização tanto quanto as outras partes signatárias. Uma das razões

pode ser o foco governamental na infraestrutura para o gás natural que vem dos campos de petróleo do pré-sal, que não está dentro do escopo principal do NDB.

that comes from pre-salt oil fields, which is not in the mainframe of the NDB.

O NDB também poderia se concentrar em atrair outros países latino-americanos em desenvolvimento que aderem aos objetivos do banco. No entanto, apenas o Uruguai é visto como um membro em potencial, aguardando ser plenamente admitido como país membro assim que depositar seu instrumento de adesão.

#### **IV. Considerações Finais**

Os países latino-americanos precisam de políticas públicas estratégicas e recursos para lidar com a transição energética e investir em tecnologias mais recentes. Até o momento, as respostas no nível federal não têm sido suficientes e ainda são lentas na transição para fontes de energia de baixo carbono. Outra razão pode ser o lobby de grupos de interesse que representam indústrias de combustíveis fósseis. Esses grupos certamente resistem à adoção séria de medidas de transição energética. Os governos devem ajudar o mercado a mudar de curso e modernizar sua infraestrutura, adotando fontes de energia mais limpas, mais baratas e mais eficientes.

A ausência de políticas coordenadas estrategicamente direcionadas para o setor de novas tecnologias renováveis pode enfraquecer a eficácia da própria política industrial e colocar em risco a competitividade das indústrias latino-americanas no mercado mundial.

As novas tecnologias renováveis cresceram rapidamente nos últimos anos, exigindo altos investimentos em infraestrutura e educação. Uma análise das cadeias de valor elucidada a necessidade de investimento em outras tecnologias que compartilhem o potencial de facilitar e promover a implantação e o uso de energia renovável, seja na capacidade de importar e instalar plantas e turbinas, ou no final da cadeia, investindo em frotas de veículos mais avançadas e redes de armazenamento e distribuição apropriadas. Essa modernização inclui não apenas infraestrutura, mas também automação tecnológica, exigindo que os países se envolvam em novas engenharias e ciências, incluindo sistemas de informação, alinhados com a Indústria 4.0.

Portanto, uma infraestrutura legal deve ser construída para o crescimento econômico sustentável na América Latina, desde os insumos primários e pesquisa básica até o consumo final. Fragmentos e gargalos nas cadeias de valor devem

ser identificados para que as políticas públicas possam oferecer harmonia e circulação para o desenvolvimento econômico. Somente dessa forma a nova bioenergia poderá oferecer externalidades potenciais.

A América Latina ainda carece de um sistema coordenado de políticas públicas regionais para iniciativas de baixo carbono. O trabalho conclui a necessidade de examinar a disponibilidade dessas inovações no setor energético pelos governos e empresas latino-americanos, para torná-los mais competitivos no mercado internacional. Soluções legais devem ser alcançadas para possibilitar uma melhor cooperação entre os atores inovadores e um aumento significativo no desenvolvimento econômico.

A formulação de políticas faz parte de um processo político caótico que exige que seus atores estejam focados em alcançar um resultado específico que se encaixe em sua missão. Boas práticas de governança ambiental exigem a preservação e otimização dos recursos, ao mesmo tempo em que aproveitam seu valor econômico e garantem o bem comum e a longevidade desses recursos em um processo de ganha-ganha.

Políticas públicas bem formuladas e eficazes requerem um ambiente institucional fundamentado em um sólido processo de governança. No entanto, o próprio ambiente de governança muitas vezes é ignorado. Deve-se entender que a pressão exercida por grupos estabelecidos forma barreiras para a entrada de novas tecnologias. Alguns estados podem superar essas barreiras de forma mais eficiente. Outros mantêm o discurso de negar a existência de uma crise ambiental que exige uma transformação drástica da matriz energética. Para mitigar os efeitos dessas posições conflitantes, Dryzek sugere que os governos elevem as preocupações com o clima e o meio ambiente ao status de segurança nacional (DRYZEK, 2013).

Medidas tomadas sob governança local podem ter efeitos muito positivos a favor da transição energética, apesar do comportamento letárgico dos governos nacionais. É assim que alguns governos locais aproveitam os benefícios econômicos e sociais das novas fontes de energia, criando demanda local, contratos governamentais específicos para energia renovável e outras medidas de promoção da cadeia de valor. Isso parece ser uma excelente alternativa para preencher a lacuna entre a governança global e local, vinculando assim os interesses de desenvolvimento econômico local aos objetivos globais de transição energética.

Essas iniciativas, embora fragmentadas, devem resultar em um movimento consciente da sociedade, um ethos que pode pressionar os governos nacionais

a investir em soluções mais rápidas e apropriadas para resolver um problema global. Isso exigiria estratégias múltiplas e bem coordenadas para persuadir os produtores de energia convencionais a avançar em direção à transição, aproveitando as vantagens econômicas e deslocando gradualmente seus investimentos para novas tecnologias sustentáveis. As conclusões deste estudo levam a mais uma conclusão: a urgência de ações multilaterais, públicas e privadas, que ajudem a modernizar a infraestrutura, incluindo na área do conhecimento.

Sob a governança multinível, a dinâmica muda. No caso específico de projetos de tecnologia de energia de baixo carbono, o governo nacional seria capaz de agilizar os recursos necessários do NDB, como garantidor. O NDB é um exemplo recente de uma instituição multilateral que poderia ajudar a impulsionar as novas tecnologias de energia renovável, juntamente com a ação coordenada de outras partes interessadas. Nesse sentido, o NDB parece ser uma instituição que pode ajudar na consolidação de uma nova estrutura produtiva para a América Latina.

## REFERÊNCIAS

- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. Bioenergy Country Report 2019. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019>
- ARAÚJO, Kathleen. *The Emerging Field of Energy Transitions: Progress, Challenges, and Opportunities*. Energy Research & Social Science, Vol. 1, March, 2014.
- ARENT, Douglas, ARNDT, Channing, MILLER, Mackay. *The Political Economy of Clean Energy Transitions*. UK: Oxford, 2017.
- BRASIL. Ministério da Fazenda. *Demonstrativo dos gastos governamentais indiretos de natureza tributária: bases efetivas – ano calendário 2014, série 2012 a 2017*. Brasília: RFB, mar. 2017a. Available at: <https://goo.gl/DT4EVz>. 03/11/2019.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. *Indicadores nacionais de ciência, tecnologia e inovação 2017*. Brasília: MCTIC, 2017b. Disponível em: <[https:// goo.gl/idmGPj](https://goo.gl/idmGPj)>. Accessed on: 10/01/2018.
- DRYZEK, John. *Climate-Challenged Society*. UK: Oxford University Press, 2013.
- HORTON, Joshua; REYNOLDS, Jesse. *The International Politics of Climate Engineering: A Review and Prospectus for International Relations*, 18 INTERNATIONAL STUDIES REVIEW 438, 2016.
- HOWLETT, Michael; RAMESH, M.; PERL, Anthony. *Política Pública: seus ciclos e subsistemas – uma abordagem integral*. Rio de Janeiro: Academic Press, Elsevier, p. 304, 2013.
- JONES, Lawrence. *Renewable Energy Integration: Practical Management of Variability, Uncertainty, and Flexibility in Power Grids*. Elsevier, 2017.

- JOHNSTONE, N.; HASCIC, I.; POPP, D. *Renewable Energy Policies and Technological Innovation: Evidence Bases on Patent Counts*. Cambridge: NBER, 2008. (Working Paper, No. 13760).
- LAZONICK, W. *The Theory of the Market Economy and the Social Foundations of Innovative Enterprise*. Economic and the Social Democracy, London, v. 24, No. 1, 2003.
- LOSEKANN, Luciano. HALLACK, Michelle. *Novas energias renováveis no Brasil: desafios e oportunidades*. In *Desafios da Nação*, Vol. 2, Cap. 34. IPEA, 2018.
- LUNDEVALL, B-A. *National Innovation Systems: Analytical Concept and Development Tool*. 2nd ed. In: DRUID CONFERENCE, Copenhagen, 2005. *Annals...* Copenhagen: Druid, 2005.
- MAZZUCATO, MARIANA. *Financing Renewable Energy: Who is financing what and why it matters*. Elsevier, 2017.
- MEZZARROBA, Orides. *Manual de Metodologia da Pesquisa no Direito*. Ed. Saraiva, 8ª ed., 2018.
- MILLER, Clark, RICHTER, Jennifer, O'Leary, Jason. *Socio-energy Systems Design: Policy Framework for Energy Transitions*. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.11.004>
- NEW DEVELOPMENT BANK – NDB. <https://www.ndb.int/>
- OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2018*. Paris: OECD Publishing, 2016. Available at: <[https://doi.org/10.1787/sti\\_in\\_outlook-2018-en](https://doi.org/10.1787/sti_in_outlook-2018-en)>.
- \_\_\_\_\_. *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The Digital Transformation*. Paris: OECD Publishing, 2017. Available at: <https://goo.gl/vzV2zM>. Accessed on November 3, 2019.
- RAUEN, A. T. (Org.). *Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil*. Brasília: Ipea, 2017.
- ROCHA, Glauter; RAUEN, André. *Mais Desoneração, Mais Inovação? Uma avaliação da recente estratégia brasileira de intensificação dos incentivos fiscais à Pesquisa e Desenvolvimento*. Dissertation. IPEA, 2018.
- SANTOS. Gesmar. *Pesquisa em biomassa energética no Brasil: apontamentos para políticas públicas*. Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, n. 26, p. 25-36, 2013.
- \_\_\_\_\_. *Energias renováveis no Brasil: desafios de pesquisa e caracterização do financiamento público*. Rio de Janeiro: Ipea, 2015. (Dissertation, n. 2047).
- \_\_\_\_\_. *Infraestrutura de pesquisa em energias renováveis no Brasil*. In: DE NEGRI, F.; SQUEFF, F. H. S. (Orgs.). *Sistemas setoriais de inovação e infraestrutura de pesquisa no Brasil*. Brasília: Ipea; Finep; CNPq, 2016a. <https://goo.gl/Fdts28>. March 11, 2018.
- \_\_\_\_\_. *Mudanças no apoio à pesquisa em energias no Brasil: subindo degraus da inovação?* Radar – Tecnologia, Produção e Comércio Exterior, n. 44, p. 7-17, 2016b.
- WORLD ECONOMIC FORUM. *Global Competitiveness Index 2019*. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf). 03 Nov 2019.
- WU, Xu. RAMESH, R., HOWLETT, Michael e FRITZEN, Scott. *Implementação de políticas públicas*, Elsevier. 2013.



# **ARBITRAGEM INTERNACIONAL E TEMÁTICAS ENERGÉTICAS: PERSPECTIVAS PARA A AMÉRICA LATINA**

Solange David<sup>153</sup>

## **INTRODUÇÃO: A VISÃO DE SUSTENTABILIDADE E ENERGIA**

Há inúmeras mudanças nos mercados energéticos, num cenário cada vez mais intenso para a ampliação da descarbonização, evolução tecnológica, análise de risco e novos negócios e produtos. Debate-se também o reposicionamento do papel dos consumidores, os quais se inserem nas diversas sociedades, em estágios diferentes de desenvolvimento e desafios para o crescimento econômico e social.

As temáticas energéticas são muito mais do que energéticas, pois também se referem a aspectos ambientais, econômicos, sociais, políticos e estratégicos, num cenário ampliado de desenvolvimento mundial e de mudança climática (ou emergência climática). Há inúmeros desafios e questionamentos, inclusive sobre o próprio papel da arbitragem nesse panorama, o que é abordado neste artigo.

Como indicado pela International Energy Agency (IEA, 2019) e o World Bank (WB, 2019), a agenda internacional para a transição energética tem

---

<sup>153</sup> Solange David é advogada, historiadora e doutora em Ciências - Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, Brasil. Ex-vice-presidente do Conselho de Administração da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), a operadora do mercado de energia elétrica no Brasil. Atualmente, é vice-presidente do Conselho de Administração da Santo Antônio Energia (SAE), a quarta maior geradora hidrelétrica do país. Consultora e professora, com atuação e publicações nas áreas de direito da energia elétrica, regulação, arbitragem, transição energética, comercialização e mercado de energia elétrica. Chair do Women in Energy do CIGRE (2022-2026).



influenciado amplamente as agendas nacionais, com movimentos distintos quando se trata do poder público ou da iniciativa privada, inclusive com a ampliação de “investimentos verdes”.

De modo geral, todas as atividades econômicas adotam ou devem adotar como conceito-base a sustentabilidade da tríade meio ambiente, economia e sociedade. Esse é o ponto de partida para a busca de estruturas mais eficientes e melhores práticas para a obtenção dos resultados almejados ou definidos, haja vista que os elementos da tríade integram a matriz de risco dos negócios, em maior ou menor grau, de forma direta ou indireta.

O desempenho empresarial ultrapassa os conhecidos elementos performance e lucro (*profit*), materializados nos balanços de ativo e passivo e relatório de resultados, a partir do momento em que o conjunto ESG – Environmental, Social and Corporate Governance é efetivamente considerado no ambiente de negócios e análise de riscos.

Esse contexto inovador é impulsionado pela tecnologia (doméstica e internacionalmente), o que também representa um elemento de ampliação dos mercados de produtos e serviços. Na verdade, pode-se afirmar que a visão de responsabilidade pelo desenvolvimento *lato sensu* é ampliada e exige dos governos, dos órgãos públicos e privados, das empresas e da sociedade uma atuação na busca de maior equilíbrio e justiça.

A “balança do desenvolvimento” deve considerar os pesos dos temas ambientais, econômicos, sociais e tecnológicos. Esforços devem ser conjugados entre os setores público e privado para promover um ambiente corporativo e social mais íntegro, ético, equilibrado justo e transparente.

A energia se insere nesse contexto da economia sustentável e do “novo desenvolvimentismo”, esclarecendo que este termo é utilizado sem se ater aos vários conceitos ora discutidos sobre ele. Na verdade, entendo que há a ampliação e busca dos seguintes elementos, entre outros, para o desenvolvimento sustentável:

- (a) emprego de recursos renováveis e tecnologias para a segurança energética;
- (b) integração e sinergia de ações entre vários stakeholders, com maior transparência sobre as decisões adotadas para a análise da sociedade;
- (c) exploração sustentável do meio ambiente (incluindo flora e fauna);
- (d) eliminação do trabalho escravo ou análogo à escravidão (inclusive na cadeia de prestadores de serviços e fornecedores de bens);

- (e) consumo mais responsável; e
- (f) o essencial e maior respeito à diversidade, sem discriminação de sexo, cor, religião, entre outros.

Sob a ótica dos recursos necessários para esse contexto de desenvolvimento, é interessante notar que, conforme dados da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe – CEPAL (2023), apesar da queda de investimentos estrangeiros diretos (IED) em alguns países, na América Latina e no Caribe houve crescimento da ordem de 55,2%, com mais de 224 bilhões de dólares, ano-base 2022, comparativamente a 2021<sup>154</sup>.

Entende-se que esses investimentos devem contribuir para processos de desenvolvimento produtivo nos países da região, especialmente considerando o setor energético e as fontes renováveis, os quais cresceram regional e mundialmente. O setor energético tem sido um diferencial na economia e nos mercados, conforme os indicadores de investimentos.

## I. A América Latina E O Desenvolvimento

Apesar do cenário promissor de investimentos apontado no primeiro tópico, o que representa maior impulso para a transição energética, há grande preocupação com o desenvolvimento dos países latino-americanos. A questão é abordada no Relatório de Desenvolvimento Humano Regional 2021, denominado “Trapped: High Inequality and Low Growth in Latin America and the Caribbean” (tradução livre), lançado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), em que se trata do cumprimento da Agenda 2030 e seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)<sup>155</sup>.

A América Latina é integrada pela quase totalidade dos países da América Central e da América do Sul: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, El Salvador, Guatemala, Haiti, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Uruguai e Venezuela. Excluem-se os países de Belize, Guiana, Jamaica e Suriname, por razões específicas de cada um deles<sup>156</sup>.

<sup>154</sup> “O Investimento Estrangeiro Direto na América Latina e no Caribe”, CEPAL 2023, disponível em <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/49024>, acesso em 23.07.2023.

<sup>155</sup> Disponível em <https://www.undp.org/latin-america/regional-human-development-report-2021>, acesso em 02.06.2023.

<sup>156</sup> CEPAL, disponível em <https://www.cepal.org/pt-br/sobre/estados-membros>, acesso em 30.05.2023.

De modo geral, na América Latina se verifica elevada desigualdade e baixo crescimento, como apontado no Relatório do PNUD, o que é um elemento relevante na análise de temáticas energéticas e deve ser observado no contexto deste artigo.

Quando observada em conjunto, a América Latina integra um continente rico em recursos naturais que possibilitam a ampliação de tecnologias renováveis. Individualmente, porém, a realidade dos países latino-americanos é distinta, a depender de suas fontes energéticas, desenvolvimento econômico, demandas de mercado e de investimentos.

De fato, o índice de desenvolvimento humano (IDH) é um indicador relevante para a definição de estratégias energéticas, tendo em vista que, em alguns países, há necessidade de ampliar o acesso da população à energia elétrica, além de haver grande preocupação quanto à segurança do suprimento energético (*supply adequacy*).

Esses aspectos são indicativos para as decisões dos países quanto à estrutura e formação de seus modelos de mercado, com a definição do respectivo marco regulatório, a partir do que os agentes e investidores passam a atuar, movimentar a economia e gerar negócios.

## II. A arbitragem e os mercados energéticos

Considerado o cenário tratado nos itens 1 e 2, pode-se indagar: Qual o papel da arbitragem nisso tudo? A resposta é objetiva: a arbitragem ocupa uma posição ampla e essencial, como um mecanismo relevante de solução de conflitos, tendo em vista que toda a engrenagem da contratação de energia se move por meio de definição do modelo de mercado, da regulação, da adoção de mecanismos (como os leilões), das relações jurídicas, dos acordos, ajustes, contratos e compromissos, além do cumprimento das obrigações e exercício dos direitos deles decorrentes.

Esse fato é ainda mais particular no setor energético, em que há a atuação de diversos players, tanto no que se refere aos agentes tradicionais, na cadeia de óleo e gás e energia elétrica, como também os agentes financiadores, seguradores, fornecedores de bens, equipamentos e serviços, além dos essenciais consumidores.

O quadro de análise é ampliado quando se trata da possibilidade de integração energética entre os países ou de relações comerciais de importação e exportação de forma permanente ou temporária, como nos casos de gasodutos,

usinas binacionais, redes integradas entre países, e até mesmo bolsas de energia e mercados integrados, como ocorre na Europa.

Há inúmeros produtos, bens e serviços negociados nos mercados energéticos nacionais, considerando energia elétrica, gás e petróleo. Como o foco deste artigo é a energia elétrica, convém uma reflexão prévia antes de aprofundar as temáticas energéticas. Para tal, os seguintes aspectos podem ser debatidos:

1. Qual o tratamento dado pelos países a seus mercados elétricos: há maior ou menor intervenção, nível de regulação, transparência e sinais dados aos investidores?
2. Em que ambiente e cenário os negócios se desenvolvem e, consequentemente, possuem uma maior ou menor probabilidade de gerar conflitos?
3. Qual a análise de risco que os investidores fazem quando consideram os modelos elétricos dos países em que vão alocar seus recursos?
4. Quais as previsões para solução de conflitos – onde a arbitragem se insere?
5. Como se tratam questões sobre conflitos de jurisdições no caso, por exemplo, de integrações energéticas entre países, de relações entre pessoas jurídicas de países distintos? Como se assegura segurança quanto à jurisdição?
6. Como tem sido o tratamento de questões ambientais, ou os caminhos da regulação climática, potenciais conflitos nessa área e interface com os setores da economia?
7. Qual a governança estabelecida nos países e nas empresas para tratar de temas relacionados à transição energética e à mudança ou emergência climática, inclusive sobre a eventual litigância climática?
8. Quais as possíveis causas e efeitos dos aspectos relativos à transição energética e mudanças climáticas sobre os negócios e mecanismos de solução de conflitos?
9. Quais os incentivos econômicos e mecanismos de precificação de emissões definidos pelos países que possam influenciar os negócios e, consequentemente, devam ser objeto de análise de riscos e verificação de possibilidade de conflitos?
10. Como o regime jurídico adotado no setor energético em variados países alcançam os investidores e as responsabilidades das empresas e de seus administradores, os quais possuem deveres de cuidado e diligência?

Como internalizar esses riscos, de modo a evitar conflitos e disputas (busca de eficiência protetiva), ou estar mais bem preparados para as controvérsias sujeitas a arbitragem?

Na década de 1990, sob a ótica do mercado de energia elétrica houve grande movimentação, especialmente naqueles países que passaram por reformas liberalizantes promovidas a partir de então. Adotou-se uma abordagem mais mercantil, inclusive em razão da necessidade de atração de investimentos privados para a expansão do setor.

Pode-se afirmar que os mercados de energia elétrica mais relevantes na América Latina são os da Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e México, em razão do tamanho da população e dos modelos de mercado adotados.

O Chile inaugurou um mercado liberalizado e competitivo no atacado, ainda na década de 1980. O Chile é o país da América Latina com maior IDH (0,855), ocupando o 42º lugar entre os 191 países ranqueados no Relatório do PNUD<sup>157</sup>.

O Brasil adotou o modelo de mercado atacadista de energia elétrica em 1998 e, em 2004, definiu uma estrutura de mercado regulado e de mercado livre, com ampliação do modelo atacadista. O mercado se expandiu fortemente, particularmente a partir de 2007, com subsídios a geradores e consumidores de fontes renováveis com determinada carga e nível de tensão. No ranking do IDH, o Brasil ocupa a 87ª posição, pelo PNUD (0,754).

Essa breve constatação sobre dados do Chile e do Brasil sugere a reflexão e o aprofundamento da análise da conexão entre o modelo de mercado de energia elétrica e o desenvolvimento humano, materializado no IDH. Aliás, pode-se discutir a ideia de progresso, que vai muito além do que a acumulação de riqueza e tem um fim maior, que é o bem estar do homem e, conseqüentemente, uma sociedade mais equilibrada e justa. Fica o registro para eventual desdobramento do tema em trabalho específico.

Como regra, os leilões foram adotados para a contratação de energia elétrica nesses países, com o envolvimento dos agentes. Particularmente a partir de 2004, e até de forma pioneira, o Brasil passou a realizar leilões em larga escala, alguns dos quais com valores considerados recordes à época, pelos montantes em MWh negociados e recursos financeiros envolvidos.

Viana (2017, pág. 180), em ampla análise sobre mercados de eletricidade, destaca as finalidades dos países ao promoverem leilões como mecanismo

<sup>157</sup> Disponível em <https://hdr.undp.org/data-center/country-insights#/ranks>, acesso em 02.06.2023.

básico em seus desenhos de mercado. É relevante o conhecimento dos objetivos quanto aos mercados, pois os acordos e contratos decorrentes de leilões são estruturados a partir desses objetivos, os quais passam a ser um elemento de análise na existência de conflitos sujeitos à arbitragem internacional. Para o autor, são quatro os objetivos básicos dos leilões dos mercados elétricos:

- (a) Operação dos sistemas: há ofertas dos vendedores, a partir do que se define quais usinas geram energia para atender à demanda dos compradores, com o fechamento do preço, tanto para o dia seguinte (*DAM – Day Ahead Market*) como para a operação em tempo real (*IDM – Intra Day Market*).
- (b) Contratação de Capacidade: com vistas à segurança do suprimento, busca-se a contratação de nova capacidade para o sistema ou manter em operação as plantas existentes em operação, mediante a adequação do suprimento (*supply adequacy*) ou confiabilidade para atendimento da ponta (*reliability*).
- (c) Tecnologias Renováveis: conforme as políticas energéticas dos países, passou a haver mais incentivos e leilões para ampliação de fontes renováveis nas matrizes, considerando também as particularidades e variabilidade de geração das fontes.
- (d) Compra de energia (*single buyer*): para atendimento da população ou complementar metas específicas de suprimento em alguns países ou regiões, principalmente onde há mercados regulados e vinculação de consumidores às distribuidoras (*utilities*).

Quando analisa os mercados europeus, Viana destaca que eles adotam diversas formas de contratação, utilizando amplamente o *DAM (Day Ahead Market)*, o *IDM (Intra Day Market)*, a contratação de capacidade e de fontes renováveis. Algumas regiões do Canadá e Estados Unidos utilizam a compra de energia *single buyer (utility regional)*.

Na América Latina têm sido utilizados leilões para renováveis e leilões de capacidade, sendo a Colômbia uma exceção, pois promoveu a adoção de leilões *DAM* e *IDM*, num mercado que se encontra em outro estágio, comparativamente aos demais países.

Na verdade, atualmente há diversos debates nos mercados, como no caso brasileiro, em que se entende que deve ser adotado cada vez mais o produto capacidade, ao lado do produto energia, além de se considerar os atributos das fontes e as necessidades sistêmicas decorrentes da necessária segurança energética.

O que deve ser destacado para os fins deste artigo é que, da análise da experiência internacional bem desenvolvida por Viana (2017, pág. 181), foram elencadas algumas lições que eventualmente podem ter reflexos em situações geradoras de conflitos, quais sejam:

- (a) O ambiente regulatório é fundamental e deve ser construído de acordo com os objetivos da política energética de cada país. Um *market friendly* atrai mais investidores e financiadores, e é essencial que haja visibilidade de longo prazo sobre as diretrizes adotados e rumos perseguidos, notadamente no mercado elétrico demandante de capital intensivo.
- (b) Os leilões são ferramentas ou mecanismos eficazes para buscar uma alocação mais eficiente nos mercados de energia elétrica, pois promovem competição e *price discovery*, particularmente em razão do desenho do certame.
- (c) Os contratos decorrentes dos leilões precisam ser claros, incluindo as regras relacionadas ao pagamento da energia contratada (liquidação), assim como as cláusulas de fatos geradores de descumprimento de obrigações e penalidades.
- (d) Dever haver amplo cuidado com o pré-leilão, o entorno do certame e o pós-leilão, tendo em vista as condições dos compromissos assumidos (ex. construção de usinas), os preços acordados, as regras de mercado, os investimentos a serem feitos, os players envolvidos. A operacionalização do leilão, em si, parece ser a parte mais tranquila do processo, apesar de todos os desafios tecnológicos. Conforme Viana, “leilões exitosos são aqueles em que se obtêm preços competitivos”, a partir dos quais as usinas são construídas.
- (e) O desenho do leilão é importante, mas é insuficiente para observar, prevenir e/ou corrigir todas as imperfeições do mercado, por mais que a sistemática tenha sido debatida e definida para esse fim.

Ao lado desses aspectos, também deve ser observado que a energia elétrica é um produto singular e estratégico, motivo pelo qual os países devem adotar modelos que façam sentido para suas necessidades e interesses ambientais, econômicos e sociais, conforme o contexto de cada qual e as especificidades de mercado.

No caso da Europa, em 2011 a União Europeia fixou o objetivo de aumentar a integração na operação dos sistemas elétricos entre os países membros, visando a

e elevar a eficiência dos mercados, conforme abordado por Viana (2017, pág. 149)<sup>158</sup>.

Foram firmados acordos de cooperação e a busca da padronização da operação de mercados, como elementos para ampliar a segurança energética no mercado europeu, o que envolveu diversas entidades do setor elétrico, como a *Agency for Cooperation of Energy Regulators* (ACER) e o *European Network of Transmission System Operators for Electricity* (ENTSO-E). Isso porque as operações têm uma característica transnacional e de integração energética, envolvendo mercados regionais ou pequenos blocos de países e relações de exportação e importação de energia elétrica.

O fato de existirem diversas bolsas de energia e *clearing houses* na Europa é indicativo de uma estrutura que visa maior segurança jurídica e equilíbrio entre as partes envolvidas. As principais bolsas de energia elétrica são a EPEX Spot, Nord Pool Spot, Mibel, APX, Belpex e GME, as quais realizem leilões para operação dos sistemas elétricos, cujos resultados são posteriormente encaminhados para os operadores de mercado realizarem o balanceamento do sistema.

Porém, 2022 passou a ser um ano decisivo para os países europeus repensarem suas estratégias energéticas, em razão da invasão da Ucrânia pela Rússia. Impactos diversos nas cadeias de suprimentos, relações jurídicas e contratos firmados, elevação de preços da energia, aumento da inflação, insegurança energética, com inúmeras consequências.

### III. Novas tendências da arbitragem internacional

Dados os temas tratados nos itens anteriores, pode-se falar em novas tendências da arbitragem internacional, as quais poderão seguir caminhos específicos de acordo com cada mercado ou cada configuração de integração energética.

No caso do mercado europeu talvez haja uma busca de padronização de tratamento de determinadas questões, em razão das diversas bolsas de energia e da integração de mercados. Como há maior maturidade nos setores energéticos, haja vista a adoção de modelos e estruturas há mais tempo, comparativamente à América Latina, certamente a busca de tratamento conjunto de eventuais conflitos pode ser mais eficiente e trazer mais segurança e estabilidade aos mercados.

---

<sup>158</sup> Essa preocupação quanto à integração de mercados certamente se ampliou com a guerra da Rússia contra a Ucrânia, iniciada em fevereiro de 2022.

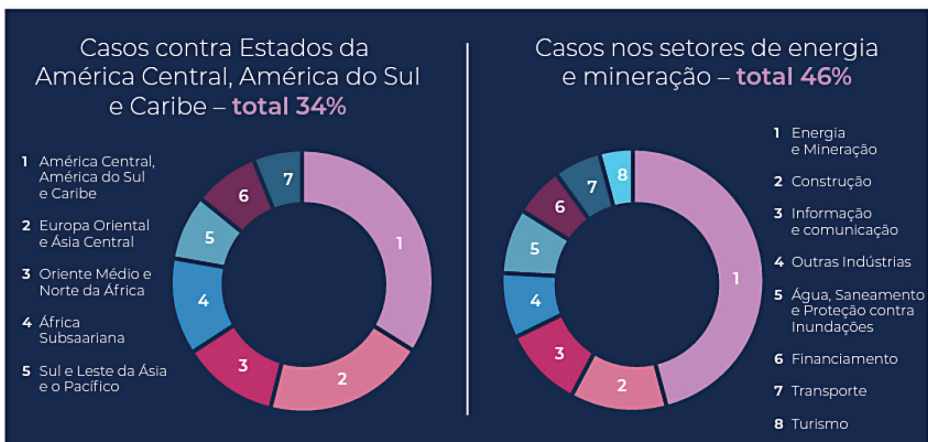


No mercado sul-americano, diferentemente, as questões talvez sejam tratadas de maneira mais pontual, partindo-se da premissa que há mercados individualizados e que há integração energética apenas em alguns casos, como por exemplo:

- (a) Energia elétrica: Brasil e Paraguai construíram e exploram a usina de Itaipu; Argentina e Uruguai construíram a usina de Salto Grande; Argentina e Paraguai construíram a usina de Yacyretá. Essas usinas são hidrelétricas.
- (b) Gás e petróleo: Uruguai, Paraguai e Bolívia firmaram o acordo de Urupabol; Bolívia e Brasil construíram o Gasbol. Também se discutiram o projeto do Grande Gasoduto do Sul, em 2005, entre Argentina, Brasil e Venezuela; bem como o Tratado Oppegasur, em 2007, entre Venezuela, Argentina e Bolívia (esses ambiciosos projetos não foram implantados).

A transição energética na América Latina apresenta tanto desafios e oportunidades. Quando se observa o campo dos desafios, verifica-se que houve ampliação no número de disputas relativas à energia na região, muitas das quais equacionadas por arbitragem, incluindo a arbitragem de investimento. Conforme relatório do International Centre for Settlement of Investments Disputes - ICSID, quase metade dos casos em 2022 estavam relacionados com os setores de energia e mineração - um em cada três casos envolveu países da América Central, do Sul ou do Caribe, como observado na figura 1.

Figura 1: Disputas, quadro elaborado a partir do Relatório ICSID 2022



Fonte: <https://www.freshfields.com/4944e9/globalassets/our-thinking/campaigns/arbitration-top-trends-2023/arbitration-top-trends-2023-portuguese.pdf>

Com a dinâmica global, certamente diversas temas-chave passaram a ser mais observados como tendências da arbitragem internacional, alguns dos quais passam a ser tratados a seguir, com maior foco nas temáticas energéticas.

### **III.1 Arbitragens derivadas da invasão da Ucrânia pela Rússia**

São inúmeras as consequências jurídicas e econômicas da invasão da Ucrânia, em razão da propagação de efeitos em várias áreas de atividade econômica, como o setor energético. Foram indicadas por Freshfields (2023) as seguintes possíveis demandas:

- (a) Demandas investidor-estado, em razão de várias empresas mundial terem decidido ou terem sido forçadas a abandonar operações na Rússia, ou terem continuado com restrições e reduções no valor dos negócios. Empresas na Ucrânia também foram afetadas.

No setor energético, eventualmente, investidores podem iniciar demandas contra a Rússia sob o Tratado da Carta da Energia (TCE). Ainda que a Rússia tenha anunciado sua intenção de se retirar do TCE em 2009, consta que a “cláusula de caducidade” do TCE determina que, para investimentos feitos antes dessa data, as proteções do tratado se aplicam até 2029. Em razão da tomada da Crimeia pela Rússia em 2014, em torno de dez arbitragens foram iniciadas por investidores afetados, sendo que alguns requerentes já teriam recebido decisões favoráveis.

O fundamento dessas demandas deve se basear na ocorrência de violação de normas de proteção a investimentos estrangeiros, registrando-se que a Rússia era signatária de 63 tratados bilaterais de investimento (TBI). Alguns TBIs, porém, apresentam limitações quanto a demandas sujeitas à arbitragem. De qualquer forma, as arbitragens devem ser baseadas em tratados de investimento e acordos comerciais, com impactos em termos de probabilidade quanto à executabilidade de determinadas decisões arbitrais (período e montantes envolvidos).

- (b) Demandas comerciais que impactaram o cumprimento de contratos, de forma parcial ou integral, por questões legais ou práticas.

Conforme Freshfields (2023), teriam ocorrido várias suspensões ou rescisões de contratos por cláusulas contratuais aplicáveis em caso de sanções e/ou controle de exportação, por força maior, pela frustração da finalidade do contrato ou outras bases legais.

Os conflitos potenciais ou reais se relacionam aos efeitos nas empresas, indústrias ou seus produtos, bem como às medidas adotadas por inúmeras companhias para que sanções fossem evitadas ou mitigadas.

Certamente as arbitragens terão o desafio da interpretação das disposições contratuais e legais relevantes, além da análise dos fatos e conduta das partes, para o que se amplia a relevância da produção de provas. Essa situação confirma a importância da decisão sobre a jurisdição adotada e a exequibilidade das decisões.

### **III.2 Crise da cadeia de fornecimento e construção, iniciada com a pandemia da Covid-19 e ampliada em 2022.**

A crise ou ruptura da cadeia de fornecimento e construção envolve complexas relações jurídicas e abrange diversos países e jurisdições em todos os continentes. Os impactos podem ser amplos para a execução de projetos e sua sustentabilidade financeira, alcançando empreiteiros, fornecedores, investidores, financiadores, garantidores outras empresas da cadeia. Ainda deve ser acrescida a discussão sobre disponibilidade e custo da mão de obra e a atividade de logística.

Essa situação é agravada pela elevação dos preços globais da energia, da inflação e das matérias-primas (aço, cobre, madeira, por exemplo), afetando as indústrias já estabelecidas, com mais pressão sobre os custos, onerados pelas variações cambiais.

Pode ocorrer indisponibilidade de materiais e componentes, atraso de cronograma de obras e conclusão de projetos, renegociação de prazos de entrega, com elevação de custos e comprometimento de outros recursos. Como exemplo, cite-se os componentes para projetos eólicos offshore, como turbinas e outros grandes componentes, além de equipamentos para projetos solares.

Nesse cenário há um amplo leque de potenciais disputas, de acordo com os contratos firmados e políticas de assunção de riscos pelas empresas. No caso do GNL, por exemplo, a volatilidade do mercado pode causar disputas sobre precificação do gás e outras demandas contratuais, tendo em vista que os vendedores e compradores busquem aproveitar oportunidades de flutuações do mercado, consideradas a necessária gestão de riscos de abastecimento, sanções e outras controvérsias de natureza política.

#### **IV. Economia e política dos países e transição energética**

Deve ser reafirmado que, para a transição energética, a atuação dos governos é fundamental, e situações econômicas e políticas enfrentadas pelos países podem impactar o ritmo dos avanços necessários para uma economia mais descarbonizada.

Na América Latina esse desafio é ampliado, pela análise de alguns regimes políticos e pela demanda de desenvolvimento socioeconômico indicada nos estudos do PNUD e tratada neste artigo. Certamente haverá um crescente interesse e necessidade de investimentos, o que poderá ampliar disputas no setor energético da região.

Por um lado, esse é um aspecto positivo, pois se depreende que os investimentos buscarão negócios mais eficientes e atrelados aos resultados econômico-financeiros, mas que também atendam aos compromissos ambientais e sociais, na linha do capitalismo sustentável. Por outro lado, a depender do regime político e do ambiente de negócios existentes, pode-se propiciar o surgimento de conflitos e disputas entre os envolvidos, incluindo o poder público e os agentes privados.

Deve-se imaginar que investidores mais prudentes no setor de energia devem considerar opções alternativas para proteger os seus investimentos contra intervenções que possam ser ilegais, por parte dos Estados. Por exemplo: um investidor pode preferir um retorno econômico menor num país do que um retorno maior em outro país cujo regime político possa representar risco de intervenção (na governança, na exigência de cumprimento de obrigações, entre outros) ou até apropriação dos meios de produção da empresa, via estatização, como já ocorreu na América Latina.

As questões ambientais são essenciais nesse contexto, quando se observa o panorama internacional da regulação climática e a discussão sobre a responsabilização por danos climáticos diante das características do dano. Há um debate relevante sobre a eficácia de mecanismos de comando e controle para a regulação climática, sobre compromissos de mitigação e adaptação, bem como sobre a própria justiça climática como direcionador para a regulação climática. Em relevante livro sobre caminhos para a descarbonização no Brasil, coordenado por Pimentel e Rolim (2021), há vários debates sobre temas ambientais, como o relativo aos mecanismos a serem adotados e suas implicações.

Por isso, deve-se pensar mais além: o desenho das ações deve incluir essa análise mais ampla sobre a disputa por investimentos e um ambiente

de negócios mais estruturado, seguro e transparente, com as condições bem definidas, incluindo a divulgação de áreas prioritizadas para investimento, metas governamentais e indicadores de desenvolvimento.

A análise sobre o regime político certamente é um dos elementos de decisão dos investidores, em curto, médio e longo prazos, principalmente no setor energético, o que também embasa a análise sobre investimentos diretos de forma isolada ou em parcerias, como no caso de parcerias público-privadas.

Nessa linha, pode-se imaginar uma ampliação da importância de arbitragens nacionais e internacionais, pelo que as próprias instituições arbitrais podem proporcionar maior acesso a informações sobre o procedimento e maior transparência sobre o que for possível divulgar, incluindo a informação sobre a própria financiabilidade das arbitragens.

#### **IV.1. Transição energética e ESG**

Entende-se que as questões relacionadas à transição energética e ao ESG podem ser afetadas em razão da crise da cadeia de fornecimento, tendo em vista que inúmeros players incluíram a obrigação de empreiteiros e fornecedores se adaptarem aos critérios de conformidade a práticas ambientais, sociais e de governança. Há um dever de cuidado na cadeia de fornecimento que se ramifica como uma grande matriz.

Apesar de não se afirmar que pode haver demandas levadas à arbitragem sob esse aspecto, há uma preocupação em razão da definição de algumas regras nacionais. No caso da Alemanha, por exemplo, o German Supply Chain Duty of Care Act define que as empresas devem cumprir normas de proteção aos direitos humanos e normas ambientais internacionais em suas operações e cadeias de fornecimento. A União Europeia tem proposta semelhante, na forma da Diretiva de Diligência de Sustentabilidade Empresarial.

No cenário de ampliação do ESG, deve-se observar que a pauta da diversidade deve ser cada vez mais considerada na esfera pública e privada, no mundo empresarial e nos negócios. Essa pauta é maior que a igualdade de gênero e merece a ampliação da visão quanto aos objetivos e resultados esperados no setor energético, com materialização nas operações e negócios que devem ser realizados.

De qualquer maneira, certamente a ampliação da demanda por soluções e produtos mais diversos, ecológicos e sustentáveis deverá exercer pressão sobre as cadeias de fornecimento de bens e serviços, de modo geral. O aspecto

transparência, inclusive, deve ser destacado nas relações comerciais e contratuais. Isso tudo integra essa grande rede ambiental, econômica e social, no caminho para o verdadeiro progresso (o bem estar das pessoas deve ser o centro da evolução da sociedade) e a ampla sustentabilidade.

## **IV.2. Abertura de mercado e evolução tecnológica – Visão América Latina**

Com a abertura de mercado e a evolução tecnológica, o rol de novos negócios ou serviços (ou ajuste dos já existentes) que tem sido debatido no setor elétrico é extenso, tanto na América Latina e, particularmente, no Brasil. Citem-se com exemplos, os seguintes serviços e mecanismos de mercado, eficiência energética; resposta da demanda; medição inteligente; agregação de medição; mobilidade elétrica; serviços conforme atributos das fontes; ajuste no mercado de derivativos.

Esses negócios podem representar novos paradigmas, possibilitados pela característica mais relevante da inovação tecnológica no setor, que é a onda expansionista de fontes renováveis e difusas, cuja análise teve oportunidade de aprofundar em 2018 (David, pág. 141).

Com a ampliação dos negócios, provavelmente outras modalidades contratuais surgirão, como as que relacionam “pacotes” de produtos (*mix* de fontes, como hidráulica, eólica, biomassa) e serviços (gestão de contratos, consumo, *hedge*, etc.), principalmente em razão da ampliação da matriz e intermitência das fontes, variação de preços (inclusive futuros preços horários), entre outros.

A partir das operações e negócios possibilitados pela abertura do mercado, evolução tecnológica e transição energética, pode-se afirmar que o formulador de políticas públicas, o regulador, os agentes e todos os players, em geral, devem estar ainda mais atentos para um mercado em expansão e diferenciado, com novos compromissos, direitos e obrigações. A amplitude de relações pode ter implicações diretas com controvérsias surgidas, as quais deverão ser definidas de modo a manter um setor hígido e mais seguro.

Definitivamente, esse movimento não se restringe ao setor elétrico e pode alcançar diversos outros mercados, como já alcança o mercado financeiro e securitário, diretamente vinculados ao setor elétrico, pelas várias operações realizadas.

Nessa linha, como a base dos negócios se relaciona com a utilização maciça de dados e tecnologias (inteligência artificial, *machine learning*, *block chain*, etc), também devem ser considerados possíveis conflitos sobre *cyber security* e proteção

de dados, no âmbito de arbitragens nacionais e internacionais. Os contratos e operações devem ser cada vez mais claros e transparentes com relações à adoção de regras e até políticas quanto a essas questões, ainda que na linha do conservadorismo e atuação mais precaucional.

## V. Conclusão

O panorama internacional de sustentabilidade, de transição energética e de mudança climática (ou emergência climática) influencia todos os mercados, particularmente o energético. O contexto ESG - meio ambiente, economia e sociedade – é inexorável.

A abordagem de temáticas energéticas se vincula a esses aspectos, inclusive na linha da busca da justiça climática como impulsionador da regulação climática e de atividades econômicas. Os mercados e os modelos de negócios devem atender a essas demandas e estruturar-se com foco na visão do presente que construa um futuro mais sustentável. E isso representa mais do que idealismos ou palavras, mas exigência de ações concretas para a perenidade dos próprios mercados e negócios.

Os países da América Latina vivem um paradoxo interessante: ao mesmo tempo em que possuem grande potencial energético, há um imenso desafio ambiental e socioeconômico, principalmente vinculado à redução da desigualdade social, atração de investimentos, preservação da biodiversidade e redução da emissão de gases de efeito estufa.

Independentemente das decisões no âmbito público ou privado, as tendências da arbitragem internacional quanto às temáticas energéticas apontam que os países latino-americanos devem estar atentos para questões ampliadas que tratam do ambiental, do econômico e do social, as quais alcançam os agentes do setor e também stakeholders da cadeia de financiamento e da cadeia produtiva, entre outros. Exemplo dessa afirmação é o caso de crise geopolítica que afeta a indústria e a logística inerentes ao setor energético.

O caminho-chave é haver estratégias de desenvolvimento com visão de futuro, ambiente de negócios saudável e seguro que possibilite a atração de investimentos para a expansão sustentável do setor energético, considerando aspectos ambientais, econômicos e sociais. Parece simples, mas de fato há uma complexidade inerente à realidade das estruturas dos países, com vários caminhos a serem adotados.

Como prática saudável, os países podem observar os aprendizados e caminhos adotados por outros países, de forma a observar outras possibilidades e buscar tratar de maneira mais adequada determinadas questões. A linha proposta é de aproveitamento da maturidade de outros setores energéticos que adotaram modelos e estruturas há mais tempo, de modo a inserir mais eficiência e visão estratégica no tratamento de conflitos, para possibilitar mais segurança e estabilidade aos mercados.

Ainda que os países possam seguir rotas específicas de acordo com cada estratégia energética ou modelo de mercado, é essencial observar o que outros mercados já enfrentaram e como trataram suas questões, inclusive na linha de observar as temáticas energéticas e as tendências relativas à arbitragem. A globalização também é um caminho para integração da inteligência energética.

## BIBLIOGRAFIA

Autores diversos, em *Caminhos jurídicos e regulatórios para a descarbonização no Brasil*/ Cácia Pimentel, Maria João C. P. Rolim – Belo Horizonte: Fórum, 2021.

DAVID, Solange Mendes G. R., *A Triáde Energia Elétrica, Desenvolvimento Sustentável e Tecnologia – Bases e Desafios para uma Regulação Evolutiva no Brasil*. Tese de Doutorado, Escola Politécnica, USP, São Paulo, 2018, <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-04092018-132826/publico/SolangeMendesGeraldoRagaziDavidCorr18.pdf>

DERINGER, Freshfields Bruckhaus, LLP, [www.freshfields.com/support/legal-notice](http://www.freshfields.com/support/legal-notice), February 2023.

IPEA, *Mudança do Clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios*. IPEA Brasília, 2011. pp. 31-90; 195-233; 315-425.

PIERCE, R., et al., *Regional electricity Market Integration: A Comparative Perspective, Competition and Regulation in Network Industries*, Vol. 8, 2, 2007.

ROLIM, Maria João C. Pereira, *Reconciling Energy, the Environment and Sustainable Development: The Role of Law and Regulation (Energy and Environmental Law and Policy)*, 2019.

SCHWAB, Klaus. *Fourth Industrial Revolution*, World Economic Forum, Switzerland, 2016.

VIANA, Alexandre Guedes. *Leilões como Mecanismo Alocativo para um Novo Desenho de Mercado no Brasil*, Tese de Doutorado 2017, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017, <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3143/tde-06042018-082743/pt-br.php> .





# PROTEÇÃO AOS DIREITOS HUMANOS, O COMBATE AO AQUECIMENTO GLOBAL, SUSTENTABILIDADE E O DIREITO TRIBUTÁRIO: UMA INTER-RELAÇÃO NECESSÁRIA

João Dácio Rolim<sup>159</sup>

Leonardo Varella Giannetti<sup>160</sup>

## INTRODUÇÃO: O AQUECIMENTO GLOBAL COMO QUESTÃO CENTRAL DE PREOCUPAÇÃO DOS PAÍSES

A proteção aos direitos humanos está intrinsecamente relacionada com a defesa ao meio ambiente e com o necessário controle do aquecimento global. Apesar do tema ser bastante antigo, estando presente na ECO 92<sup>161</sup>, o combate às

<sup>159</sup> Sócio fundador do Rolim, Goulart, Cardoso Advogados. Doutor em Comércio Internacional, Tributação Internacional e Direitos Humanos Internacionais pela *Queen Mary University of London*. Doutor em Direito Tributário pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). LLM em Direito Internacional Tributário, Direito Europeu e *Trust* pela *London School of Economics and Political Science*. Professor do Mestrado em Direito Internacional Tributário e Comparado e Desenvolvimento do IBDT.

<sup>160</sup> Advogado no Rolim, Goulart, Cardoso Advogados. Doutor e Mestre em Direito Público pela PUC Minas. Pesquisador (nível de pós-doutorado) junto ao Núcleo do Mestrado Profissional em Direito Tributário da Escola de Direito da FGV/SP. Pós-graduado em Direito Tributário pela FGV/RJ. Professor de cursos de pós-graduação em Direito Tributário do IEC-PUC Minas.

<sup>161</sup> Vide <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>, acesso em 10 de fevereiro de 2023.

mudanças climáticas ganhou destaque após a assinatura do Acordo de Paris em 2015<sup>162</sup>, no qual 196 países e a União Europeia se uniram com o objetivo de limitar o aumento médio da temperatura global bem abaixo de 2°C em comparação aos níveis médios pré-industriais, com esforços para limitar o aumento a 1,5°C.

No referido acordo, além de estabelecer metas para mitigação da emissão de gases de efeito estufa (GEE)<sup>163164</sup>, os países também se comprometeram a transformar suas economias para o caminho do desenvolvimento sustentável, a incluir metas de adaptação aos impactos das mudanças climáticas e a indicar os meios para a implementação das medidas.

Relatórios recentes atestam que estamos vivendo os anos mais quentes da história humana, com consequências diretas na vida das pessoas de todo o mundo em razão das ações antrópicas.<sup>165</sup> Secas, inundações, degelo, elevação dos oceanos são eventos cujas causas residem no aumento da população e no modo de consumo e produção que o homem vem desenvolvendo ao longo de décadas. E muito países que pouco contribuíram para chegarmos à situação atual serão os mais afetados.

Assim, os países devem adotar medidas que viabilizem o combate ao aquecimento global decorrente das mudanças climáticas. Isso exige que as emissões de GEE sejam reduzidas drasticamente em todo o mundo. Para se alcançar tal meta de aumento da temperatura média global a 1,5°C, as emissões líquidas

<sup>162</sup> Vide <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>, acesso em 10 de fevereiro de 2023.

<sup>163</sup> O tema é objeto de variados estudos no mundo todo, tendo levado Bill Gates a tornar-se um forte ativista e financiador de projetos tecnológicos que possam auxiliar na redução, a zero, de emissão de carbono. Conferir GATES, Bill. **Como evitar um desastre climático. As soluções que temos e as inovações necessárias**. Trad. Cássio Arantes Leite. São Paulo: Companhia das Letras, 2021.

<sup>164</sup> *Greenhouse Gases – GHG* - em inglês. Os principais gases de efeito estufa são o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), proveniente principalmente da queima de combustíveis fósseis, o metano (CH<sub>4</sub>), proveniente principalmente da decomposição de massa orgânica e da fermentação entérica, o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), proveniente principalmente de fertilizantes, e gases halogenados (HFC, PFC, e SF<sub>6</sub>), usados para refrigeração, aerossóis e outros. Conferir PROLO, C.D., PENIDO, G., SANTOS, I.T., & LA HOZ THEUER, S. (2021). **Explicando os mercados de carbono na era do Acordo de Paris**. Rio de Janeiro: Instituto Clima e Sociedade, p. 4.

<sup>165</sup> *"It is unequivocal that human influence has warmed the atmosphere, ocean and land. Widespread and rapid changes in the atmosphere, ocean, cryosphere and biosphere have occurred."* IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. In Press, p. 8, item A.1. Conferir o 6º relatório do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), disponível em <https://www.ipcc.ch/>, acesso em 12 de agosto de 2023. O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (*Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC*) é um órgão das Nações Unidas (ONU) que o assessora nas questões científicas vinculadas às mudanças climáticas.

globais devem ser zeradas por volta de 2050, sendo certo que, para se chegar nessa meta, medidas urgentes de adaptação e mitigação devem ser realizadas imediatamente. As medidas e providências que buscam tais objetivos devem mirar, basicamente, na proteção ambiental (combate ao desmatamento), nas fontes energéticas disponíveis (fomento à transição para energia renovável), na forma que mundialmente os bens e produtos são produzidos (o que inclui também a agricultura e pecuária), consumidos e descartados, além dos meios usuais de locomoção e transporte (descarbonização).

É importante associar esses temas com o direito tributário. Afinal, o tributo deixou de ser visto como simples meio de arrecadação para satisfazer interesses do governo, sendo percebido como um importante instrumento financeiro garantidor dos direitos fundamentais. Todos os direitos possuem custos e por vivermos em um Estado Fiscal, o tributo ainda é uma importante fonte de receita para o Estado conseguir atender aos diversos objetivos, muitos qualificados constitucionalmente.<sup>166</sup>

Em razão disso, a interface entre direito tributário e direito ambiental é reconhecida há muitos anos pela doutrina, inclusive no Brasil<sup>167</sup>, sendo ilustrativa a afirmação do Ministro Herman Benjamin, para quem o “Direito Tributário deve ser amigo, e não adversário, da proteção do meio ambiente,” de forma que “a ‘justiça tributária’ necessariamente abarca preocupações de sustentabilidade ecológica”, permitindo o “tratamento diferenciado na exação de tributos, de modo a dissuadir ou premiar comportamento dos contribuintes que, adversa ou positivamente, impactem o uso sustentável dos bens ambientais tangíveis e intangíveis.”<sup>168</sup>

No plano legislativo tal consideração também se faz presente. O Brasil editou, no final de 2009, a Lei 12.187, que instituiu a Política Nacional de Mudanças Climáticas, incorporando a visão de que elas são ocasionadas por ações

<sup>166</sup> Conferir GIANNETTI, Leonardo Varella. O dever fundamental de pagar tributos em tempo de crise fiscal. In GODOI, Marciano Seabra de; ROCHA, Sérgio André (Orgs). **O dever fundamental de pagar impostos. O que realmente significa e como vem influenciando nossa jurisprudência?** Belo Horizonte: D’Plácido, 2017, p. 229-264.

<sup>167</sup> A título de exemplo, vide TÔRRES, Heleno Taveira. (Org.) **Direito tributário ambiental**. São Paulo: Malheiros, 2005; e DOMINGUES, José Marcos. **Direito Tributário e Meio Ambiente**. 3.ed. Rio de Janeiro: Forense, 2007. Mais recentemente, conferir PIMENTA, Paulo Roberto Lyrio. **Direito Tributário Ambiental**. Rio de Janeiro: Forense, 2020; MIGUEL, Luciano Costa. **Direito Tributário Ambiental. O papel dos tributos no desenvolvimento científico e sustentável**. Belo Horizonte: Dialética, 2020.

<sup>168</sup> BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Agravo Interno no AREsp nº 1.723.597/SP**, relator Ministro Herman Benjamin, Segunda Turma, julgado em 29 de março de 2021, Diário de Justiça Eletrônico (DJe) de 6 de abril de 2021. Disponível em [https://scon.stj.jus.br/SCON/GetInteiroTeorDoAcordao?num\\_registro=202001624892&dt\\_publicacao=06/04/2021](https://scon.stj.jus.br/SCON/GetInteiroTeorDoAcordao?num_registro=202001624892&dt_publicacao=06/04/2021), acesso em 12 agosto de 2023.

humanas que importem na emissão de gases de efeito estufa<sup>169</sup>. Ela prevê, entre os instrumentos para se alcançar tais resultados, medidas fiscais e tributárias destinadas a estimular a redução das emissões e remoção de gases de efeito estufa, incluindo alíquotas diferenciadas, isenções, compensações e incentivos, a serem estabelecidos em lei específica.<sup>170</sup>

Também podemos mencionar a Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e prevê a utilização de incentivos fiscais, financeiros e creditícios como um dos instrumentos para viabilizá-la. Na mesma linha, a Lei 10.257/2001, ao estabelecer as diretrizes gerais política urbana<sup>171</sup>, prevê a utilização, dentre outros instrumentos, de institutos tributários e financeiros, dentre os quais o imposto sobre a propriedade predial e territorial urbana – IPTU, a contribuição de melhoria e os incentivos e benefícios fiscais e financeiros.

Além disso, argumentos vinculados à proteção ambiental foram utilizados pelo STF para reconhecer a inconstitucionalidade da restrição à tomada de créditos de PIS e COFINS, no regime não-cumulativo, sobre aquisições de sucatas e insumos recicláveis.<sup>172</sup> Um dos fundamentos para tal decisão foi a defesa do meio ambiente, pautada na ética ambiental presente no que o ministro Gilmar Mendes denominou de Estado Socioambiental de Direito, no qual está entrelaçada a sustentabilidade ecológica e social, o que impossibilita a concessão de tratamento prejudicial à indústria da reciclagem. Além disso, o ministro Gilmar Mendes ressaltou que tal tipo de atividade é prestigiada pela mencionada Lei 12.305/10, que poderá utilizar de instrumentos de caráter extrafiscal, como a concessão de benefícios às indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos produzidos no território nacional.

O presente texto busca mostrar que a efetivação dos direitos humanos, no Brasil, também depende da implementação de uma política pública efetiva de combate ao aquecimento global que, por sua vez, dependerá da aplicação de medidas protetivas ambientais, sendo que instrumentos tributários – seja de

<sup>169</sup> Vide artigo 2º, em especial os incisos II, III, IV, V, VIII e IX.

<sup>170</sup> Art. 6º. “São instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima: (...) VI - as medidas fiscais e tributárias destinadas a estimular a redução das emissões e remoção de gases de efeito estufa, incluindo alíquotas diferenciadas, isenções, compensações e incentivos, a serem estabelecidos em lei específica.”

<sup>171</sup> É inegável e bastante reconhecida a interconexão entre política urbana e proteção ao meio ambiente e desenvolvimento sustentável. A própria Lei 10.257/2001 assim prevê nos artigos 2º, 3º e 4º.

<sup>172</sup> RE 607.109, Relatora: ROSA WEBER, Relator p/ Acórdão: GILMAR MENDES, Tribunal Pleno, julgado em 08/06/2021, PROCESSO ELETRÔNICO REPERCUSSÃO GERAL - MÉRITO DJe-161 DIVULG 12-08-2021 PUBLIC 13-08-2021. Tema 304: são inconstitucionais os arts. 47 e 48 da Lei 11.196/2005, que vedam a apuração de créditos de PIS/Cofins na aquisição de insumos recicláveis.

oneração ou desoneração – podem viabilizar alguns desses objetivos legalmente previstos.

Iniciaremos nosso estudo com a relação entre proteção dos direitos humanos e a defesa do meio ambiente no cenário internacional para, em seguida, adentrarmos no tema pela ótica da Constituição brasileira. Em seguida, abordaremos os modelos de precificação de carbono e apresentaremos alguns pontos de reflexão a respeito da eventual tributação do carbono no Brasil.

## **I. Princípio da Precaução e a proteção ao meio ambiente como direito humano internacional**

O Princípio da Precaução foi amplamente incorporado, em várias formas, em acordos e declarações ambientais internacionais. Seu objetivo principal é permitir que os tomadores de decisão adotem medidas de precaução quando as evidências científicas sobre um perigo para o meio ambiente ou para a saúde humana forem incertas e as apostas forem altas (BOURGUIGNON, 2015).<sup>173</sup> Por meio dele, reconhece-se que adiar uma ação até que haja evidências convincentes de dano muitas vezes pode causar consequências irreversíveis ou extremamente custosas. Em casos envolvendo danos ao meio ambiente, o uso do princípio promove ações para antecipar, evitar e mitigar ameaças ao meio ambiente<sup>174</sup>.

É dizer, o princípio da precaução exige que, se houver forte suspeita de que uma determinada atividade pode ter consequências prejudiciais ao meio ambiente, é melhor controlar essa atividade imediatamente do que esperar por evidências científicas incontestáveis.

Conforme os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), na ausência de políticas de mitigação, as temperaturas globais médias aumentarão substancialmente no próximo século, com projeções de aumentos de temperatura variando de 2 a 4 graus Celsius caso seja mantido o “*business as usual*”, criando uma forte suspeita de que caso não sejam adotadas ações internacionais para mitigação das mudanças climáticas, as consequências serão catastróficas (IPCC, 2023). Diante desse cenário, a comunidade internacional

<sup>173</sup> BOURGUIGNON, Didier. “The Precautionary Principle: Definitions, Applications and Governance.” European Parliamentary Research Service, Dec. 2015, 10.2861/821468.

<sup>174</sup> Guidelines for applying the precautionary principle to biodiversity conservation and natural resource management as Approved by the 67th Meeting of the IUCN Council, 2007. Disponível em <https://www.monachus-guardian.org/library/iucn07a.pdf>, acesso em 12 de agosto de 2023.

passou a aplicar de forma mais clara o princípio da precaução em suas leis de mudanças climáticas. Sendo os principais exemplos:

1. Declaração do Rio, Princípio 15: Com o fim de proteger o meio ambiente, o princípio da precaução deve ser amplamente observado pelos Estados de acordo com suas capacidades. Onde houver ameaças de danos graves ou irreversíveis, a falta de certeza científica total não deve ser usada como razão para adiar medidas econômicas para prevenir a degradação ambiental.
2. Convenção sobre Diversidade Biológica, Preâmbulo: Onde houver uma ameaça de redução significativa ou perda da diversidade biológica, a falta de certeza científica total não deve ser usada como razão para adiar medidas para evitar ou minimizar tal ameaça
3. UNFCCC, Artigo 3.3: As Partes devem tomar medidas de precaução para antecipar, prevenir ou minimizar as causas das mudanças climáticas e mitigar seus efeitos adversos. Onde houver ameaças de danos graves ou irreversíveis, a falta de certeza científica total não deve ser usada como razão para adiar tais medidas, levando em consideração que as políticas e medidas para lidar com as mudanças climáticas devem ser econômicas de modo a garantir benefícios globais com o menor custo possível.

Outrossim, no âmbito do direito internacional, existe a discussão de se o princípio da precaução pode ser considerado um princípio geral de direito<sup>175</sup>. Alguns autores consideram o princípio da precaução uma diretriz política não vinculante e não reconhecida no direito internacional consuetudinário, fundamentando seu raciocínio principalmente na fragilidade jurídica do princípio da precaução na área do comércio internacional, em particular no âmbito da OMC (SLUIJS; TURKENBURG, 2006, p. 245-269). Outros consideram que o princípio da precaução foi amplamente adotado em nível internacional, principalmente por estarem incluídos em acordos multilaterais passando a ser um princípio geral de direito internacional (SADELEER, 2010, p. 183).

A Comissão Europeia, por exemplo, argumenta que este princípio foi progressivamente consolidado no direito ambiental internacional e, desde então,

<sup>175</sup> Um princípio geral de direito é uma regra de direito não escrita, reconhecida como superior às regras escritas e aplicada pelos tribunais como fonte de direito.

tornou-se um princípio pleno e geral do direito internacional. Além disso, não existe um consenso internacional acerca da definição do princípio da precaução, sendo a principal variável os diferentes entendimentos sobre o que pode ser considerado um risco efetivo. O pressuposto básico para a aplicação do princípio da precaução é o da criação de um perigo ambiental, e a própria apreciação desse pressuposto é suscetível de grandes divergências. Em segundo lugar, porque um julgamento sobre criação de risco pressupõe um juízo probabilístico quanto à sua verificação, e esse juízo poderá ser mais ou menos exigente.

Parte da doutrina entende que, diante de concepções diversas, pode-se identificar pelo menos três tipos de versões: proibição, permissão e obrigação (ZANDER, 2010, p. 26). A primeira impede os Estados de invocarem a incerteza como fundamento para a não adoção de atos de proteção ambiental. A segunda, o princípio permite aos Estados agirem com fundamento na incerteza. Por fim, a terceira, o princípio da precaução obrigaria os Estados a proibir ações em que não ficasse demonstrada a ausência de risco, o que traz a inversão do ônus da prova.

Todavia, mesmo ante a inexistência de um consenso a respeito do conteúdo concreto do princípio da precaução, há uma forte tendência para a adoção de uma definição negativa, isto é uma definição do que ele não é. Neste sentido, o princípio da precaução não é baseado no chamado “risco zero”, mesmo tendo como base a redução efetiva de risco. É, portanto, um instrumento baseado na racionalidade pois, visa auxiliar a tomada de decisões. Registre-se, contudo, que o estabelecimento da precaução como princípio, não equivale à formulação de uma cláusula geral, aberta e indeterminada<sup>176</sup>.

Continuamente, cabe também ressaltar a conexão do princípio da precaução para proteção do meio ambiente com diretrizes de direito humano. Usando as regras de equilíbrio derivadas das garantias dos direitos humanos para a liberdade e pré-condições de liberdade (idoneidade, necessidade, eficiência, princípio do poluidor-pagador e muitos mais), é possível determinar uma obrigação comum de preservação do clima.

Nesse sentido, o Especialista Independente das Nações Unidas sobre as obrigações dos direitos humanos relativas ao gozo de um ambiente seguro,

---

<sup>176</sup> ANTUNES, Paulo de Bessa. Os princípios da precaução e da prevenção no direito ambiental. **Enciclopédia Jurídica da PUCSP**, tomo VI (recurso eletrônico): direitos difusos e coletivos. Coords. Nelson Nery Jr., Georges Abboud, André Luiz Freire. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2020. Disponível em <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/330/edicao-1/os-principios-da-precaucao-e-da-prevencao-no-direito-ambiental>, acesso em 12 de agosto de 2023.



limpo, saudável e sustentável<sup>177</sup> declarou que “os direitos humanos e a proteção ambiental são inerentemente interdependentes” (KNOX, 2012, p. 4-5), porque:

Os direitos humanos se baseiam no respeito aos atributos humanos fundamentais, como dignidade, igualdade e liberdade. A realização desses atributos depende de um ambiente que os permita florescer. Ao mesmo tempo, a proteção ambiental eficaz muitas vezes depende do exercício dos direitos humanos que são vitais para a formulação de políticas informadas, transparentes e responsivas. (KNOX, 2012, p. 4-5)

Em que pese a Convenção Americana sobre Direitos Humanos de 1969 (também conhecida por Pacto de San José da Costa Rica) — assim como a Convenção Europeia de Direitos Humanos de 1950 — não possuir em seu texto qualquer direito explícito de cunho ambiental, o certo é que na prática tanto a Comissão quanto a Corte Interamericana de Direitos Humanos têm demonstrado que no plano do sistema regional interamericano é possível amparar (proteger, garantir etc.) temas ligados ao meio ambiente.

Um exemplo dessa aplicação de argumentos de proteção ao meio ambiente é o parecer OC-23/17, de 15 de novembro de 2017, da Corte Interamericana de Direitos Humanos<sup>178</sup>. O parecer consultivo foi requerido pela República da Colômbia para interpretação por parte da Corte das obrigações do Estado em relação ao meio ambiente no contexto da proteção e garantia dos direitos à vida e à integridade pessoal<sup>179</sup> (interpretação e alcance dos artigos 4 (1) e 5

<sup>177</sup> KNOX, John H. **Report of the Independent Expert on the issue of human rights obligations relating to the enjoyment of a safe, clean, healthy and sustainable environment**. December 24, 2012, United Nations (UN), Doc. A/HRC/22/43, para. 10. Disponível em <https://digitallibrary.un.org/record/745746?ln=en#record-files-collapse-header>, acesso em 12 de agosto de 2023.

<sup>178</sup> Disponível em <https://www.corteidh.or.cr/sitios/libros/todos/docs/infografia-por.pdf>, acesso em 12 de agosto de 2023.

<sup>179</sup> A Corte foi solicitada a determinar “como o Pacto de San José deve ser interpretado quando existe o perigo de que a construção e operação de grandes projetos de infraestrutura possam ter graves efeitos sobre o meio ambiente marinho na Região do Caribe Amplo e, conseqüentemente, sobre o habitat humano essencial para o pleno gozo e exercício dos direitos dos habitantes das costas e / ou ilhas de um Estado Parte do Pacto, à luz das normas ambientais reconhecidas no Direito Internacional Consuetudinário e dos Tratados aplicáveis entre as respectivas Estados.” Além disso, o Estado requerente solicitou ao Tribunal que determine “como deve ser interpretado o Pacto de San José em relação a outros tratados sobre o meio ambiente que buscam proteger áreas específicas, como a Convenção para a Proteção e Desenvolvimento do Meio Marinho em a Região do Caribe Amplo, no contexto da construção de grandes projetos de infraestrutura em Estados signatários de tais tratados, bem como das respectivas obrigações internacionais em matéria de prevenção, precaução, mitigação de danos e cooperação entre os Estados potencialmente afetados”. O texto completo em espanhol pode ser encontrado em: [http://www.corteidh.or.cr/solicitudoc/solicitud\\_14\\_03\\_16\\_esp.pdf](http://www.corteidh.or.cr/solicitudoc/solicitud_14_03_16_esp.pdf).

(1) da Convenção Americana sobre Direitos Humanos). Dentre os argumentos apresentados, cabe destacar os seguintes:

47: Este Tribunal reconheceu a existência de uma relação inegável entre a proteção do meio ambiente e a realização de outros direitos humanos, na medida em que a degradação ambiental e os efeitos adversos das mudanças climáticas afetam o gozo real dos direitos humanos.

129: O princípio da prevenção de danos ambientais faz parte do direito consuetudinário internacional<sup>180</sup>.

134: A redação da obrigação de prevenção estabelecida nas Declarações de Estocolmo e do Rio não descreve o tipo de dano ambiental que deve ser evitado. No entanto, muitos tratados que incluem a obrigação de prevenir danos ambientais condicionam essa obrigação a um certo grau de severidade do dano que poderia ser causado (geralmente dano significativo).

145: As medidas específicas que os Estados devem tomar [para cumprir a obrigação de prevenção] incluem as obrigações de: (i) regulamentar; (ii) supervisionar e monitorar; (iii) exigir e aprovar avaliações de impacto ambiental; (iv) estabelecer planos de contingência, e (v) mitigar, quando ocorrer dano ambiental.

147: Dada a relação entre a proteção do meio ambiente e do ser humano, todos os Estados devem regulamentar esta matéria e tomar outras medidas semelhantes para prevenir danos significativos ao meio ambiente. Esta obrigação foi expressamente incluída em instrumentos internacionais de proteção ambiental, sem fazer distinção entre os danos causados dentro ou fora do território do Estado de origem [...].

180: A obrigação geral de garantir os direitos à vida e a integridade pessoal significa que os Estados devem agir diligentemente para evitar danos a esses direitos. [...]. Portanto, a Corte entende que os Estados devem atuar em consonância com o princípio da precaução, a fim de proteger os direitos

<sup>180</sup> International Court of Justice. Cf. ICJ, *Legality of the threat or use of nuclear weapons*, Advisory opinion, July 8, 1996, para. 29; ICJ, *Case concerning the Gabčíkovo-Nagymaros Project (Hungary v. Slovakia)*, Judgment of September 25, 1997, para. Disponível em <https://www.icj-cij.org/files/case-related/92/092-19970925-JUD-01-00-EN.pdf>, acesso em 12 de agosto de 2023.

à vida e à integridade pessoal nos casos onde houver indicações plausíveis de que uma atividade pode resultar em graves e irreversíveis danos ao meio ambiente, mesmo na ausência de certezas científicas. Consequentemente, os estados devem agir com o devido cuidado para evitar possíveis danos. Assim, no contexto da proteção dos direitos à vida e à integridade pessoal, o Tribunal considera que os Estados devem agir de acordo com o princípio da precaução. Portanto, mesmo na ausência de certeza científica, eles devem tomar medidas “eficazes” para prevenir graves ou irreversíveis danos.

Por fim, cabe ressaltar também a conclusão do parecer:

- Para respeitar e garantir os direitos à vida e à integridade pessoal das pessoas sujeitas à sua jurisdição, os Estados têm a obrigação de prevenir danos ambientais significativos dentro ou fora do seu território e, para tanto, devem regular, supervisionar e fiscalizar as atividades em sua jurisdição que poderia produzir danos ambientais significativos;
- Os Estados devem atuar de acordo com o princípio da precaução para proteger os direitos à vida e à integridade pessoal nos casos em que haja indícios plausíveis de que uma atividade possa resultar em danos ambientais graves ou irreversíveis, mesmo na ausência de certeza científica;
- Para respeitar e garantir os direitos à vida e à integridade das pessoas sujeitas à sua jurisdição, os Estados têm a obrigação de cooperar, de boa-fé, para garantir a proteção contra danos transfronteiriços significativos ao meio ambiente. Para cumprir esta obrigação, os Estados devem notificar outros Estados potencialmente afetados quando souberem que uma atividade planejada sob sua jurisdição pode causar danos transfronteiriços significativos e também em casos de emergências ambientais, e devem consultar e negociar de boa-fé com os Estados potencialmente afetados por dano transfronteiriço significativo.

Outra questão a ser destacada é o uso do princípio da precaução nos novos *Deals Verdes* os quais enfatizam a orientação da ação do mercado verde como um impulsionador econômico com respeito aos potenciais ecológicos. Como exemplo, apontamos o *New Deal Verde* da União Europeia. O Acordo Verde Europeu (ou Pacto Ecológico) é a estratégia da UE para transformá-la em “uma sociedade justa e próspera, com uma economia moderna, eficiente em termos de recursos e competitiva, onde não haverá emissões de gases de efeito estufa

em 2050 (“*net zero emissions*”) e onde o crescimento econômico é dissociado do uso de recursos naturais”.<sup>181</sup>

Em seu preâmbulo, o *New Deal Verde* da UE dispõe que “visa proteger, conservar e valorizar o capital natural da UE e proteger a saúde e o bem-estar dos cidadãos dos riscos e impactos relacionados com o ambiente”. Linguagem essa semelhante ao artigo 3.3 da UNFCCC.

Dentre as metas do Novo *Green Deal*, destaca-se a de transformar a economia da UE para um futuro sustentável, projetando um conjunto de políticas profundamente transformadoras a fim de, entre outras metas, aumentar a ambição climática da UE para 2030 e 2050. Dentro desta ambição, o acordo destaca que as reformas políticas ajudarão a garantir a precificação efetiva do carbono em toda a economia. A nova política visa encorajar mudanças no comportamento do consumidor e das empresas, e facilitar um aumento no investimento público e privado sustentável. Além disso, aponta-se que a necessidade de a Comissão Europeia propor a revisão da Diretiva sobre a Tributação da Energia, com enfoque nas questões ambientais, bem como a proposta de elaboração da primeira “*European Climate Law*”, a qual irá transformar em lei as metas estabelecidas no Novo *Green Deal*. Vejamos, em seguida, o tratamento da matéria no ordenamento brasileiro e a importância da precificação do carbono.

## II. A ordem constitucional brasileira, a proteção ao meio ambiente e princípios de direito ambiental tributário

A Constituição Federal do Brasil também reconhece a proteção do meio ambiente como um princípio da ordem econômica (art. 170, inciso VI) e um direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado (art. 225), em linha com a consideração pela Corte Interamericana de Direitos Humanos sobre a proteção a vida, saúde e ao meio ambiente (vide seção II.3). E ainda estabelece como dois dentre outros objetivos da República do Brasil garantir o desenvolvimento nacional e erradicar a pobreza (incisos II e III do art. 3). Demonstrando uma ligação possível entre este objetivo de desenvolvimento e

<sup>181</sup> Conferir [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en) e íntegra do documento disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1576150542719&uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN> (versão em inglês) e [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0008.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF) (versão em português). Acesso em 14 de agosto de 2023.

o da erradicação da pobreza, foi criado de forma provisória no ano 2000 por dez anos, que se tornou permanente a partir de 2010, o Fundo da Pobreza criado com receita variada inclusive de impostos como um adicional de 5% do IPI incidente sobre produtos supérfluos. Como tal Fundo está sendo insuficiente<sup>182</sup> para cumprir a meta com a qual o Brasil se comprometeu na Agenda 2030 da ONU e do Acordo de Paris, e dada a vinculação entre erradicação da pobreza, desenvolvimento sustentável e tributação do carbono, nada mais natural e lógico alocar a sua arrecadação total ou parcial ao respectivo Fundo. Com relação ao mecanismo de *cap-and-trade*, a soma dos tributos incidentes sobre os lucros apurados com as suas operações poderia ser também destinada total ou parcialmente ao Fundo.

Por outro lado, os dois comandos constitucionais citados (art. 170, inciso VI, e 225) já seriam mais do que suficientes para obrigar os poderes constituídos a estabelecerem políticas públicas de proteção ao meio ambiente, bem como medidas específicas, indicando o próprio inciso VI do art. 170 uma medida exemplificativa e concreta de tratamento diferencial de produtos e serviços e respectivos processos de elaboração e prestação conforme os seus impactos ambientais.

Evidentemente não se tratam de princípios programáticos, mas de concreitude e eficácia normativa obrigatória não somente para os poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, mas também para os agentes econômicos e a todos cidadãos. Mesmo na ausência de tais dispositivos constitucionais e anteriormente à Emenda Constitucional 42, de 2003, que introduziu o inciso VI ao mencionado art. 170, a discriminação fiscal, por exemplo, entre produtos mais nocivos à saúde pública e ao meio ambiente sempre foi possível como uma legítima justificativa no interesse público. E mais ainda passa a ser uma obrigação do Estado também perante o Direito Internacional Público como um direito humano fundamental previsto em Convenção Internacional de Direitos Humanos da qual o Brasil é parte (Pacto de São José da Costa Rica, como analisado anteriormente).

A existência de eficácia normativa de tais princípios se fez presente em recente decisão proferida pelo STF, quando nossa Corte julgou procedente a ADPF nº 708 justamente por reconhecer que a omissão do Governo Federal no tratamento da matéria, em especial por contingenciar, deliberadamente, recursos milionários do Fundo Clima, importou na violação do dever constitucional,

<sup>182</sup> Brasil mais Longe de Erradicar a Pobreza até 2030. Disponível em <https://virtunews.com.br/brasil-mais-longo-de-erradicar-a-pobreza-ate-2030>. Acesso em 15 de agosto de 2023.

supralegal e legal da União e dos representantes eleitos, de proteger o meio ambiente e de combater as mudanças climáticas, não se tratando de livre escolha política.<sup>183</sup>

### III. A precificação do carbono na experiência internacional

Os meios de proteção ao meio ambiente podem ser feitos de várias formas, combinando instrumentos regulatórios, de mercado e de comando e controle. Cada qual possui sua função adequada. Diversos países se valem de tributos *Pigouvianos*<sup>184</sup>, outros usam mecanismos regulatórios (isolada ou conjuntamente) ou ainda voluntariamente mecanismos de *cap-and-trade* para controlar a emissão de carbono nocivo ao meio ambiente.<sup>185</sup>

A precificação do carbono<sup>186</sup> é reconhecidamente um importante instrumento para o combate ao aquecimento global. Como observa a doutrina<sup>187</sup>, há duas formas tradicionais de precificação desses gases: preços compulsórios

<sup>183</sup> ADPF 708, Relator: Min. Roberto Barroso, Tribunal Pleno, julgado em 04/07/2022, DJe-194, Divulg. 27-09-2022, pub. 28-09-2022. Tese fixada: o Poder Executivo tem o dever constitucional de fazer funcionar e alocar anualmente os recursos do Fundo Clima, para fins de mitigação das mudanças climáticas, estando vedado seu contingenciamento, em razão do dever constitucional de tutela ao meio ambiente (CF, art. 225), de direitos e compromissos internacionais assumidos pelo Brasil (CF, art. 5º, par. 2º), bem como do princípio constitucional da separação dos poderes (CF, art. 2º c/c art. 9º, par. 2º, LRF).

<sup>184</sup> Arthur Cecil Pigou, economista britânico do início do século XX, que na sua obra *PIGOU, Arthur Cecil. The Economics of Welfare* (London, Macmillan, 1920) defendeu e liderou a ideia de usar tributos para mitigar os danos causados por externalidades. Assim, tais tributos foram destinados a combater danos ambientais causados ao ar, terra, ou água, e saúde pública, e quando aplicados a emissão de carbono via consumo de combustíveis fósseis são chamados de tributos sobre o carbono.

<sup>185</sup> Sobre o tema, vide ROLIM, João Dácio; BITU, Gabriela; LUCCHINI, Lailah. Mecanismos de controle da emissão de carbono. Impostos pigouvianos e seus efeitos. Políticas de incentivos e subsídios ao mercado de energia renovável, a armadilha orçamentária e a promoção de novos comportamentos. In PIMENTEL, Cácia; ROLIM, Maria João Carreiro Pereira. (Coords). **Caminhos jurídicos e regulatórios para a descarbonização no Brasil**. Belo Horizonte: Fórum, 2021, p. 423-439.

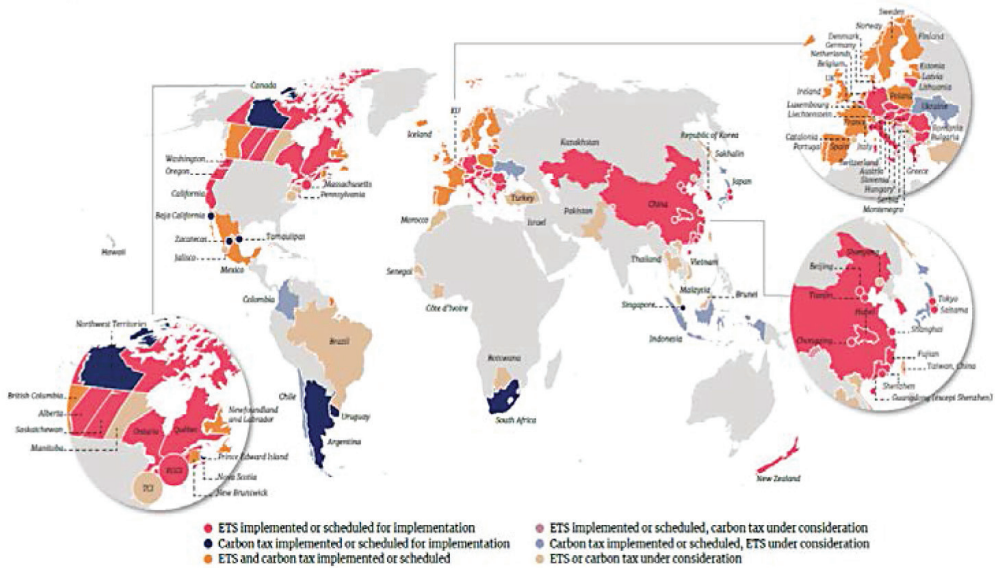
<sup>186</sup> “Carbon pricing is a cost-effective policy tool that governments can use as part of their broader climate strategy. A price is placed on greenhouse gas emissions, which creates a financial incentive to reduce those emissions or enhance removals. By incorporating climate change costs into economic decision-making, carbon pricing can help encourage changes in production, consumption, and investment patterns, thereby underpinning low-carbon growth.” (WORLD BANK. 2022. **State and Trends of Carbon Pricing 2022**. Washington, DC: World Bank. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37455> License: CC BY 3.0 IGO, p. 12). Conferir também OECD (2022), **Pricing Greenhouse Gas Emissions: Turning Climate Targets into Climate Action**, OECD Series on Carbon Pricing and Energy Taxation, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/e9778969-en>, acesso em 14 de agosto de 2023.

<sup>187</sup> Sobre o tema, vide BEZERRA, Luiz Gustavo Escórcio. **Direito Ambiental Econômico: mercado como instrumento do meio ambiente**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2020, p. 83 em diante; CHRISTOFOLI, Bruno de Andrade. **Direito das mudanças climáticas**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017, p. 143 em diante; LACLIMA, 2022. **Propostas para superar os desafios jurídicos da descarbonização no Brasil até 2030**. São Paulo, Brasil; PROLO, C.D., PENIDO, G., SANTOS, I.T., & LA HOZ THEUER, S. (2021). **Explicando os mercados de carbono na era do Acordo de Paris**. Rio de Janeiro: Instituto Clima e Sociedade.

impostos pelo Estado (por meio de seus órgãos e agências), que podem ou não ter natureza tributária (a depender do ordenamento jurídico), e os instrumentos econômicos de mercado, que podem ser voluntários ou regulados, comumente chamado de “sistemas de comércio de emissões” ou *Emission Trade System* (ETS) em inglês. Esses mercados de carbono buscam viabilizar um sistema de comércio de emissões e carecem de regulação formal no Brasil.

Ambos estão presentes em vários países. Conforme indicado na figura a seguir, ao redor do mundo, existem 68 instrumentos de precificação do carbono (*carbon pricing instruments* - CPIs), incluindo 37 “tributos” (preços compulsórios) e 34 sistemas de comércio de emissões (ETS), sendo que há países, como o Brasil, que estudam a implementação de algum desses métodos (WORLD BANK, 2022, p. 16). Em nosso país, há apenas um tímido mercado voluntário que tende a crescer bastante.

**FIGURE 1**  
Map of carbon taxes and ETSs



Carbon pricing initiatives are considered “scheduled for implementation” once they have been formally adopted through legislation and have an official, planned start date. Carbon pricing initiatives are considered “under consideration” if the government has announced its intention to work towards the implementation of a carbon pricing initiative and this has been formally confirmed by official government sources. TCI refers to Transportation and Climate Initiative. KOGI refers to the Regional Greenhouse Gas Initiative.

Tais medidas de precificação do carbono podem ser escolhidas pelo legislador de acordo com outros princípios da ordem econômica e social e direitos fundamentais, tais como o da liberdade de iniciativa, igualdade, capacidade contributiva e conforme o grau de nocividade ao meio ambiente. Quanto maior a nocividade ao meio ambiente mais drásticas deveriam ser as medidas contra os produtos ou serviços nocivos e respectivos processos de elaboração. Assim medidas regulatórias poderiam ocorrer desde a simples proibição dos produtos e serviços até a sua tributação mais ou menos excessiva, e ainda medidas de compensação pela emissão de carbono em quantidades controláveis, devendo todas elas serem submetidas ao teste de proporcionalidade.

Os legisladores que buscam lidar com as mudanças climáticas podem recorrer a uma ampla variedade de instrumentos de política, desde padrões regulatórios a diferentes tipos de mecanismos de mercado. Embora a combinação de políticas atuais tenha rendido sucessos iniciais em várias regiões e jurisdições, elas também se mostraram cada vez mais sujeitas a conflitos regulatórios, sem durabilidade política e uma tendência geral para a fragmentação. Essas deficiências no cenário atual da política climática podem ser atribuídas a uma estrutura teórica falha, embora perpetuada de forma acrítica, para a escolha do instrumento, destacando as fraquezas conceituais nos critérios subjacentes.

Em vez de confiar na promessa de orientação racional e objetiva que tais critérios defendem tacitamente, esta sessão defenderá uma consideração mais forte da lei e dos métodos jurisprudenciais como uma forma de melhorar o desenho final da política, evitando conflitos e tensões, ao mesmo tempo proporcionando aos resultados da política um maior nível de legitimidade.

Conforme Driesen (2000), um processo legal transnacional pode aprimorar a compreensão da escolha de instrumentos legais no direito ambiental internacional. Um mercado de carbono *cap-and-trade* dependerá de transações de licenças e, “portanto, requer detalhes jurídicos internacionais como regras.” (DRIESEN, 2000, p. 27). O autor lembra ainda que a promulgação desse tipo de regras requer geralmente unanimidade, tornando a possibilidade de um acordo para um programa de comércio internacional bem projetado difícil.

Já que os países podem opor-se ao comércio, entendendo-o como injusto, ou não concordar com os critérios de seu desenho, desencorajando a participação de países em acordos internacionais que visem a criação de um comércio internacional de licenças. Diante desse dilema, o autor entende que focar simplesmente em uma análise jurídica ou econômica para a criação desse



mercado pode não ser suficiente, diante da complexidade do tema, devendo-se também utilizar-se da ciência política, já que um instrumento global para ser bem-sucedido deve levar em consideração as percepções dos países em consideração. É dizer, é preciso considerar seriamente a equidade comparativa dos instrumentos.

Na opinião do referido autor, a atração de governos nacionais e seus poluidores por um instrumento não é importante para debates sobre instrumentos globais. Todavia, o que deve ser avaliado são as previsões sobre quais instrumentos irão promover uma melhor proteção. Sendo que para isso é necessária a participação inclusiva da análise das políticas envolvidas e do desenho do instrumento.

Do ponto de vista econômico a maioria dos economistas parece preferir a tributação do carbono ao invés do *cap-and-trade*, em função dos critérios de simplicidade/complexidade, certeza/volatilidade do método e neutralidade da receita (RABE, 2018). Enquanto o *cap-and-trade* pode ser mais complexo que a tributação, com relação à certeza os dois métodos variam dependendo de qual fator é mais sensível, se o nível de dano ambiental ou se o custo de reduzir a poluição ambiental. O tributo ambiental se torna preferível na situação em que os custos de redução da poluição sejam mais preocupantes para a economia sustentável, enquanto que se o nível de poluição é o mais alarmante o sistema de *cap-and-trade* traz mais certeza ao estabelecer um limite imediato claro (em contraste com o tributo cujo valor é claro e certo por unidade de emissão, mas incerta a quantidade do total de emissões que ocorrerão).

Quanto à neutralidade da receita, que ocorre quando o valor arrecadado for destinado a outras reduções tributárias ou incentivos ou créditos fiscais, a parcial ou total destinação ao combate à pobreza no Brasil estaria cumprindo um duplo papel de tributar o carbono visando a mudança de comportamento para energias limpas e ao mesmo tempo sendo uma forma de contribuir para a erradicação da pobreza como parte essencial do desenvolvimento sustentável. Um balanceamento otimizado entre reduções efetivas de consumo de carbono, incentivos a energia limpa e erradicação da pobreza como prioridade também de transferência de sua receita a países mais necessitados parece ser o ideal.

Trataremos a seguir, nos próximos itens, de alguns princípios de direito ambiental e em seguida considerações críticas necessárias caso seja criado, futuramente, um *carbon tax* brasileiro.

#### **IV. Alguns princípios relevantes para a tributação ambiental**

A devida aplicação de tributação ambiental pode ainda contribuir para a redução dos conflitos entre crescimento econômico e proteção do meio ambiente, atuando com o objetivo de prevenir, atacar, eliminar e/ou induzir comportamentos, bem como desencorajar comportamentos futuros, incentivando iniciativas mais sustentáveis por parte da sociedade. A solidariedade ambiental parece ser o principal fundamento para introduzir tal tipo de tributação em nível internacional.

Alguns princípios legais supranacionais de direito ambiental, que já estão contidos em normas exaradas pelos organismos internacionais, devem ser levados em consideração quando se pensa no arcabouço legal para introduzir uma tributação ambiental.

O primeiro deles é o princípio do poluidor-pagador, como analisado anteriormente. Federica Pitrone (2014, p. 20) afirma que este é considerado como a base da política em questões ambientais, sendo o ponto de convergência entre a proteção ambiental e tributação ambiental (apoiado no princípio de alocação de custos e controle de poluição).

Através da aplicação deste princípio, os poluidores se tornariam mais conscientes na utilização de recursos naturais, o que poderia induzi-los a tomar decisões mais racionais sobre o uso dos recursos quando do desenvolvimento de suas atividades econômicas. Como consequência, o custo dessas medidas seria refletido no aumento do custo dos produtos e serviços que causam poluição durante o processo produtivo e consumo. No Brasil, o princípio do poluidor pagador é mencionado no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, promulgado através da Lei 12.305/10.

A lei, ao definir seus princípios e objetivos aponta os termos: poluidor-pagador e protetor-recebedor. O princípio do protetor-recebedor estabelece uma lógica inversa ao princípio do poluidor-pagador. Esse princípio tem como ideia central remunerar todo aquele que, de uma forma ou de outra, deixou de explorar os recursos naturais que eram seus, em benefício do meio ambiente e da coletividade, ou que tenha promovido algo com um propósito socioambiental. Este princípio poderia servir para remunerar aqueles que preservaram voluntariamente uma floresta, ou até mesmo mantiveram intactas suas reservas legais ou áreas de preservação permanente.

Outro princípio importante no âmbito do direito tributário ambiental é o do usuário-pagador, onde o usuário do recurso natural arcaria ao menos em

parte com os custos de usar capital natural. Neste sentido, o usuário de um bem público paga pelo bem ou serviço ambiental ou pelos danos que poderia surgir deste uso. Um exemplo da aplicação deste princípio seriam as taxas de entrada cobradas para acesso a parques nacionais visando a sua conservação e proteção.

A preocupação por uma tributação que perpassse o interesse local e seja mais cooperativa e busque a inclusão, a equidade e justiça, bem como a sustentabilidade está presente na recente Declaração de Cartagena das Índias, documento firmado no dia 28 de julho de 2023 pelos países latino-americanos e caribenhos, do qual o Brasil foi signatário e que possui como objetivo geral a criação de uma plataforma regional de cooperação tributária entre as essas nações.<sup>188</sup>

Tais princípios ambientais não somente são efetivamente compatíveis com os princípios tributários, como o da discriminação fiscal em função dos danos ao meio ambiente por produtos e serviços, o da capacidade contributiva e igualdade, mas servem também como em um concerto para torna-los mais harmônicos, efetivos e eficazes. A seguir analisaremos criticamente a experiência brasileira com o direito comparado relativamente aos tributos *pigouvianos*.

## V. A criação de um *carbon tax* no Brasil: reflexões necessárias ao debate

É facilmente perceptível que as causas principais de emissão de GEE variam entre os países, sendo visível a diferença existente no Brasil e no mundo, especialmente os países mais desenvolvidos economicamente (Europa, EUA e China). O Brasil figura entre os maiores emissores de GEE<sup>189</sup>, estando em 5º lugar, com 3,2% das emissões globais, ficando atrás da China, EUA, Rússia e Índia.

Entretanto, no caso brasileiro, grande parte dessas emissões decorre no uso da terra e do desmatamento de florestas, que juntas, representam 74% do total das emissões brutas de GEE<sup>190</sup>. Pode soar paradoxal, mas em razão desse cenário, as regiões brasileiras mais populosas, urbanizadas e com maior desen-

<sup>188</sup> Conferir a notícia e a declaração em <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/noticias/2023/julho/brasil-participa-da-criacao-de-iniciativa-latino-americana-e-caribenha-para-tributacao-inclusiva-sustentavel-e-equitativa>, acesso em 14 de agosto de 2023.

<sup>189</sup> Fato, aliás, reconhecido em audiência pública realizada no STF em razão da ADPF nº 708. Conferir BORGES, Caio. STF realiza audiência histórica. **Climainfo**. Disponível em <https://climainfo.org.br/2020/09/23/adpf-708-fundo-clima-e-politicas-ambientais/>, acesso em 15 de agosto de 2023.

<sup>190</sup> Relatório e os gráficos elaborados pelo Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG Brasil). Disponível em <https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Infograficos/PORT/2021/SEEG-infografico-Brasil-BR-2021-1-rev.jpg>, acesso em 15 de agosto de 2023.

volvimento econômico (Sudeste e Sul) emitem, em termos brutos, menos gases que o Centro-Oeste e o Norte do país.<sup>191</sup>

O uso da terra (49% das emissões em 2021 e 46% em 2020) envolve o desmatamento de florestas, fortemente concentrado na Amazônia (76,7%). Aliado a isso, há o setor agropecuário, também bastante relevante (25% das emissões em 2021 e de 27% em 2020). Esses dois setores sempre lideraram a emissão de GEE no Brasil.

Ao compararmos a situação brasileira com o resto do mundo, (especialmente os países mais poluentes e economicamente desenvolvidos), nota-se que a preocupação estrangeira é com a matriz energética, pois eles são extremamente dependentes dos combustíveis fósseis, em especial o carvão e os derivados de petróleo, e esses são as principais causas de emissão de GEE nesses países. Ao falarmos em matriz energética, designamos o conjunto de fontes de energia utilizadas para movimentar os veículos, os fornos das indústrias, os motores e equipamentos, bem como gerar eletricidade para consumo residencial, comercial e industrial. Não se confunde, assim, com a matriz elétrica, que é formada pelo conjunto de fontes utilizadas apenas para a geração de energia elétrica. A matriz elétrica é parte da matriz energética.

Enquanto no Brasil o uso de combustíveis fósseis e processos industriais representam 21% das emissões de gás carbônico (CO<sub>2</sub>), mundialmente, essas mesmas fontes representam 67% das emissões desse gás. Por outro lado, como já dito, no Brasil, a maior parte de emissão de CO<sub>2</sub> está ligada ao uso da terra e florestas (43%), ao passo que, no mundo, não é uma causa considerável de emissão de CO<sub>2</sub> (8%). Além disso, em razão da atividade agropecuária, a emissão de metano no Brasil é maior que na média mundial (26% contra 17%).<sup>192</sup>

Em síntese, comparando os dados disponível, no mundo, as emissões de GEE estão concentradas em atividades vinculadas à produção e uso de energia e processos industriais: elas somam 79%, enquanto no Brasil estas duas atividades totalizam 24% das emissões totais. Entretanto, em média, no Brasil, as atividades ligadas ao uso da terra, florestas e agropecuária representam 72% das emissões

<sup>191</sup> Infográficos produzidos pela SEEG (Sistema de Estimativa de Emissões de gases de efeito estufa). Disponível em <http://seeg.eco.br/infografico>, acesso em 15 de agosto de 2023.

<sup>192</sup> Vide trabalho elaborado pelo Instituto E+Transição Energética disponível em <https://emaisenergia.org/en/publicacao/rumo-a-uma-proposta-de-maior-contribuicao-do-setor-de-energia-a-ndc-brasileira/>, acesso em 15 de agosto de 2023. Vide também o relatório e os gráficos elaborados pelo Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG Brasil) disponíveis em <http://seeg.eco.br/infografico> e <https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Infograficos/PORT/2021/SEEG-infografico-Brasil-BR-2021-1-rev.jpg>, acesso em 15 de agosto de 2023.

de GEE, enquanto, no mundo, as emissões decorrentes dessas atividades atingem 18% do total de emissões.

A questão energética, portanto, é de extrema relevância, principalmente em países europeus, nos EUA e na China. Por sua vez, o Brasil possui particularidades que são propícias ao combate às mudanças climáticas, pois ele possui um alto percentual de fontes renováveis de energia no uso doméstico quando comparado ao resto do mundo. Nos últimos 20 anos, a participação das renováveis na matriz energética brasileira manteve-se estável com valores superiores a 40%, tendo chegado em 48% em 2020. Em 2021, em razão da crise hídrica e ao acionamento das termelétricas, o percentual de renováveis caiu um pouco, passando para 44,7% e de não renováveis em 55,3%. Por outro lado, a média mundial de fontes renováveis de energia é inferior a 15% (dados de 2018 e 2019).<sup>193</sup> De todo modo, as projeções da EPE para os próximos 10 anos é que essa proporção seja similar, pois, apesar da tendência de crescimento das fontes eólica, solar e biomassa, ainda teremos a presença marcante dos derivados de petróleo (em especial o gás natural) na nossa fonte energética.<sup>194</sup> A descarbonização será promovida ao longo dos anos com o uso de fontes energéticas não renováveis ao lado das renováveis. Afinal, em se tratando de recursos energéticos, a história nos mostra que “as transições nunca significaram rupturas, mas processos lentos com distintos graus de penetração e de simultaneidade entre fontes ‘tradicionais’ e ‘novas’.”<sup>195</sup>

Além disso, 78% da energia elétrica produzida no Brasil em 2021 veio de fontes renováveis, percentual que já foi superior a 80% em anos anteriores à crise hídrica que assolou o país no passado.<sup>196</sup> E a tendência do Brasil é a energia eólica e solar crescerem, tal como o uso do gás natural, diante de sua relevância

<sup>193</sup> Conferir o Atlas da Eficiência Energética Brasil 2021 elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021\\_PT\\_2022\\_02\\_04.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021_PT_2022_02_04.pdf), acesso em 15 de agosto de 2023 e o Balanço Energético Nacional elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética em 2022 e referente ao ano-base 2021. Disponível em <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2022>, acesso em 15 de agosto de 2023.

<sup>194</sup> **Plano Decenal de Expansão de Energia 2031.** Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2022. Disponível em <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2031>, acesso em 15 de agosto de 2023.

<sup>195</sup> FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. **A transição energética no setor de transportes para nações em desenvolvimento: a perspectiva brasileira.** Cadernos FGV Energia nº 15. Junho de 2022. Disponível em [https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/32237/caderno\\_de\\_transicao\\_energetica\\_no\\_setor\\_de\\_transportes\\_rev4.pdf?sequence=1](https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/32237/caderno_de_transicao_energetica_no_setor_de_transportes_rev4.pdf?sequence=1), acesso em 15 de agosto de 2023.

<sup>196</sup> Conferir o Balanço Energético Nacional elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética em 2022 e referente ao ano-base 2021. Disponível em <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2022>, acesso em 15 de agosto de 2023.

para oferecer segurança energética em tempos de escassez hídrica, solar ou eólica.<sup>197</sup> Não tivemos novamente o fenômeno do “apagão” nos últimos anos em decorrência, principalmente, do uso das termelétricas, cuja fonte principal é o gás natural.

Portanto, os dados estatísticos deixam claro que, no mundo, a redução das emissões de GEE envolve um esforço concentrado em atividades ligadas à produção e uso de energia e aos processos industriais, enquanto, no Brasil, devemos voltar os olhos prioritariamente às emissões ligadas à floresta e uso da terra e à atividade agropecuária. Não que as demais atividades não devam ter atenção e uma política ampla voltada ao combate às mudanças climáticas, mas os dois setores em destaque são geradores de 74% das emissões brasileiras no presente momento.

Esses dados são relevantes para se pensar na política pública brasileira de combate às mudanças climáticas e como o direito tributário pode colaborar nesse objetivo. Se por um lado há grande discussão sobre a elaboração e implementação de instrumentos financeiros e de mercado voltados à descarbonização, como o já existente no RenovaBio<sup>198</sup> e no recente programa criado pelo Decreto 11.075/22<sup>199</sup>, é importante também discutirmos se a criação de um novo tributo voltado para finalidades ambientais fortalecerá as medidas de política pública que auxiliem na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas ou se o papel de um novo tributo, na realidade brasileira, tende a ser secundário e coadjuvante, com pouca relevância para esse fim, ao menos para o curto prazo.

Caso a PEC nº 45/2019, aprovada recentemente pela Câmara dos Deputados, seja também validada pelo Senado, teremos um novo regime tributário preocupado também com a proteção ambiental, alinhando-se com os regimes estrangeiros. Isso porque insere-se o §3º ao art. 145 para estipular que “o Sistema Tributário Nacional deve observar os princípios da simplicidade, da transparência, da justiça tributária e do equilíbrio e da defesa do meio ambiente.” Além disso, teremos um novo tributo federal, o Imposto Seletivo, espécie de *excise tax*, que irá incidir sobre a “produção, comercialização ou importação de

<sup>197</sup> **Plano Decenal de Expansão de Energia 2031.** Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2022. Disponível em <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenas-de-expansao-de-energia-2031>, acesso em 15 de agosto de 2023.

<sup>198</sup> Política Nacional de Biocombustíveis, instituída pela Lei nº 13.576/2017. Conferir <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio>, acesso em 15 de agosto de 2023.

<sup>199</sup> Estabelece os procedimentos para a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas a que se refere o parágrafo único do art. 11 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, e institui o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa - Sinare.

bens e serviços prejudiciais à saúde ou ao meio ambiente, nos termos da lei” (art. 153, VIII).

De todo modo, no que se refere à temática do combate ao aquecimento global, o desenho desse novo tributo deve considerar a realidade brasileira descrita anteriormente: a principal causa de emissão de GEE está no desmatamento e no uso da terra, não nas fontes energéticas. Há duas reflexões relevantes em razão disso.

Primeiramente, uma questão de isonomia tributária (e, por lógica, justiça): qual setor será tributado? É possível tributar a prática de um ilícito (desmatamento)? E como medir a emissão dos GEE da atividade agropecuária realizada por milhões de pessoas? A tributação, nessa hipótese, por praticidade, seria centrada apenas nas grandes agroindústrias? Não seria o caso de se tentar, primeiramente, medidas menos onerosas e adequadas para combater as causas naturais de emissão de GEE decorrentes da agropecuária, como o incentivo à captura do carbono? Afinal, à primeira vista, soa contraditória a tributação indutora que importe na mudança de comportamentos que envolvem produtos essenciais da população.

Se não houver uma política ambiental de combate ao desmatamento eficiente (poder de polícia) e não houver uma medida igualmente eficiente para reduzir o metano, as emissões de GEE continuarão elevadas no Brasil, ainda que haja a tributação sobre o carbono. Nessa hipótese, seria justa a tributação apenas dos setores produtivos (industrial, especialmente) e de transportes por utilizarem combustíveis fósseis, sem terem, ao menos na atualidade, uma outra opção de custo menos elevado ou de igual eficiência?

Essas considerações são relevantes, pois sabe-se que a tributação indutora de comportamentos das pessoas só é eficiente se elas tiverem opções de escolha. No caso do combustível fóssil, nosso transporte rodoviário e urbano ainda está centrado na gasolina e no diesel.<sup>200</sup> Mesmo com o etanol e outros biocombustíveis, não há como mudar essa realidade de um dia para outro. Além disso, a experiência com a CIDE Combustível foi desastrosa: o Governo reduziu a zero as alíquotas por diversos anos e o produto da arrecadação dificilmente foi para os fins ambientais inicialmente previstos.<sup>201</sup> Apenas a título de comparação,

<sup>200</sup> Conferir FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **A transição energética no setor de transportes para nações em desenvolvimento: a perspectiva brasileira**. Cadernos FGV Energia nº 15. Junho de 2022. Disponível em [https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/32237/caderno\\_de\\_transicao\\_energetica\\_no\\_setor\\_de\\_transportes\\_rev4.pdf?sequence=1](https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/32237/caderno_de_transicao_energetica_no_setor_de_transportes_rev4.pdf?sequence=1), acesso em 15 de agosto de 2023.

<sup>201</sup> Vide DI SANTI, Eurico Marcos Diniz (Coord.), PISCITELLI, Tathiane dos Santos; MASCITTO, Andréa. Tributação, Responsabilidade fiscal e desenvolvimento: Direito e transparência. Estudo sobre a

nos últimos três anos, quando a questão climática já era objeto de destaque na mídia, a União arrecadou mais com o ITR do que com a CIDE-Combustível. Da mesma forma, desde 2008, a União arrecada muito mais com IOF do que com a CIDE-Combustível.<sup>202</sup>

Assim, ao menos no curto prazo, a extrafiscalidade, por meio de incentivos e benefícios, tende a ser o caminho para viabilizar a transição, em escala, do modelo fóssil para o renovável (elétrico e biocombustível).

Por isso, o alerta é importante: a instituição de um *carbon tax* brasileiro, para ser legítimo, deve ter justificativa na efetiva proteção ambiental e não ser simples fonte de receita. No Brasil, a tributação sobre o combustível e energia sempre teve viés arrecadatório, sequer se cogitando de preocupações ambientais. As recentes alterações promovidas na tributação desses bens mostram isso. Primeiramente, pela Lei Complementar nº 194, de 2022<sup>203</sup>, houve o reconhecimento jurídico da essencialidade dos combustíveis e da energia. Além disso, houve a alteração na Lei Complementar nº 87/96 para excluir as tarifas de serviço de distribuição e transmissão (TUSD/TUST) da base de cálculo do ICMS sobre energia elétrica.<sup>204</sup> Tais medidas foram feitas com o propósito específico de reduzir a alíquota de ICMS incidente sobre esses produtos<sup>205</sup>, de modo a diminuir seu preço ao consumidor final.

---

destinação da CPMF e da CIDE-Combustíveis. *Cadernos Direito GV v. 5, vol 1. Estudo 21*. Janeiro, 2008, p. 38-39. Disponível em <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/2828>, acesso em 15 de agosto de 2023.

<sup>202</sup> Os dados indicados são públicos e elaborados pela Receita Federal do Brasil. Disponível em <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/relatorios/arrecadacao/2022/analise-mensal-dez-2022-anexo.xlsx/view>, acesso em 15 de agosto de 2023.

<sup>203</sup> Art. 1.º A Lei nº 5.172, de 25 de outubro de 1966 (Código Tributário Nacional), passa a vigorar acrescida do seguinte art. 18-A:

“Art. 18-A. Para fins da incidência do imposto de que trata o inciso II do caput do art. 155 da Constituição Federal, os combustíveis, o gás natural, a energia elétrica, as comunicações e o transporte coletivo são considerados bens e serviços essenciais e indispensáveis, que não podem ser tratados como supérfluos.

<sup>204</sup> Art. 2º A Lei Complementar nº 87, de 13 de setembro de 1996 (Lei Kandir), passa a vigorar com as seguintes alterações:

“Art. 3º (...) X - serviços de transmissão e distribuição e encargos setoriais vinculados às operações com energia elétrica.

<sup>205</sup> Art. 18-A, parágrafo único. Para efeito do disposto neste artigo:

I - é vedada a fixação de alíquotas sobre as operações referidas no caput deste artigo em patamar superior ao das operações em geral, considerada a essencialidade dos bens e serviços;

II - é facultada ao ente federativo competente a aplicação de alíquotas reduzidas em relação aos bens referidos no caput deste artigo, como forma de beneficiar os consumidores em geral; e

III - é vedada a fixação de alíquotas reduzidas de que trata o inciso II deste parágrafo, para os combustíveis, a energia elétrica e o gás natural, em percentual superior ao da alíquota vigente por ocasião da publicação deste artigo.”



A reação de todos os Estados foi imediata, levando-os a travar a uma grande batalha com o governo federal, intermediada pelo STF, tendo em vista o grande impacto orçamentário causado. Isso porque, historicamente, os Estados sempre aplicaram elevadas alíquotas ao ICMS incidente sobre combustíveis e energia. Alíquotas nominais de 25% a 30% sempre foram comuns, encarecendo esses bens, sendo que, em razão da nova lei complementar, eles foram obrigados a aplicar as alíquotas ordinárias gerais (17% a 18%) sobre esses produtos. O tema ainda é objeto de questionamento (ADPF 984, ADI 7.191 e ADI 7.195), sendo que o STF mediu um acordo entre os entes federados.

## VI. Conclusão

A proteção aos direitos humanos está intimamente relacionada com a preservação do meio ambiente. Não é possível, nos dias atuais, o desenvolvimento que não seja pautado na sustentabilidade. O princípio da precaução se faz bastante presente nesse debate.

Nesse contexto, o direito tributário tem papel relevante na construção desses objetivos, servindo como instrumento para viabilizar políticas públicas que mirem as finalidades ambientais. Princípios como do poluidor-pagador, do protetor-recebedor e do usuário-pagador norteiam o direito tributário ambiental. A experiência estrangeira pode servir para a criação de um Sistema Tributário Brasileiro mais “ecológico”. Essa diretriz, inclusive, está presente na PEC nº 45/2019. Seja pela extrafiscalidade, seja pelos tributos, a proteção ao meio ambiente pode ser viabilizada por instrumentos fiscais.

Inserido nesse debate, como uma questão central nos dias de hoje, está o combate ao aquecimento global em decorrência das mudanças climáticas. A importância da precificação do carbono é reconhecida internacionalmente, seja pelo uso dos Sistemas de Comércio de Emissões (*ETS – Emission Trade System*), seja pela tributação (*Carbon Tax*) como instrumento para auxiliar na proteção do meio ambiente. Essas premissas são aceitas integralmente.

Entretanto, a experiência estrangeira sobre a precificação compulsória do carbono não deve ser transplantada para o Brasil sem antes fazermos as devidas adequações, considerando a visível diferença entre as principais causas de emissão dos GEE no mundo e no Brasil: enquanto no primeiro caso as causas estão centradas na produção e consumo de energia e nos processos industriais, no Brasil, as causas são o uso da terra (o que inclui o desmatamento)

e a agropecuária. Além disso, a existência de uma matriz energética com uma considerável presença de fontes renováveis (muito acima da média mundial) e uma matriz elétrica predominantemente renovável atestam a diferença do Brasil frente aos demais países desenvolvidos.

Talvez as experiências de sucesso nos países desenvolvidos sejam difíceis de se replicar no Brasil, país com sérias dificuldades e disparidades sociais e econômicas, no qual o acesso à energia é um relevante componente para melhorar a qualidade de vida da população. Teremos de ser criativos. O que não pode surgir, de forma alguma, é o discurso de combate às mudanças climáticas mascarar a intenção de simplesmente aumentar a carga tributária brasileira.

## BIBLIOGRAFIA

ANTUNES, Paulo de Bessa. Os princípios da precaução e da prevenção no direito ambiental. **Enciclopédia Jurídica da PUCSP**, tomo VI (recurso eletrônico): direitos difusos e coletivos. Coords. Nelson Nery Jr., Georges Abboud, André Luiz Freire. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2020. Disponível em <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/330/edicao-1/os-principios-da-precaucao-e-da-prevencao-no-direito-ambiental>, acesso em 12 de agosto de 2023.

BEZERRA, Luiz Gustavo Escórcio. **Direito Ambiental Econômico: mercado como instrumento do meio ambiente**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2020

BOURGUIGNON, Didier. “**The Precautionary Principle: Definitions, Applications and Governance.**” European Parliamentary Research Service, Dec. 2015, 10.2861/821468.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Agravo Interno no AREsp nº 1.723.597/SP, relator Ministro Herman Benjamin, Segunda Turma, julgado em 29 de março de 2021, **Diário de Justiça Eletrônico** (DJe) de 6 de abril de 2021. Disponível em [https://scon.stj.jus.br/SCON/GetInteiroTeorDoAcordao?num\\_registro=202001624892&dt\\_publicacao=06/04/2021](https://scon.stj.jus.br/SCON/GetInteiroTeorDoAcordao?num_registro=202001624892&dt_publicacao=06/04/2021), acesso em 12 agosto de 2023.

CHRISTOFOLI, Bruno de Andrade. **Direito das mudanças climáticas**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2017

DI SANTI, Eurico Marcos Diniz (Coord.), PISCITELLI, Tathiane dos Santos; MASCITTO, Andréa. Tributação, Responsabilidade fiscal e desenvolvimento: Direito e transparência. Estudo sobre a destinação da CPMF e da CIDE-Combustíveis. **Cadernos Direito GV v. 5, vol 1. Estudo 21**. Janeiro, 2008, p. 38-39. Disponível em <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/2828>, acesso em 15 de agosto de 2023.

DOMINGUES, José Marcos. **Direito Tributário e Meio Ambiente**. 3.ed. Rio de Janeiro: Forense, 2007.

DRIESEN, David M. ‘**Choosing Environmental Instruments in a Transnational Context.**’ 27/1 Ecology Law Quarterly (2000): 1-52

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **A transição energética no setor de transportes para nações em desenvolvimento: a perspectiva brasileira.** Cadernos FGV Energia nº 15. Junho de 2022. Disponível em [https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/32237/caderno\\_de\\_transicao\\_energetica\\_no\\_setor\\_de\\_transportes\\_rev4.pdf?sequence=1](https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/32237/caderno_de_transicao_energetica_no_setor_de_transportes_rev4.pdf?sequence=1), acesso em 15 de agosto de 2023.

GATES, Bill. **Como evitar um desastre climático. As soluções que temos e as inovações necessárias.** Trad. Cássio Arantes Leite. São Paulo: Companhia das Letras, 2021.

GIANNETTI, Leonardo Varella. O dever fundamental de pagar tributos em tempo de crise fiscal. In GODOI, Marciano Seabra de; ROCHA, Sérgio André (Orgs). **O dever fundamental de pagar impostos. O que realmente significa e como vem influenciando nossa jurisprudência?** Belo Horizonte: D'Plácido, 2017, p. 229-264.

INTERNATIONAL COURT OF JUSTICE. ICJ, Legality of the threat or use of nuclear weapons, Advisory opinion, July 8, 1996, para. 29; ICJ, Case concerning the Gabčíkovo-Nagymaros Project (Hungary v. Slovakia). Judgment of September 25, 1997. Disponível em <https://www.icj-cij.org/files/case-related/92/092-19970925-JUD-01-00-EN.pdf>, acesso em 12 de agosto de 2023.

IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2021: The Physical Science Basis.** Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. In Press, p. 8, item A.1. Conferir o 6º relatório do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), disponível em <https://www.ipcc.ch/>, acesso em 12 de agosto de 2023.

IPCC, 2023. **Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report.** Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001. Disponível em <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/> acesso em 12 de agosto de 2023.

KNOX, John H. **Report of the Independent Expert on the issue of human rights obligations relating to the enjoyment of a safe, clean, healthy and sustainable environment.** December 24, 2012, United Nations (UN), Doc. A/HRC/22/43, para. 10. Disponível em <https://digitallibrary.un.org/record/745746?ln=en#record-files-collapse-header>, acesso em 12 de agosto de 2023.

LACLIMA, 2022. **Propostas para superar os desafios jurídicos da descarbonização no Brasil até 2030.** São Paulo, Brasil; PROLO, C.D., PENIDO, G., SANTOS, I.T., & LA HOZ THEUER, S. (2021). **Explicando os mercados de carbono na era do Acordo de Paris.** Rio de Janeiro: Instituto Clima e Sociedade.

MIGUEL, Luciano Costa. **Direito Tributário Ambiental. O papel dos tributos no desenvolvimento científico e sustentável.** Belo Horizonte: Dialética, 2020

OECD (2022), **Pricing Greenhouse Gas Emissions: Turning Climate Targets into Climate Action**, OECD Series on Carbon Pricing and Energy Taxation, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/e9778969-en>.

PIMENTA, Paulo Roberto Lyrio. **Direito Tributário Ambiental.** Rio de Janeiro: Forense, 2020.

PITRONE, Federica. **Environmental taxation a legal perspective**. 2014 (Tesi di dottorato in Diritto degli affari e diritto tributario dell'impresa – Università LUISS Guido Carli – AA 2013/2014). Disponível em <https://iris.luiss.it/retrieve/handle/11385/200939/109584/20140217-pitrone.pdf>, acesso em 12 de agosto de 2023.

PROLO, C.D., PENIDO, G., SANTOS, I.T., & LA HOZ THEUER, S. (2021). **Explicando os mercados de carbono na era do Acordo de Paris**. Rio de Janeiro: Instituto Clima e Sociedade,

RABE, Barry G. **Can We Price Carbon?** The MIT Press, 2018.

ROLIM, João Dácio; BITU, Gabriela; LUCCHINI, Lailah. Mecanismos de controle da emissão de carbono. Impostos pigouvianos e seus efeitos. Políticas de incentivos e subsídios ao mercado de energia renovável, a armadilha orçamentária e a promoção de novos comportamentos. In PIMENTEL, Cácia; ROLIM, Maria João Carreiro Pereira. (Coords). **Caminhos jurídicos e regulatórios para a descarbonização no Brasil**. Belo Horizonte: Fórum, 2021, p. 423-439.

SADELEER, N. de. The principles of prevention and precaution in international law: two heads of the same coin? In M. Fitzmaurice, D. M. Ong e P. Merkuri, eds. **Research Handbook on International Environmental Law**. Chentelham: Edward Elgar Publishing, 2010, p. 183. ISBN 9781847201249.

TÔRRES, Heleno Taveira. (Org.) **Direito tributário ambiental**. São Paulo: Malheiros, 2005.

WORLD BANK. 2022. **State and Trends of Carbon Pricing 2022**. Washington, DC: World Bank. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37455> License: CC BY 3.0 IGO.

VAN DER SLUIJS, J.P.; TURKENBURG, W. Climate Change and the Precautionary Principle. In: FISHER, Elizabeth; JONES, Judith; VON SCHOMBERG, René, **Implementing The Precautionary Principle, Perspectives and Prospects**, ELGAR, 2006 chapter 12, page 245-269.

ZANDER, J. **The application of the precautionary principle in practice: comparative dimensions**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010, p. 26. ISBN 9780511779862.

## **PREFÁCIO**

André Pepitone da Nóbrega

## **INTRODUÇÃO DA OBRA E NOTA DAS COORDENADORAS**

Alice Khouri, Maria João Rolim

## **SEGURANÇA ENERGÉTICA – CONCEITO E PRINCIPAIS ASPECTOS**

Eduardo G. Pereira, Larianne P. Sampaio

## **SEGURANÇA, INTEGRAÇÃO E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA: DOS CONCEITOS À CORRELAÇÃO EFICIENTE**

Alice Khouri

## **TRANSIÇÃO E INTEGRAÇÃO ENERGÉTICA NA AMÉRICA LATINA**

Edlayan Passos, Rosana Santos

## **A EVOLUÇÃO E TENDÊNCIAS DO ODS 7 NA AMÉRICA LATINA: ONDE ESTAMOS E PARA ONDE ESTAMOS INDO**

Michelle Hallack, Miguel Vazquez

## **ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NA AMÉRICA LATINA E NO CARIBE**

Pablo Necoechea

## **REGULAÇÃO TRANSNACIONAL E A LUTA CONTRA A MUDANÇA CLIMÁTICA NA REGIÃO DA AMÉRICA LATINA E DO CARIBE**

Maria João Rolim

## **GOVERNANÇA INTERNACIONAL E DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO NA AMÉRICA LATINA**

Cácia Pimentel

## **ARBITRAGEM INTERNACIONAL E TEMÁTICAS ENERGÉTICAS: PERSPECTIVAS PARA A AMÉRICA LATINA**

Solange David

## **PROTEÇÃO AOS DIREITOS HUMANOS, O COMBATE AO AQUECIMENTO GLOBAL, SUSTENTABILIDADE E O DIREITO TRIBUTÁRIO: UMA INTER-RELAÇÃO NECESSÁRIA**

João Dácio Rolim, Leonardo Varella Giannetti

ISBN: 978-65-993303-8-4

