

SUMÁRIO EXECUTIVO | EXECUTIVE SUMMARY



Transição e Integração Energética no Rio

*Energy
Transition and
Integration in Rio*



ABR. 2024 | APR. 2024



Ficha Catalográfica

Firjan
F523t Transição e integração energética no Rio = Energy transition and integration
in Rio / Firjan ... [et al.]. – Rio de Janeiro: [s.n.], 2024.
23 p. : il., color.

Edição bilíngue
Sumário executivo

1. Energia – Fontes renováveis. 2. Energia alternativa. 3. Rio de Janeiro.
I. ABEEólica. II. ABH2. III. ANP. IV. EPE. V. Prumo. VI. Rystad Energy. VII. Seenemar.
VII. Título.

CDD 333.7938

Daisy Margareth Alcáçova de Sá Pimentel – CRB-7 n° 4217

ABR. 2024 | APR. 2024

www.firjan.com.br
Av. Graça Aranha, 1, 12° andar
Centro, Rio de Janeiro

Presidente | *President*

Eduardo Eugenio Gouvêa Vieira

1° Vice-Presidente Firjan | *1st Vice President of Firjan*

Luiz César Caetano

2° Vice-Presidente Firjan | *2nd Vice President of Firjan*

Carlos Erane de Aguiar

1° Vice-Presidente CIRJ | *1st Vice President of CIRJ*

Carlos Fernando Gross

2° Vice-Presidente CIRJ | *2nd Vice President of CIRJ*

Raul Eduardo David de Sanson

Presidente do Conselho Empresarial de Petróleo e Gás

President of the Oil and Gas Business Council

Emiliano Fernandes

Diretor de Competitividade Industrial e Comunicação Corporativa

Director of Industrial Competitiveness and Corporate Communication

João Paulo Alcantara Gomes

Diretora de Gestão de Pessoas, Diversidade e Produtividade

Director of Human Resources, Diversity and Productivity

Adriana Torres

Diretor Executivo Sesi SENAI | *Executive Director Sesi SENAI*

Alexandre dos Reis

Diretora de Compliance e Jurídico | *Director of Compliance and Legal Affairs*

Gisela Pimenta Gadelha

Diretora de Finanças e Serviços Corporativos

Director of Finance and Corporate Services

Luciana Costa M. de Sá

Diretor de Educação | *Director of Education*

Vinícius Cardoso

CONTEÚDO TÉCNICO | TECHNICAL CONTENT

**GERÊNCIA GERAL DE PETRÓLEO, GÁS, ENERGIAS E NAVAL
OIL, GAS, ENERGIES AND MARITIME GENERAL MANAGEMENT**

Gerente Geral de Petróleo, Gás, Energias e Naval

Oil, Gas, Energies and Maritime General Manager

Karine Barbalho Fragoso de Sequeira

Gerente de Projetos | *Project Manager*

Thiago Valejo Rodrigues

Gerente de Cenários | *Scenario Manager*

Fernando Luiz Ruschel Montera

Coordenadora da Divisão de Relacionamento e Parcerias

Relationship and Partnerships Coordinator

Juliana de Castro Lattari

EQUIPE TÉCNICA | TECHNICAL TEAM

Ana Beatriz Lemos da Cunha

Bruna Duarte Teixeira Martins

Bruno Gonçalves

Emanuelle Ferreira de Lima

Felipe da Cunha Siqueira

Giovana Mattos Rodrigues

Iva Xavier da Silva

Luis Felipe Dutra de Menezes Kessler

Marcelli de Oliveira Tavares

Marcos Bernardes Mendes Ferreira

Maria Eduarda Jacinto de Miranda

Priscila de Amorim Ribeiro Felipe

Priscila Lima dos Santos Gomes

Savio Bueno Guimarães Souza

Wilson Koji Matsumoto

PROJETO GRÁFICO | GRAPHIC PROJECT

**GERÊNCIA GERAL DE REPUTAÇÃO E COMUNICAÇÃO
GENERAL MANAGEMENT OF COMMUNICATION AND REPUTATION**

Gerente Geral de Reputação e Comunicação

General Management of Communication and Reputation

Karla de Melo

Gerente de Comunicação Corporativa e Eventos

Manager of Corporate Communication and Events

Amanda Lacerda

Gerente de Publicidade e Marca | *Manager of Marketing and Branding*

Fernanda Marino

EQUIPE TÉCNICA | TECHNICAL TEAM

Amanda Zarife

Caroline Wolguemuth

Sharlyne Dias

COLABORADORES EXTERNOS
EXTERNAL COLLABORATORS

ABEEÓLICA

Elbia Gannoum
Juliana Lima
Matheus Noronha

ABH2

Danielle Valois
Gabriel Lassery Rocha da Silva
Marina Domingues Fernandes
Paulo Emílio V. de Miranda
Rômulo Cunha Lima

ANP

Rodolfo Sabóia

EPE

Heloísa Borges Esteves

PRUMO

Mauro Andrade

RYSTAD ENERGY

Daniel Leppert
Muced Nassif

SEENEMAR

Hugo Leal

Apresentação

A transição energética é um imperativo global que demanda a colaboração de múltiplas fontes de conhecimento e diversos atores para a construção de um futuro mais sustentável e resiliente. No contexto fluminense, a integração de diferentes fontes e soluções energéticas é essencial para promover segurança, acessibilidade, sustentabilidade e justiça energética.

Nesse contexto, é com imensa satisfação que lançamos a primeira edição do documento *Transição e Integração Energética no Rio*, uma publicação que reúne contribuições significativas de atores-chave nesse processo de transformação. Com o objetivo de condensar, em um Sumário, experiências e percepções sobre o cenário de energia, este documento destaca as iniciativas e os desafios enfrentados por organizações que atuam na vanguarda da transição energética.

Para essa primeira publicação do documento, foram selecionados agentes-chave do mercado de energia, como: ABEEólica, ABH2, ANP, EPE, Prumo Logística, Rystad e Seenemar, os quais agradecemos pela parceria e contribuição para o sucesso desta publicação.

Acknowledgments

The energy transition is a global imperative that demands the collaboration of multiple knowledge sources and diverse actors to build a more sustainable and resilient future. In the context of Rio de Janeiro, the integration of different energy sources and solutions is essential to promote security, accessibility, sustainability, and energy justice.

In this context, it is with great satisfaction that we published the first edition of the document "Energy Transition and Integration in Rio", a publication that brings together significant contributions from key actors in this transformation process. Aiming to condense experiences and insights into the energy landscape into an Executive Summary, this document highlights the initiatives and challenges faced by organizations working at the forefront of the energy transition.

For this first publication of the document, key players in the energy market were selected, such as: ABEEólica, ABH2, ANP, EPE, Prumo Logística, Rystad Energy and Seenemar, who we thank for their partnership and contribution to the success of this publication.

Nesta versão, apresentamos previamente um Sumário Executivo. A íntegra dos artigos estarão disponíveis na versão completa da publicação com lançamento previsto para junho de 2024. Fique ligado!



Escaneie o QRCode ou acesse o link abaixo para informações sobre a atuação da Firjan SENAI SESI nas temáticas de Transição e Integração Energética:
<https://www.firjan.com.br/firjan/empresas/competitividade-empresarial/petroleoegas/integracao-energetica/>

In this version, we previously presented an Executive Summary. The full articles will be available in the full version of the publication scheduled estimated to be released in June 2024. Stay tuned!



*Scan the QRCode or access the link below for information about Firjan SENAI SESI's work on Energy Transition and Integration:
<https://www.firjan.com.br/firjan/empresas/competitividade-empresarial/petroleoegas/integracao-energetica/>*

Cenário da Transição e Integração Energética no Brasil e no Mundo

World and Brazil's Energy Transition and Integration Context

Cenário da transição energética no mundo

Extraído do artigo elaborado pela Rystad Energy

Existem duas crenças comuns sobre o futuro da energia. Uma é que a energia primária continuará a crescer ao ritmo da economia global, e a segunda é que será simplesmente muito caro substituir os combustíveis fósseis por energias renováveis. Ambas as crenças, apesar de altamente difundidas, são desatualizadas, concluindo erroneamente que os combustíveis fósseis continuarão a dominar durante décadas e que o aquecimento global não pode ser limitado a 1,5 ou mesmo 2 graus Celsius. Pelo contrário, nossas observações mostram que novas tecnologias disruptivas já estão sendo implementadas a um ritmo que irá superar os combustíveis fósseis com rapidez suficiente para limitar as emissões de CO₂ entre 650 Gt e 1.200 Gt.

Esses valores correspondem, respectivamente, a cenários de 1,6 a 1,9 graus Celsius de aquecimento global, de acordo com os orçamentos de carbono do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). Mas será que podemos acreditar no pressuposto de que uma parcela tão grande do consumo de energia primária será renovável? A resposta pode ser encontrada ao acompanhar de perto o ritmo de implementação de tecnologias que têm o potencial de superar as baseadas em combustíveis fósseis, mitigando aproximadamente 38 Gt de emissões de CO₂. Na Rystad Energy, construímos uma organização voltada justamente para isso. Identificamos 12 tecnologias principais que poderiam causar uma diferença no aquecimento global entre 2,5 graus e 1,5 graus. Por fim, um recurso com um sistema de energia renovável baseado não em moléculas, mas sim em elétrons, faz com que a logística relacionada a 15 bilhões de toneladas de combustíveis fósseis possa ser evitada, o que corresponde a 45% das toneladas transportadas. Além disso, as máquinas elétricas têm cinco vezes mais potência por kg, efeito que também é dimensionado para fundações e edifícios mais leves e finos. Assim, o futuro sistema energético não será apenas mais limpo, mas também mais eficiente.

Energy transition world context

Excerpts extracted from Rystad Energy's article

There are two common beliefs on the future of energy. One is that primary energy will continue to grow at pace with the global economy, and the second is that it will be simply too expensive to replace fossil fuels with renewables. Both beliefs are widespread but behind the times, concluding erroneously that fossil fuels will continue to dominate for decades, and that global warming cannot be limited to 1.5 or even 2.0 degrees. On the contrary, our observations shows that new disruptive technologies are already being implemented at a pace that will outcompete fossil fuels sufficiently fast to limit CO₂ emissions to between 650 gigatonnes (Gt) to 1,200 Gt which correspond to 1.6- to 1.9- degree scenarios, respectively, of global warming according to IPCC's carbon budgets. But can we believe in the assumption that such a large share of primary energy consumption will be renewable? The answer can be found by carefully tracking the pace of the deployment of technologies that can outcompete current fossil fuel-based technologies and mitigate about 38 Gt of CO₂ emissions. In Rystad Energy we have built an organization geared to do just that. We have identified 12 core technologies that could do the job, representing the difference between 2.5-degree global warming and 1.5-degree. Finally, another feature with a renewable energy system based on electrons, not molecules, is that 15 billion tonnes of logistics related to fossil fuels can be avoided, corresponding to 45% of tonne milage in shipping. Moreover, electrical machines have five times more horsepower per kg; this effect will also scale to lighter and leaner foundations and buildings. Thus, the future energy system will not only be cleaner, but also leaner.



O papel da regulação como facilitadora da transição energética

Extraído do artigo elaborado pela ANP

É crucial reconhecermos o papel fundamental que a regulação desempenha na facilitação da transição energética. Vivemos em uma época marcada por desafios ambientais urgentes e pela necessidade de reduzir nossa dependência dos combustíveis fósseis. Nesse contexto, os biocombustíveis emergem como uma alternativa promissora, e a regulação eficaz é essencial para impulsionar essa transição. [...] Em 2023, o Brasil foi o segundo maior produtor mundial de etanol, com uma produção de mais de 30 bilhões de litros e líder global na produção de biodiesel, com uma capacidade instalada de mais de 10 bilhões de litros por ano. [...] Também, a própria indústria do petróleo e gás natural pode contribuir significativamente para a transição energética. Embora os combustíveis fósseis continuem sendo uma parte importante do mix energético global, é fundamental tornar sua produção e uso mais sustentáveis. A regulação desempenha um papel crucial nesse sentido, incentivando a adoção de práticas mais limpas e eficientes, como a redução de emissões de carbono, o aproveitamento de energia associada e o investimento em tecnologias de baixo carbono. [...] O gás natural desempenha um papel particularmente relevante na transição energética. Trata-se de uma fonte de energia versátil e de transição, que pode desempenhar um papel importante na substituição de combustíveis mais poluentes, como o carvão, na geração de eletricidade e na alimentação de indústrias e processos industriais. Além disso, o gás natural pode ser utilizado como uma fonte de energia complementar para fontes intermitentes, como solar e eólica, ajudando a garantir a estabilidade do sistema elétrico. E, nesse contexto, a ANP vem trabalhando intensamente na reforma desse mercado para prover um quadro regulatório que estimule cada vez mais a competição, proporcionando o acesso de múltiplos agentes econômicos e a formação de preços competitivos que incentivem a produção e o uso desse energético. [...] Além disso, a ANP está empenhada em aprimorar a captura de carbono no setor de petróleo. [...] À medida que avançamos em direção a uma economia mais sustentável e resiliente, a regulação continuará desempenhando um papel central na facilitação da transição energética.

Desenvolvimento de novas fontes e o impacto no planejamento energético brasileiro

Extraído do artigo elaborado pela EPE

Historicamente, a abundância ou a escassez de recursos energéticos, bem como seu uso, têm sido fatores motivadores para nações promoverem o planejamento energético em seus territórios. No caso brasileiro, da mesma forma, o planejamento do uso de seus recursos sempre foi tema recorrente, muitas vezes com enfoques distintos, mas sempre com o intuito do melhor uso do potencial energético nacional. [...] De fato, a questão energética atualmente está fortemente associada aos aspectos ambientais e ao desenvolvimento socioeconômico dos países, o que norteia grande parte das nações a incorporar essa temática na construção de uma estratégia energética. E essa estratégia deve compreender a promoção da eficiência no uso e na oferta de seus recursos, com o intuito de reduzir os custos e os riscos ao fornecimento de energia em seus territórios, da mesma maneira que o aproveitamento de recursos renováveis com vistas ao desenvolvimento econômico e à preservação ambiental. Em um momento de transição energética mundial, o planejamento energético volta a ter papel extremamente importante para o Brasil, tanto para o alcance de sua estratégia energética quanto para a própria garantia da segurança nacional. [...] Os principais objetivos de política energética, estabelecidos por diferentes países, concentram-se em aspectos fortemente interdependentes: primeiro, as preocupações com a segurança de abastecimento, envolvendo a valorização de recursos energéticos nacionais e a universalização do acesso à energia; e, segundo, observa-se uma preocupação crescente com as questões inerentes à sustentabilidade ambiental, à eficiência energética e às novas tecnologias de produção e uso de energia. Por conseguinte, a questão energética não deve ser vista apenas como uma questão de segurança nacional, mas como uma estratégia para garantir o bem-estar econômico e a própria estabilidade social e política das nações. [...] Um primeiro ponto de atenção em um contexto de transição, naturalmente, diz respeito à segurança energética: o Brasil deve gerenciar o nível de exposição a riscos em seu suprimento de energia. De forma concomitante, a redução dos impactos ambientais também é um importante objetivo, por meio do alinhamento aos esforços de mitigação das externalidades negativas decorrentes das mudanças climáticas. [...] Pensar no futuro energético e planejar estrategicamente esse porvir no Brasil são os objetivos do planejamento energético de longo prazo, realizado, no âmbito federal, pela Empresa de Pesquisa Energética, sob as orientações do Ministério de Minas e Energia. [...] Nesse sentido, o planejamento de longo prazo do setor energético é instrumento fundamental para o País, na medida em que avalia tendências da produção e do uso da energia e baliza as estratégias alternativas para a expansão da oferta de energia nas próximas décadas.

Regulation's roles as energy transition facilitator

Excerpts extracted from ANP's article

It is crucial that we recognize the fundamental role that regulation plays in facilitating the energy transition. We live in a time marked by urgent environmental challenges and the need to reduce our dependence on fossil fuels. In this context, biofuels emerge as a promising alternative, and effective regulation is essential to drive this transition. [...] In 2023, Brazil was the second largest producer of ethanol in the world, with a production of more than 30 billion liters, and a global leader in the production of biodiesel, with an installed capacity of more than 10 billion liters per year. [...] The oil and natural gas industry itself can also contribute significantly to the energy transition. While fossil fuels remain an important part of the global energy mix, making their production and use more sustainable is critical. Regulation plays a crucial role in this regard, encouraging the adoption of cleaner and more efficient practices, such as reducing carbon emissions, using associated energy and investing in low-carbon technologies. [...] Natural gas plays a particularly relevant role in the energy transition. It is a versatile and transitional energy source, which can play an important role in replacing more polluting fuels, such as coal, in generating electricity and powering industries and industrial processes. Furthermore, natural gas can be used as a complementary energy source for intermittent sources, such as solar and wind, helping to ensure the stability of the electrical system. And, in this context, the ANP has been working intensely on reforming this market to provide a regulatory framework that increasingly stimulates competition, providing access for multiple economic agents and the formation of competitive prices that encourage the production and use of this energy source. [...] Furthermore, the ANP is committed to improving carbon capture in the oil sector. [...] As we move towards a more sustainable and resilient economy, regulation will continue to play an important role in facilitating the energy transition.

Development of new sources and the impact on Brazilian energy planning

Excerpts extracted from EPE's article

Historically, the abundance or scarcity of energy resources, as well as their use, have been motivating factors for nations to promote energy planning in their territories. In the Brazilian case, in the same way, planning the use of its resources has always been a recurring theme, often with different approaches, but always with the aim of making the best use of the national energy potential. [...] In fact, the energy issue is currently strongly associated with environmental aspects and the socioeconomic development of countries, which guides most nations to incorporate this theme in the construction of an energy strategy. And this strategy must include the promotion of efficiency in the use and supply of its resources, with the aim of reducing the costs and risks of energy supply in its territories, in the same way as the use of renewable resources with a view to economic and to environmental preservation. At a time of global energy transition, energy planning once again plays an extremely important role for Brazil, both for achieving its energy strategy and for ensuring national security. [...] The main energy policy objectives, established by different countries, focus on strongly interdependent aspects: first, concerns about security of supply, involving the valorization of national energy resources and the universalization of access to energy; and, second, there is a growing concern with issues inherent to environmental sustainability, energy efficiency and new technologies for the production and use of energy. Therefore, the energy issue should not be seen only as a national security issue, but as a strategy to guarantee the economic well-being and social and political stability of nations. [...] A first point of attention in a transition context, naturally, concerns energy security: Brazil must manage the level of exposure to risks in its energy supply. At the same time, reducing environmental impacts is also an important objective, through alignment with efforts to mitigate negative externalities resulting from climate change. [...] Thinking about the energy future and strategically planning this future in Brazil are the objectives of long-term energy planning, carried out, at the federal level, by the Energy Research Company, under the guidance of the Ministry of Mines and Energy. [...] In this sense, long-term planning for the energy sector is a fundamental instrument for the country, as it evaluates trends in energy production and use and outlines alternative strategies for expanding energy supply in the coming decades.

Cenário da Transição e Integração Energética no Rio de Janeiro

Rio de Janeiro Energy Transition and Integration Context

Rio de Janeiro's Energy Projects Dashboard

Overview

Timeframe & Capex

In case of any doubt, adjustment or further information, contact us at oil.gas@firjan.com.br

Oil and Gas is Rio.

AND RIO IS ENERGY.

Firjan SENAI SESI

SUPPORT:

apexBrasil

MINISTRY OF DEVELOPMENT, INDUSTRY, TRADE AND SERVICES

BRAZILIAN GOVERNMENT
BRASIL
UNITING AND REBUILDING

Secretaria de Energia e Economia do Mar

GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO

Access



Oil



Natural Gas



Renewables



Maritime



MARKET | INVESTMENTS | OPPORTUNITIES



Estímulo governamental à transição energética – Projeto piloto eólicas offshore

Extraído do artigo elaborado pela Seenemar*

O estado do Rio, que já é reconhecidamente protagonista na produção nacional de petróleo e gás, agora avança na transição para fontes de energias limpas e renováveis. Por meio da Secretaria de Energia e Economia do Mar, o governo do estado trabalha na elaboração da Política Estadual de Transição Energética, que definirá as diretrizes para a descarbonização da economia e guiará, de forma coordenada, as ações relacionadas ao desenvolvimento de matrizes de energias sustentáveis. [...] O estado do Rio de Janeiro já conta com várias ações e programas com a temática da transição energética, como a política estadual de mudanças climáticas, o grupo de trabalho de eólica offshore e o Programa Corredores Sustentáveis – os dois últimos coordenados pela Secretaria de Energia e Economia do Mar (Seenemar). A formulação de uma Política Estadual de Transição Energética permitirá organizar e facilitar a convergência dos objetivos e mecanismos já existentes, que trabalham impulsionando o desenvolvimento sustentável. [...] Uma das apostas é o projeto-piloto de eólicas offshore. O estado, que conta com 636 km de extensão de litoral – o terceiro maior do país –, saiu na frente e formou um grupo de trabalho para a implantação de um projeto-piloto para impulsionar a execução de projetos de eólicas offshore no Rio. [...] A aposta no segmento é justificada por uma série de fatores competitivos que colocam o Rio de Janeiro em vantagem para a atração de investimentos em eólicas offshore. Os 40 anos de experiência do estado na produção de petróleo em ambiente offshore é um deles: o Rio tem uma cadeia de suprimentos madura, mão de obra capacitada, enorme quantidade de dados e informações referentes ao solo marinho e ao regime de ventos. Também concentra 19 estaleiros – 55% do total existente no país – e importante estrutura portuária que engloba o Porto do Açu, Porto de Itaguaí e Porto do Rio de Janeiro, entre outros. [...] O desenvolvimento do projeto-piloto caminhará simultaneamente à aprovação no Senado do marco legal das eólicas offshore.

*Artigo escrito em janeiro de 2024.

Government stimulus for energy transition – Offshore wind pilot project

Excerpts extracted from Seenemar's*

The State of Rio de Janeiro, which is already a recognized protagonist in the national production of oil and gas, is now advancing in the transition to clean and renewable energy sources. Through the department of Energy and Maritime Economy, the state government is working on the elaboration of the State Energy Transition Policy, which will define the guidelines for the decarbonization of the economy and will guide, in a coordinated manner, actions related to the development of sustainable energy matrices. [...] The State of Rio de Janeiro already has several initiatives and programs with the theme of energy transition, such as the state climate change policy, the offshore wind working group and the Sustainable Corridors Program – the latter two coordinated by the Secretariat of Energy and Economy of the Sea (Seenemar). The formulation of a State Energy Transition Policy will allow organizing and facilitating the convergence of existing objectives and mechanisms, which work to boost sustainable development. [...] One of the highlights is the offshore wind farm pilot project. The State, which has 636 km of coastline – the third largest in the country – took the lead and formed a working group to implement a pilot project to boost the execution of offshore wind projects in Rio. [...] The investment in the segment is based on a series of competitive factors that put Rio de Janeiro at an advantage in attracting investments in offshore wind farms. The State's 40 years of experience in oil production in an offshore environment is one of them: Rio has a mature supply chain, skilled labor, a huge amount of data and information regarding the seabed and the wind regime. It also has 19 shipyards – 55% of the total in the country – and an important port structure that includes Porto do Açu, Porto de Itaguaí and Porto do Rio de Janeiro, among others. [...] The development of the pilot project will go hand in hand with the approval in the Senate of the legal framework for offshore wind farms.

*Article written in January 2024.

Desafios para alavancar eólicas offshore no Rio

Extraído do artigo elaborado pela ABEEólica

Os caminhos para a descarbonização global contam com a consolidação e a implementação das energias renováveis ao redor do mundo. Entre as tecnologias existentes e que têm sido implementadas para um futuro limpo e descarbonizado, as eólicas offshore são uma das opções para pavimentar as oportunidades de um desenvolvimento social e econômico da Transição Energética. O Brasil apresenta um potencial eólico offshore de 700 GW, com águas rasas e recurso eólico favorável e ventos com característica unidirecional e constante, para desenvolvimento e exploração dessa tecnologia na conjuntura nacional. Além disso, diversas regiões geográficas já receberam a submissão de projetos de licenciamento ambiental, demonstrando o interesse empreendedor para o desenvolvimento de projetos de eólicas offshore ao longo da costa brasileira. Entre as regiões pleiteadas para o desenvolvimento da fonte, o estado do Rio de Janeiro apresenta diversas vantagens competitivas, potencial para transferência de conhecimentos da indústria de óleo e gás, já estabelecida na região, e possibilidades de infraestrutura portuária para acomodar futuros projetos de eólicas offshore. Essas capacidades se traduzem em oportunidades para o estado, uma vez que poderão auxiliar na atração de investimentos nessa tecnologia. O objetivo do artigo é apresentar as principais oportunidades e desafios do estado do Rio de Janeiro para o desenvolvimento futuro da energia eólica offshore na região. Além disso, foram abordados, de forma contextual, o cenário da tecnologia no âmbito nacional e internacional, traçando um panorama atual da conjuntura tecnológica.

Challenges in leveraging offshore wind farms in Rio

Extended summary from ABEEólica's article

The paths to global decarbonization rely on the consolidation and implementation of renewable energies around the world. Among the existing technologies that have been implemented for a clean and decarbonized future, offshore wind farms have been one of the options to pave the way for social and economic development opportunities in the Energy Transition. Brazil has an offshore wind potential of 700 GW, with shallow waters and a favorable wind resource and winds with a unidirectional and constant characteristic, for the development and exploitation of this technology in the national context. Furthermore, several geographic regions have already received the submission of environmental licensing projects, demonstrating entrepreneurial interest in the development of offshore wind projects along the Brazilian coast. Among the regions requested for the development of the source, the State of Rio de Janeiro presents several competitive advantages, potential for transferring knowledge from the oil and gas industry, already established in the region, and possibilities for port infrastructure to accommodate future offshore wind projects. These capabilities translate into opportunities for the state, as they can help attract investments in this technology. The objective of the article is to present the main opportunities and challenges of the state of Rio de Janeiro for the future development of offshore wind energy in the region. Furthermore, the technology scenario at national and international levels was contextually addressed, outlining a current overview of the technological situation.



Os desafios para a implantação do maior hub de integração energética do Brasil

Extraído do artigo elaborado pela Prumo, holding que desenvolve o Porto do Açú

O processo de transição energética e descarbonização da economia mundial, que está ainda em seu início, é uma daquelas janelas de oportunidade para grandes saltos de desenvolvimento e prosperidade que ocorrem com pouca frequência na história. E, diferente de outros momentos, o Brasil tem muita condição de se beneficiar. A questão é se vamos conseguir usufruir dessa oportunidade ou se iremos desperdiçá-la. Para aproveitá-la de forma mais ampla, é preciso um esforço coletivo, de entes públicos e privados, nas esferas federal, estadual e municipal, nos setores Executivo, Legislativo e Judiciário. E essas forças precisam estar alinhadas para serem mais eficientes. O Poder Público precisa tomar as rédeas da coordenação nas questões tributárias e de regulação, que dão a segurança jurídica fundamental para atrair investimentos privados (sejam de capital nacional e/ou estrangeiro). Será necessário utilizar os estímulos à inovação, à pesquisa e ao desenvolvimento já existentes de forma mais ágil, além de priorizar os setores em que o país pode ser competitivo. Será que conseguiremos ter capacidade de articulação e organização para isso? [...] Por diversas razões, o Brasil sai na frente nessa corrida. O Brasil tem a possibilidade de cumprir suas metas climáticas, ser competitivo no novo mercado e ainda ajudar outros países nesse processo, se beneficiando economicamente. [...] O processo de transformação do Açú no maior hub de integração energética do Brasil tem sido bem sucedido. [...] Temos que apostar no nosso diferencial. Por termos espaço disponível para abrigar um ecossistema industrial, podemos usar a energia renovável como insumo para a industrialização de setores em que o Brasil domina uma cadeia produtiva, como o setor siderúrgico; o de fertilizantes verdes; o de combustíveis limpos ou de baixo carbono, como hidrogênio verde, etanol, biometano, biogás, combustíveis sustentáveis de aviação (SAF). [...] As vantagens apresentadas pelo Porto do Açú para implantar o maior hub de integração energética do país são significativas. E estamos montando um ecossistema competitivo, baseado em sinergias, criando ainda mais valor para o que é produzido no porto. Essas são características que só o Porto do Açú tem.

The challenges of implementing the largest energy integration hub in Brazil

Extracted from the article prepared by Prumo, the holding company that develops Porto do Açú

The process of energy transition and decarbonization of the world economy, which is still in its early stages, is one of those windows of opportunity for great leaps in development and prosperity that occur infrequently in history. And, unlike other moments, Brazil is in a great position to benefit from this. The question is whether we will be able to take advantage of this opportunity or whether we will waste it. To take advantage of it more broadly, a collective effort is needed, from public and private entities, at the federal, state and municipal levels, in the Executive, Legislative and Judiciary sectors. And these forces need to be aligned to be more efficient. The Public Power needs to take the lead in coordinating tax and regulatory issues, which provide fundamental legal security for attracting private investment (whether national and/or foreign capital). It will be necessary to use existing incentives for innovation, research, and development in a more agile way, in addition to prioritizing sectors where the country can be competitive. Will we be able to have the articulation and organization capacity for this? [...] For several reasons, Brazil is ahead in this race. Brazil has the possibility of meeting its climate goals, being competitive in the new market, and also helping other countries in this process, benefiting economically from this. [...] The process of transforming Açú into the largest energy integration hub in Brazil has been successful. [...] We have to bet on our difference. Because we have space available to accommodate an industrial ecosystem, we can use renewable energy as an input for the industrialization of sectors in which Brazil dominates a production chain, such as the steel sector; that of green fertilizers; that of clean or low-carbon fuels, such as green hydrogen, ethanol, biomethane, biogas, SAF (sustainable aviation fuels). [...] The advantages presented by Porto do Açú in implementing the largest energy integration hub in the country are significant. And we are setting up a competitive ecosystem, based on synergies, creating even more value for what is produced at the port. These are characteristics that only Porto do Açú has.

Potencial para o hidrogênio no Rio e o hidrogênio natural

Extraído do artigo elaborado pela ABH2

O hidrogênio é produzido e consumido em larga escala no mundo para suprir as demandas industriais, sendo o método de produção predominante a partir de combustíveis fósseis sem abatimento de carbono, responsável por mais de 99% do total. A emergência climática atual impõe pressão urgente para reduzir as emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE). Nesse cenário, surge a necessidade premente de conciliar o desenvolvimento econômico com a busca por fontes energéticas sustentáveis, destacando-se o potencial do uso do hidrogênio de baixa emissão de carbono. O Brasil está em posição muito favorável nesse contexto, pois possui uma vasta gama dessas possíveis fontes. Para que o mercado de hidrogênio possa se expandir de forma significativa, é essencial criar demanda substancial, o que agrega desafios técnicos, como o armazenamento e transporte em larga escala. A criação de polos de hidrogênio, nos quais a produção e o consumo ocorrem na mesma região, representa uma solução viável para impulsionar a demanda e superar esses desafios. Nesse contexto, o estado do Rio também se destaca como um importante centro industrial e surge como um candidato promissor para se tornar um grande polo de hidrogênio. A adoção dessas tecnologias pode impulsionar a inovação nessas indústrias e criar oportunidades de negócios, empregos e neointustrialização, além de impulsionar a regulação para o restante do país. Além do já anunciado polo de produção e uso do hidrogênio e derivados de hidrogênio, como a amônia, na região do Porto do Açú, o estado também dispõe de regiões com vocações específicas. Um exemplo é Maricá, com potencial para a produção de hidrogênio por meio da reforma do gás natural com captura de carbono, graças à Rota 3 do gás natural, e para a extração de hidrogênio natural com perspectivas muito promissoras, além de consumo de hidrogênio em veículos pesados na cidade. Outro exemplo é a própria Petrobras, com polos de produção de hidrogênio de baixa emissão de carbono através da captura e sequestro de carbono em regiões de aquíferos salinos offshore. Um terceiro polo, focado em inovação, se formou na Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro, onde são desenvolvidas pesquisas tecnológicas de base científica sobre ônibus híbrido elétrico-hidrogênio, sobre a utilização direta de hidrogênio, biogás ou etanol em pilhas a combustível de óxido sólido e sobre hidrogênio natural. Este artigo objetiva apresentar e discutir dados dos custos e das emissões de carbono associados à produção de hidrogênio, questões regulatórias no setor, introduzir o conhecimento recente sobre hidrogênio natural e mostrar o posicionamento do estado do Rio de Janeiro nesses contextos.

Potential for hydrogen in Rio and natural hydrogen

Extended summary from ABH2's article

Hydrogen is produced and consumed on a large scale around the world to meet industrial demands, with the predominant production method being the use of fossil fuels without carbon sequestration, responsible for more than 99% of its production. The current climate emergency imposes urgent pressure to reduce greenhouse gas (GHG) emissions. Brazil is in a very favorable position in this context, as it has a wide range of these possible sources. For the hydrogen market to expand significantly, it is essential to create substantial demand, that adds technical challenges, such as large-scale storage and transportation of the hydrogen produced. The creation of hydrogen hubs, where production and consumption occur in the same region, represents a viable solution to boost demand and overcome these technical challenges. In this context, the state of Rio de Janeiro also stands out as an important industrial center and appears as a promising candidate to become a major hydrogen hub. With a solid industrial base in the oil and gas, naval, automotive, and chemical sectors, and development of a legal regulatory framework for energy inputs, the state is well positioned to leverage the transition to low-emission energy sources using hydrogen. The adoption of these technologies can not only boost innovation in these industries, but also create business opportunities, jobs, and neo-industrialization, in addition to boosting regulation for the rest of the country. In addition to the already announced hub for the production and use of hydrogen and hydrogen derivatives, such as ammonia, in the Açú Port region, the state also has regions with specific abilities. An example is Maricá, with potential for hydrogen production through the natural gas steam reforming with carbon capture, thanks to the Natural Gas Route 3, and for the extraction of natural hydrogen with very promising prospects, in addition to hydrogen consumption in heavy vehicles in city. Another example is Petrobras, with low-carbon hydrogen production hubs through carbon capture and sequestration in offshore saline aquifer regions. A third hub, focused on innovation, was formed in the University City of the Federal University of Rio de Janeiro, where science-based technological research is carried out on hybrid electric-hydrogen buses, on the direct use of hydrogen, biogas, or ethanol in solid oxide fuel cells and on natural hydrogen. This article aims to present and discuss qualitative and quantitative data on the costs and carbon emissions associated with hydrogen production, address the regulatory issue in the sector, introduce the recent knowledge about natural hydrogen and show how the state of Rio de Janeiro is positioned in these contexts.



Rotas para a descarbonização sustentável no Rio de Janeiro: transição, integração e eficiência energética

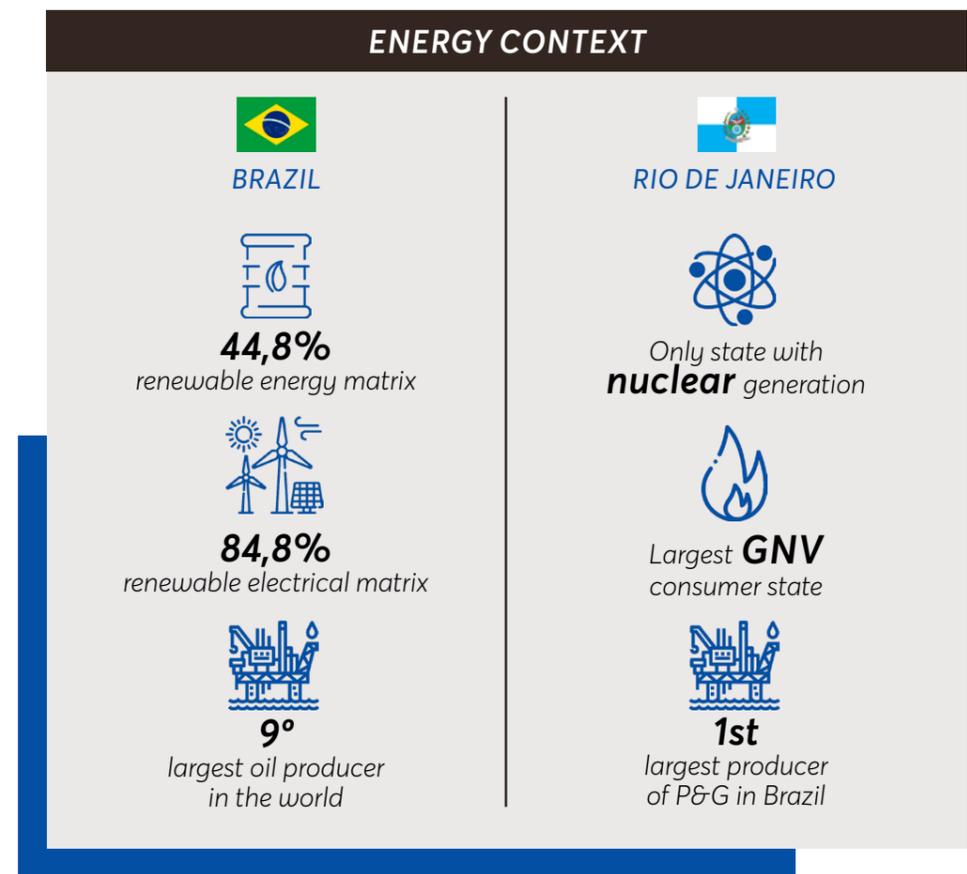
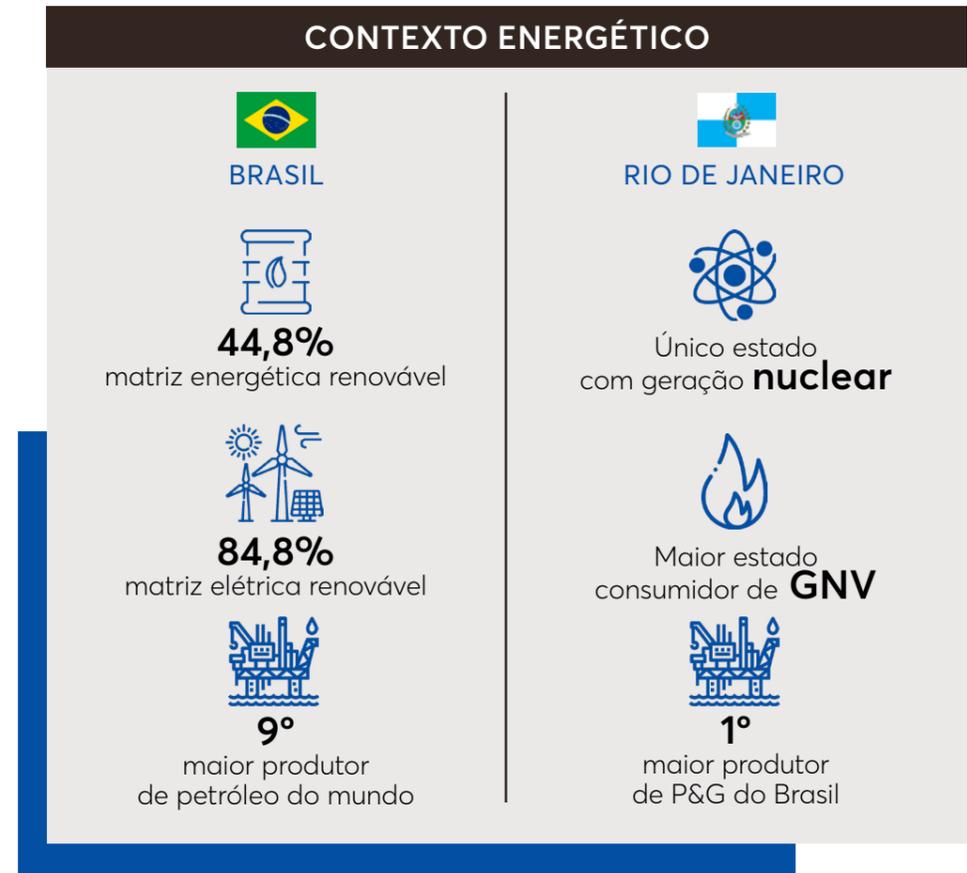
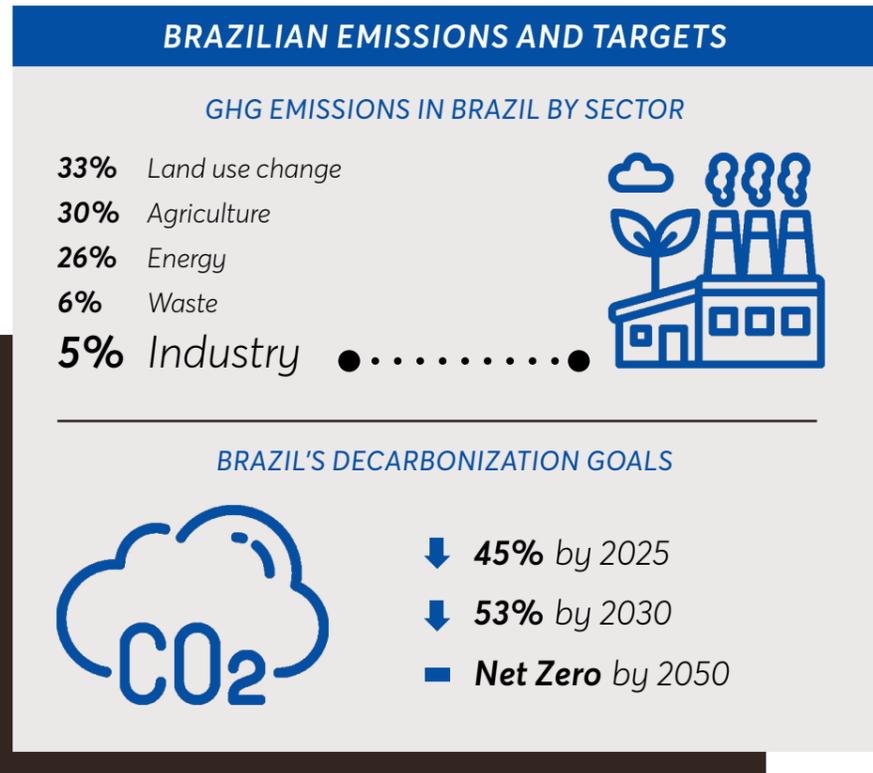
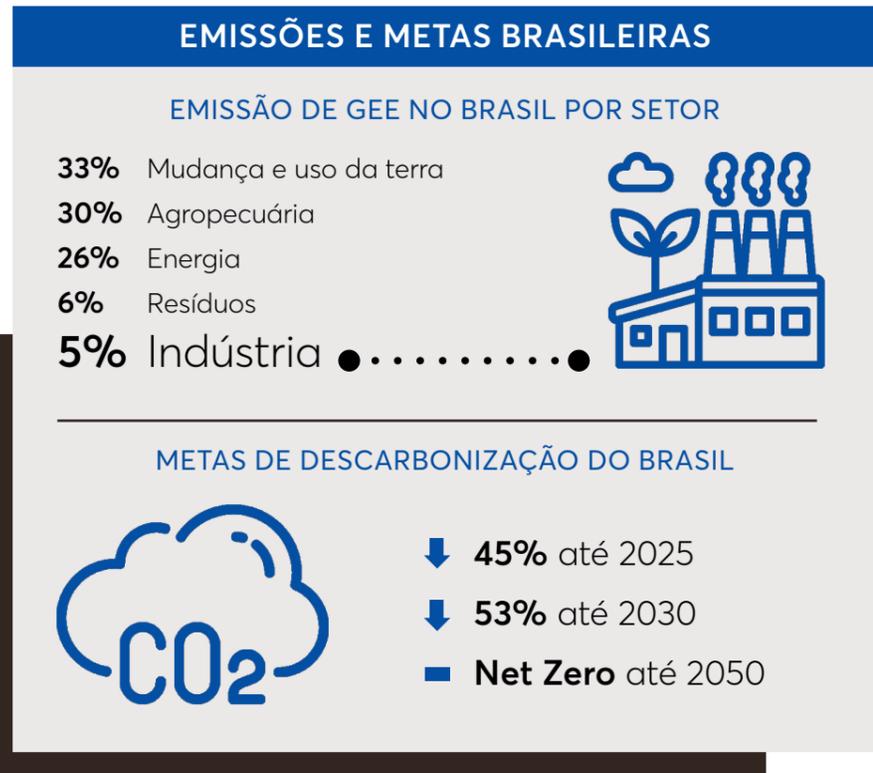
Extraído do artigo elaborado pela Firjan SENAI SESI

Apesar de nossos diferenciais, o Brasil é destaque mundial na produção de petróleo e gás natural, tendo o estado do Rio de Janeiro como *hub* atual e futuro no cenário de energia. Isso vai ao encontro do processo de descarbonização, que deve acontecer considerando a crescente demanda por energia e as singularidades de cada país. [...] Ademais, a consolidação de novas energias voltadas para descarbonização, como eólicas *offshore* e hidrogênio – além da ampliação da tecnologia de *Carbon Capture, Utilization and Storage* (CCUS) –, podem e já estão intrinsecamente ligadas ao mercado de petróleo e gás. Os conhecimentos de operação *offshore*, do desenvolvimento de infraestrutura e da indústria naval são diferenciais competitivos do Rio que devem apoiar o desenvolvimento dessas novas indústrias. [...] Devemos reconhecer nossas competências para impulsionar investimentos em energia limpa e potencializar a integração de novas fontes de energia na economia do estado. Essa visão é essencial para ampliarmos nossa atuação para gerar novas oportunidades, com ganhos em novas frentes de capacitação, mais vagas de emprego e desenvolvimento econômico sustentável. [...] De acordo com o Painel de Projetos de Energia do Rio de Janeiro, lançado pela Firjan, os investimentos potenciais relacionados com energias renováveis representam em torno de 40% do total mapeado para os mercados de óleo, gás, energia e naval. [...] Os projetos já anunciados de eólicas *offshore* e hidrogênio, que alcançam US\$ 70 bilhões de investimento, por exemplo, se traduzem na demanda potencial por mais de 1 milhão de postos de trabalho ao longo da sua implementação, para além da próxima década. Ainda há espaço para implementar novas soluções, mas é preciso destacar a posição de liderança do Rio e do Brasil no que concerne conciliar a descarbonização da economia com a contínua e crescente demanda por energia, sendo imperioso desenvolver tecnologias e ser capaz de dominar os processos, para fixarmos não só a produção de energia, mas também o consumo, promovendo a valiosa agregação de valor à energia que podemos gerar para fortalecer nossa base industrial.

Routes to sustainable decarbonization in Rio de Janeiro: transition, integration and energy efficiency

Extracted from the article prepared by Firjan SENAI SESI

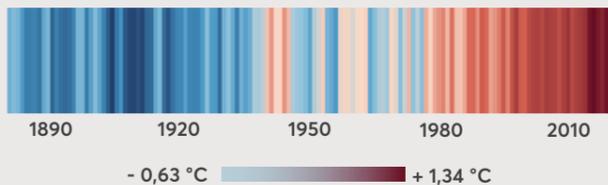
Despite our differences, Brazil is a global leader in the production of oil and natural gas, with the state of Rio de Janeiro as a current and future *hub* in the energy scenario. This is in line with the decarbonization process, which must take place considering the growing demand for energy and the singularities of each country. [...] Furthermore, the consolidation of new energies aimed at decarbonization – such as offshore wind and hydrogen – in addition to the expansion of CCUS technology – can and are already intrinsically linked to the oil and gas market. Knowledge of offshore operations, infrastructure development and the naval industry are Rio's competitive advantages and should support the development of these new industries. [...] We must recognize our skills to boost investments in clean energy and enhance the integration of new energy sources into the state's economy. This vision is essential for us to expand our operations to generate new opportunities, with gains on new training fronts, more job vacancies and sustainable economic development. [...] According to the Rio de Janeiro Energy Projects Dashboard, released by Firjan, potential investments related to renewable energy represent around 40% of the total mapped for the oil, gas, energy and naval markets. [...] The already announced offshore wind and hydrogen projects, which reach US\$70 billion in investment for example, translate into potential demand for more than 1 million jobs throughout their implementation, beyond the next decade. There is still room to implement new solutions, but it is necessary to highlight the leadership position of Rio and Brazil in terms of reconciling the decarbonization of the economy with the continuous and growing demand for energy, and it is imperative to develop technology, be able to master the processes to fix not only energy production, but also consumption, promoting valuable added value to the energy we can generate to strengthen our industrial base.



QUAIS OS DESAFIOS PARA A DESCARBONIZAÇÃO DA ECONOMIA?

1º
mitigar o aumento da temperatura global

VARIAÇÃO ANUAL DA TEMPERATURA GLOBAL



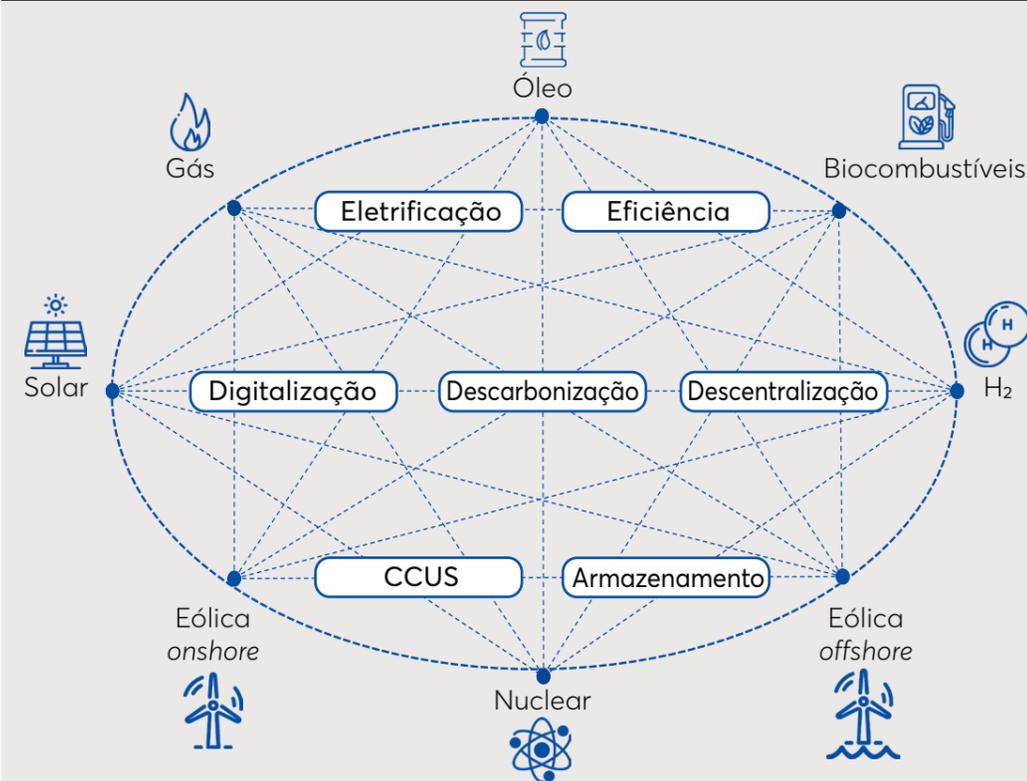
2º
suprir a crescente demanda por energia



3º
atender o Quadrilema da Energia



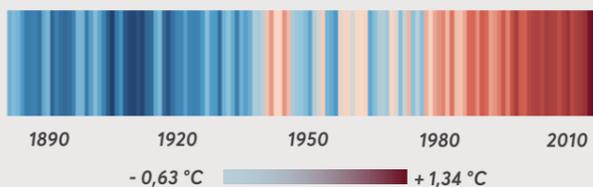
A SOLUÇÃO NÃO É ÚNICA, É UM CONJUNTO DE SOLUÇÕES



WHAT ARE THE CHALLENGES TO DECARBONIZING THE ECONOMY?

1st
mitigate the increase of global temperature

ANNUAL VARIATION IN GLOBAL TEMPERATURE



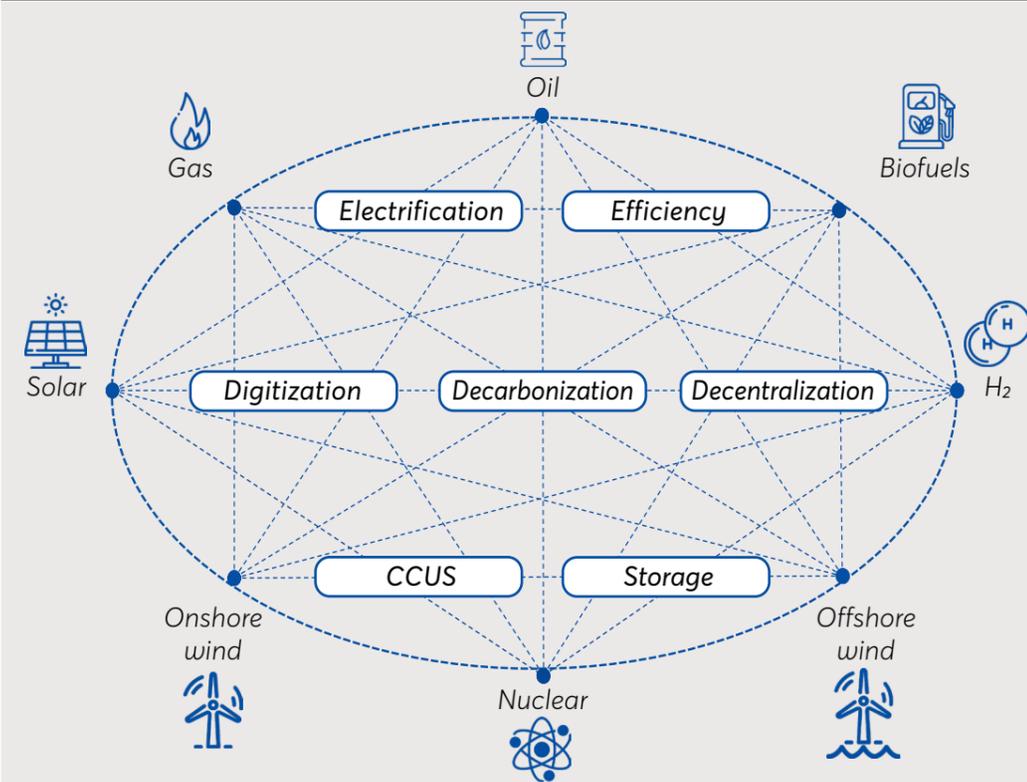
2nd
supply the growing demand for energy



3rd
taking into account the Energy Quadrangle



THE SOLUTION IT IS NOT UNIQUE, IT IS A SET OF SOLUTIONS



Firjan SENAI
 **SESI**