



PAINEL 2021

**Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística**



PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



O Futuro dos Combustíveis na Transição Energética

Heloisa Esteves

Diretora de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis
Empresa de Pesquisa Energética - EPE





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Sobre a EPE - Empresa de Pesquisa Energética





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Papel da EPE no planejamento energético nacional

Lei 10.847 de 15 de março de 2004 - Autoriza a criação da EPE

Art. 2º: A Empresa de Pesquisa Energética - EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

**Empresa pública federal
vinculada ao MME**

**Integrante do Conselho Nacional
de Política Energética (CNPE)
com direito a voto**

**Escritório central no
Rio de Janeiro com cerca
de
300 funcionários**





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Brasil: Potência Energética





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



O Brasil é rico em recursos naturais



Pré-sal ampliou enormemente as reservas de petróleo e gás natural e o Brasil caminha para se tornar um grande produtor mundial



4ª maior produção agrícola no mundo, representando imenso potencial de bioenergia

Potencial eólico onshore de grande monta e ventos de ótima qualidade, além do potencial offshore



Excelente irradiação sobre nosso território e os melhores sites poderiam suprir toda nossa energia



Reservas nacionais de urânio seriam suficientes para suprir até 10 novas usinas nucleares de 1 GW



Segundo maior produtor hidrelétrico do mundo. Potencial de usinas reversíveis também é expressivo





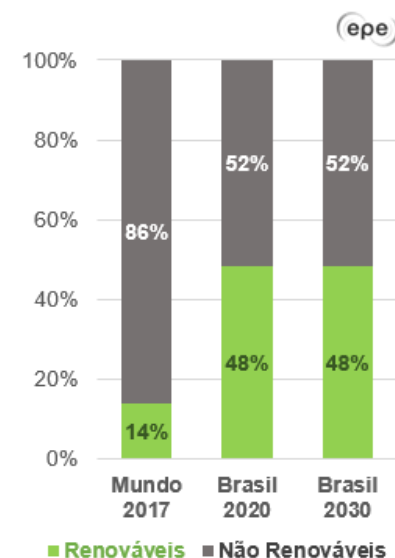
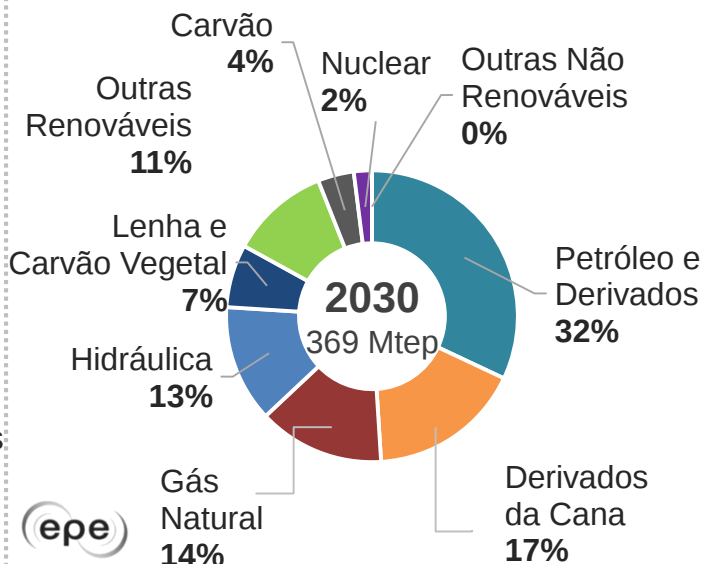
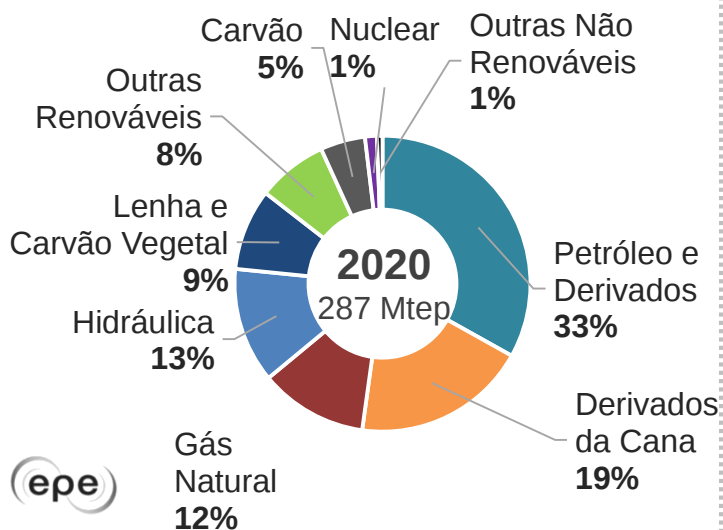
PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Matriz energética brasileira

Oferta interna de energia, %



Mtep: milhão toneladas equivalentes de petróleo

Outras Renováveis: energia eólica, energia solar, biodiesel, lixívia, entre outras.

Outras Não Renováveis: resíduos industriais, gás de coqueiras, gás de refinarias, entre outras.

Fonte: EPE





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Transição energética e o contexto brasileiro





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Contexto mundial indica uma transição para economias de baixo carbono

Contexto



Mudanças climáticas
e políticas ambientais



Incerteza nos preços
dos combustíveis



Novas fontes
de energia



Ameaças
geopolíticas



Norteadores



Redução de
emissões locais e
globais



Segurança
energética

Uso da energia sofre modificações
(e o setor de transportes será um dos mais afetados)





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Transição Energética

Ocorre em resposta à questão das mudanças climáticas, por meio da descarbonização das matrizes energéticas, pela descentralização dos recursos energéticos e pela maior digitalização na produção e uso da energia.

O atual processo de transição energética tem sido embasado por condicionantes como desenvolvimento sustentável, mudanças climáticas e inovações tecnológicas associadas à eletrônica e à entrada na era digital.





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Transição Energética



Não se trata de um processo linear e de ruptura, mas de **longa coexistência** entre a fonte que a caracteriza e as fontes que são **progressivamente substituídas**, já que envolvem transição de infraestrutura de produção, transporte e utilização de energéticos.

Consiste em transformações em direção a uma economia de baixo carbono e menor pegada ambiental, com estímulos ao uso mais eficiente dos recursos energéticos e à redução da participação de combustíveis mais intensivos em emissões de carbono na matriz energética primária mundial em favor de fontes de baixo carbono.





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Transição Energética



Há uma **corrida tecnológica**, com diversas **rotas e alternativas** em disputa para assumir papel relevante na transição energética, com perspectivas de uma indústria emergente coexistindo e eventualmente substituindo a indústria tradicional de energia.

Aceleração nos ganhos de competitividade em razão da curva de aprendizado, **economias de escala e escopo**, bem como **inovações tecnológicas**, assim como políticas de subsídios e precificação de carbono, afetarão as soluções predominantes, **redesenhando as relações internacionais e econômicas**





PAINEL 2021

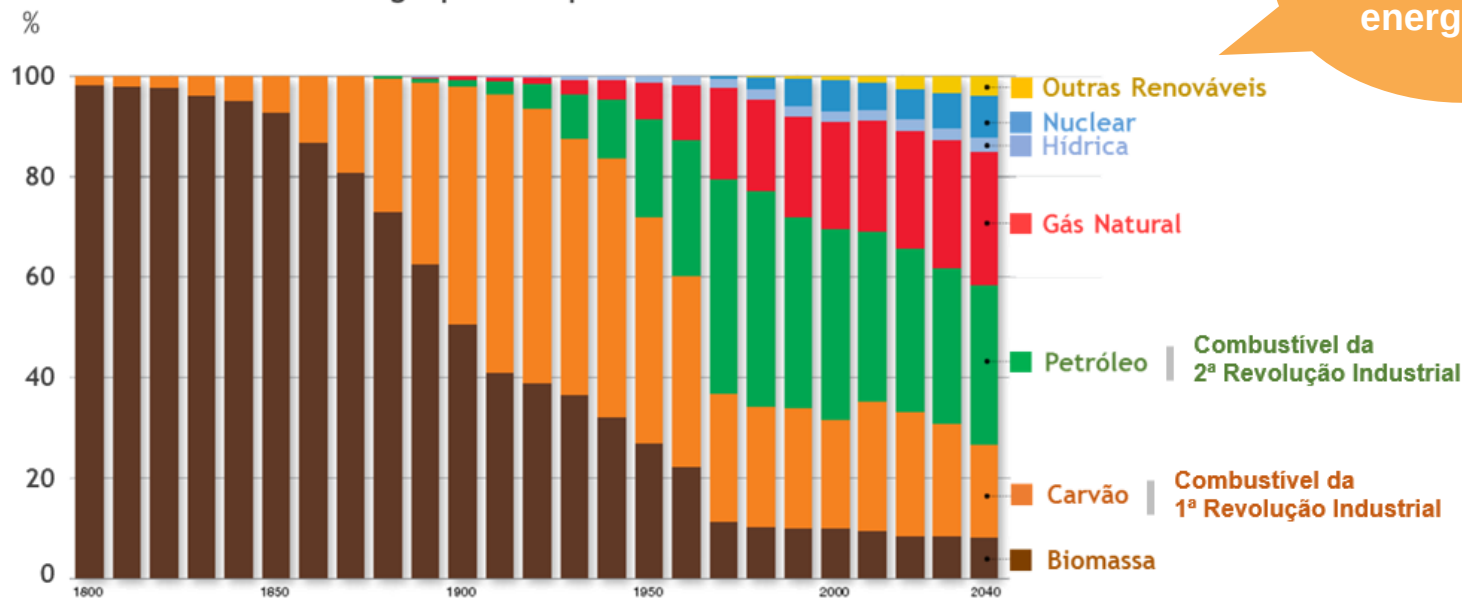
Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Historicamente, as transições energéticas foram lentas

Qual a velocidade
desta transição
energética?

Demanda mundial de energia primária por década



Fonte: Smil, Energy Transitions





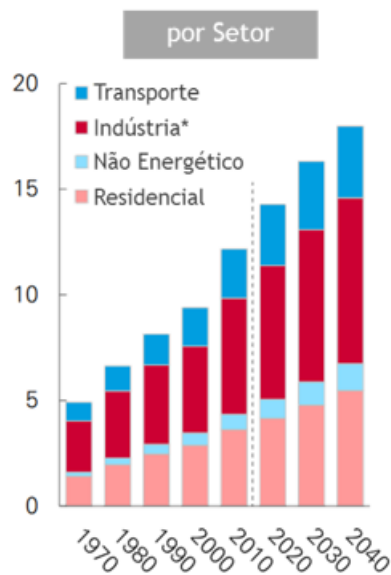
PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística

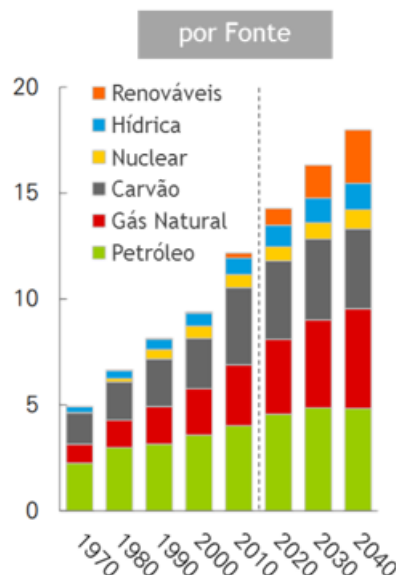
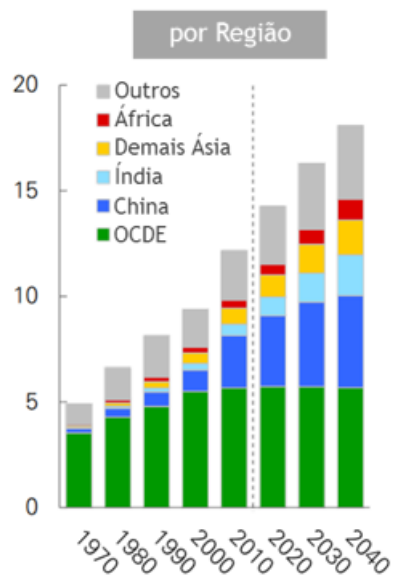


Evolução da demanda energética mundial

Demanda mundial de energia
bilhões de tep



* Não considera o uso não-energético na Indústria.



... pode crescer
mais de 30%
até 2040.

 **Brasil**

Demanda de energia também
crescente até 2040



Como atender essa demanda
crescente de forma
acessível, segura e limpa
em um cenário de restrições
às emissões locais e globais
de gases do efeito estufa?

Fonte: BP





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística

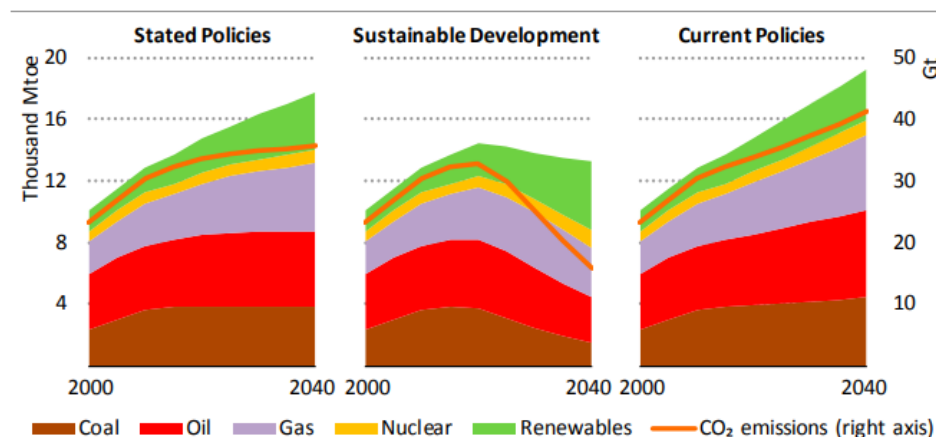


O Petróleo e a Transição Energética

O setor de petróleo tem hoje um papel **preponderante** na oferta mundial de energia – e continuará a ser **relevante no longo prazo**.

Cerca de **80%** da energia primária mundial é **suprida por combustíveis fósseis** – incluindo o carvão (sendo **52,5%** referente a petróleo e gás).

Demanda mundial de energia bilhões de tep



Fonte: IEA

Estimativas do cenário-base da IEA (International Energy Agency) sinalizam que esse percentual será reduzido ao longo do tempo, mas indicam que o setor de petróleo e gás **permanecerá suprimindo uma parte significativa (50% em 2040)** da necessidade de energia do mundo.





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



O Petróleo e a Transição Energética

Para o médio prazo, projeta-se uma demanda crescente por petróleo, estimulada pela integração energética de diversos países em desenvolvimento.

O crescimento acelerado da geração de energia por fontes renováveis não deverá ser suficiente para atender a todo o crescimento da demanda, exigindo um aumento da oferta petrolífera mundial.

Demanda mundial de energia, por fonte
bilhões de tep

			Stated Policies		Sustainable Development		Current Policies	
	2000	2018	2030	2040	2030	2040	2030	2040
Coal	2 317	3 821	3 848	3 779	2 430	1 470	4 154	4 479
Oil	3 665	4 501	4 872	4 921	3 995	3 041	5 174	5 626
Natural gas	2 083	3 273	3 889	4 445	3 513	3 162	4 070	4 847
Nuclear	675	709	801	906	895	1 149	811	937
Renewables	659	1 391	2 287	3 127	2 776	4 381	2 138	2 741
Hydro	225	361	452	524	489	596	445	509
Modern bioenergy	374	737	1 058	1 282	1 179	1 554	1 013	1 190
Other	60	293	777	1 320	1 109	2 231	681	1 042
Solid biomass	638	620	613	546	140	75	613	546
Total	10 037	14 314	16 311	17 723	13 750	13 279	16 960	19 177
<i>Fossil fuel share</i>	80%	81%	77%	74%	72%	58%	79%	78%
CO₂ emissions (Gt)	23.1	33.2	34.9	35.6	25.2	15.8	37.4	41.3

Fonte: IEA





PAINEL 2021

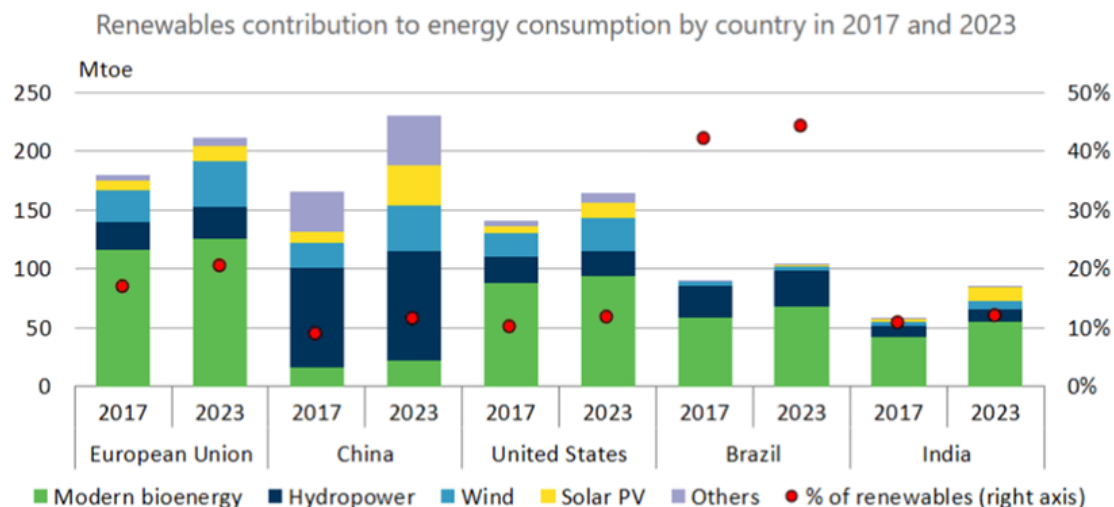
Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



De que forma o Brasil está inserido nesse contexto?

O setor energético brasileiro é hoje um dos **mais renováveis** entre as grandes economias.

Esse diferencial deve ser mantido como um **ativo geopolítico**, embora não seja garantia de sucesso na transição energética.



Fonte: IEA (2018)





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



De que forma o Brasil está inserido nesse contexto?



Grande produtor de petróleo

O Brasil tem um imenso potencial exploratório, principalmente, no pré-sal.

O país pode se tornar um dos 5 maiores exportadores de petróleo do mundo em 10 anos ...

... embora seja importador dos principais derivados.

-  **Arábia Saudita (2019):** 7,2 milhões b/d
-  **Rússia (2019):** 5,9 milhões b/d
-  **Iraque (2019):** 4,0 milhões b/d
-  **Canadá (2019):** 3,9 milhões b/d
-  **Brasil (2031):** 3,4 milhões b/d
-  **Emirados Árabes Unidos (2019):** 2,4 milhões b/d
- ...
-  **Brasil (2019):** 1,2 milhão b/d

2020 500 mil b/d

GLP: 46,5 mil b/d QAV: 18,1 mil b/d
Nafta: 131 mil b/d Óleo Diesel A: 120,3 mil b/d
Gasolina A: 76,9 mil b/d

2031 ~ 600 mil b/d





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



De que forma o Brasil está inserido nesse contexto?



Grande produtor de biocombustíveis

O Brasil possui enorme vantagem comparativa no setor.

A implementação da Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) promoverá a adequada expansão da produção e do uso de biocombustíveis na matriz energética nacional:

O Brasil é o segundo maior produtor
de etanol ...

em 2020



Estados Unidos: 53,2 bilhões de litros



Brasil: 34,0 bilhões de litros



União Europeia: 4,4 bilhões de litros



China: 4,0 bilhões de litros

... e o terceiro maior produtor de biodiesel
(base éster + HVO).

em 2020



Indonésia: 8,0 bilhões de litros



Estados Unidos: 6,8 bilhões de litros



Brasil: 6,4 bilhões de litros



Alemanha: 3,5 bilhões de litros





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Participação da EPE nos principais programas governamentais



Texto





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Descarbonização





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Descarbonização nos TRANSPORTES





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Mobilidade e *Smart cities*

EFICIÊNCIA VEICULAR

Autonomia,
Compartilhamento
veicular



ELETRIFICAÇÃO

Last Mile
Frota cativa



INTEGRAÇÃO MODAL

Urbanismo sustentável
Matriz de transporte
equilibrada



DIMINUIR INTENSIDADE DE CARBONO

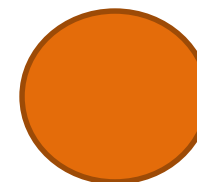
Eficiência
Uso de fontes menos
carbono intensivas





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Gás natural

COMBUSTÍVEL DE TRANSIÇÃO

DIRETRIZ ESTRATÉGICA

Promover o desenvolvimento eficiente do mercado e infraestrutura de gás natural, identificando futuras sinergias possíveis com soluções emergentes, tais como o hidrogênio e setores industriais estratégicos (ex.: fertilizantes, relacionado a segurança alimentar)





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Biocombustíveis



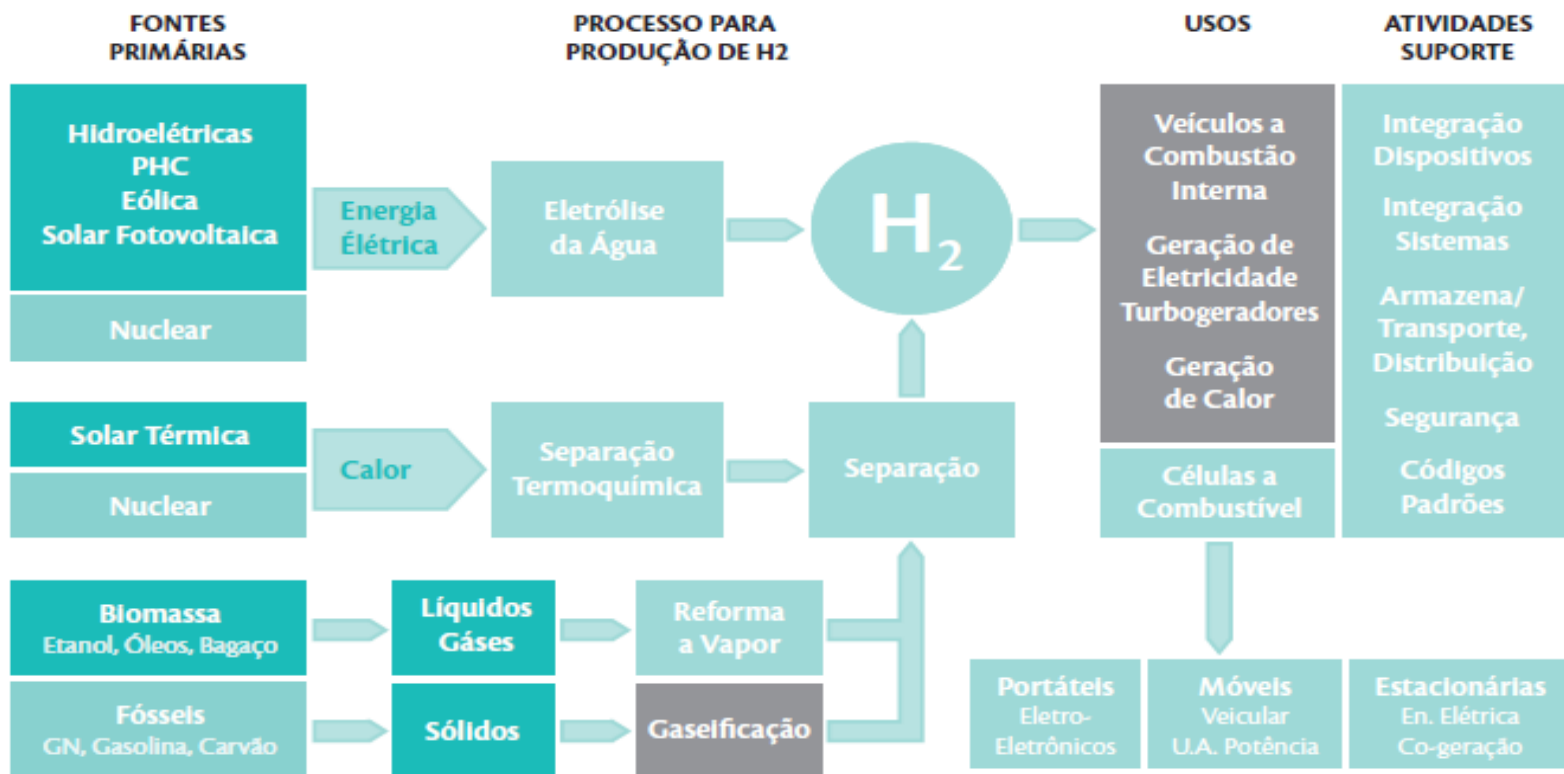


PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Hidrogênio



Fonte: CGEE (2010)





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Descarbonização no transporte AÉREO



ICAO

CORSIA

Ações em diversas áreas:

- Operação aeroportuária;
- Indústria aeronáutica : redução de peso estrutural e melhoria da aerodinâmica;
- **Combustíveis alternativos;**
- Medidas de mercado global para compensação simples das emissões em voos internacionais que ultrapassem os níveis de 2019/2020.





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Descarbonização no transporte MARÍTIMO



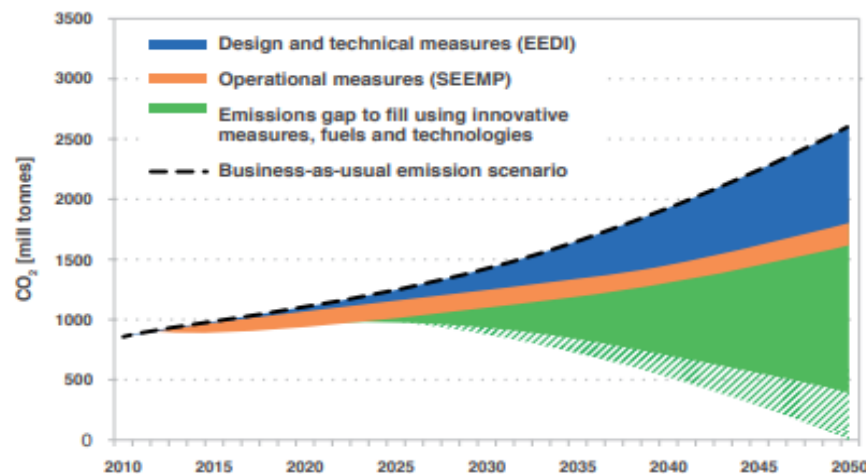
INTERNATIONAL
MARITIME
ORGANIZATION

Ao longo dos últimos anos, a International Marine Organization (IMO) tem promovido ações para a descarbonização do transporte marítimo.

Ações em diversas áreas:



- Projeto do casco;
- Sistema de potência e propulsão;
- **Combustíveis alternativos;**
- **Fontes alternativas de energia e**
- operação





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Descarbonização nos Setor de Óleo e Gás





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Descarbonização no setor de Óleo & Gás



Construção do portfólio de baixo custo e baixa emissão



Redução de vazamentos ,
ventilação e queima



Captura e armazenamento de
CO₂ (CCS)



Recuperação de vapor de
equipamentos



Aumento da eficiência
energética



Redução da demanda de
energia



Uso de fontes de suprimento de
energia zero-carbono





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Considerações Finais





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Considerações Finais

- ❑ A energia está totalmente associada aos aspectos ambientais e atua como **força-motriz para o desenvolvimento** socioeconômico e equidade, principalmente no que tange às fontes renováveis.
- ❑ O combate às mudanças climáticas e a busca por um desenvolvimento sustentável serão os balizadores de como a questão energética será tratada no futuro, podendo haver **alterações nas relações internacionais e econômicas entre os países.**
- ❑ Grande parte das nações buscará apresentar em suas agendas a temática energética visando **reduzir os custos energéticos e os riscos ao abastecimento de energia** em seus territórios e promovendo a **eficiência no uso e oferta de seus recursos** com vistas ao desenvolvimento econômico e preservação ambiental.
- ❑ Países como o Brasil, com **elevada oferta de recursos energéticos renováveis**, buscarão uma **maior inserção econômica internacional e participação nas decisões no âmbito da energia.**





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Considerações Finais

- ☐ O setor energético brasileiro é hoje um dos mais renováveis entre as grandes economias e esse diferencial deve ser mantido como um ativo geopolítico.
- ☐ Preservar e fortalecer o papel da bioenergia e a proeminência do Brasil em biotecnologia aplicada ao setor energético, trabalhando para evitar trancamentos tecnológicos que inviabilizem o desenvolvimento e aproveitamento desse potencial no país e em outros mercados, com benefícios na descarbonização da matriz.





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Considerações Finais

- ❑ Em uma perspectiva de uma **indústria emergente** coexistindo e, eventualmente, substituindo a indústria tradicional de energia, **alicerçada em fontes fósseis, o petróleo e gás natural** continuam ainda sendo fonte indispensável no Brasil e no mundo.
- ❑ **Manutenção do princípio de aproveitamento dos recursos de petróleo, com a ampliação da exportação, sem perder de vista as mudanças futuras nesse mercado.**
- ❑ **Atentar para oportunidades de investimento no país que a indústria do óleo & gás possa fazer visando a compensar suas emissões e desenvolver novas soluções de baixo carbono para a transição energética.**





PAINEL 2021

Pacto pela Infraestrutura
Nacional e Eficiência Logística



Empresa de Pesquisa Energética

Obrigada!

Heloisa Esteves

Diretora de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis
Empresa de Pesquisa Energética - EPE



/epe.brasil



epe_brasil



@epe_brasil



/EPEBrasil

