



Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2030

Consolidação dos Resultados

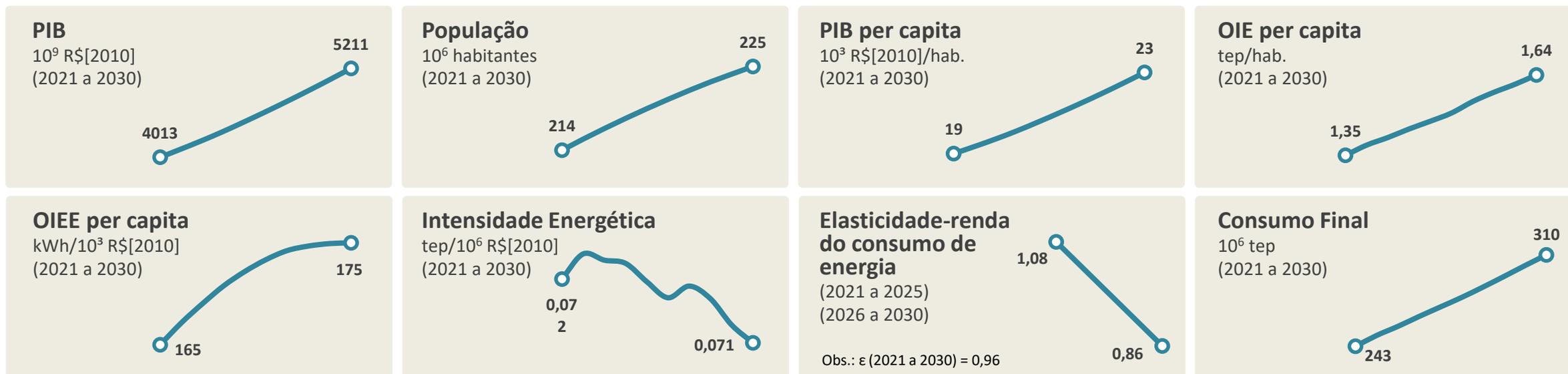
Superintendência de Estudos Econômicos e Energéticos

Abril de 2021

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Ao final do período decenal, estima-se que a Oferta Interna de Energia (OIE) tenha taxa de crescimento médio de 3,0% a.a. e atinja aproximadamente 369 milhões de tep¹. A Oferta Interna de Eletricidade evolui a uma taxa média de 3,6% a.a., chegando em 2030 com uma oferta estimada de 909 TWh.



O consumo final energético é determinante para a evolução da oferta interna e apresenta-se, ao final de 2030, em cerca de 310 milhões de tep e com taxa média de crescimento de 2,8% a.a.

Nota: ¹tonelada equivalente de petróleo

Na comparação da Oferta Interna de Energia (OIE) per capita no Brasil com a média mundial e seus principais países, demonstra-se um grande desafio de elevar a disponibilidade de energia por habitante no País. Estima-se um aumento de 1,35 tep/hab., em 2021, para 1,64 tep/hab., em 2030, ainda inferior à média mundial de 1,88 tep/hab., em 2018.



2021

214,1 Milhões de hab.

288,4 Mtep

1,35 tep/hab.



2025

219,7 Milhões de hab.

323,0 Mtep

1,47 tep/hab.



2030

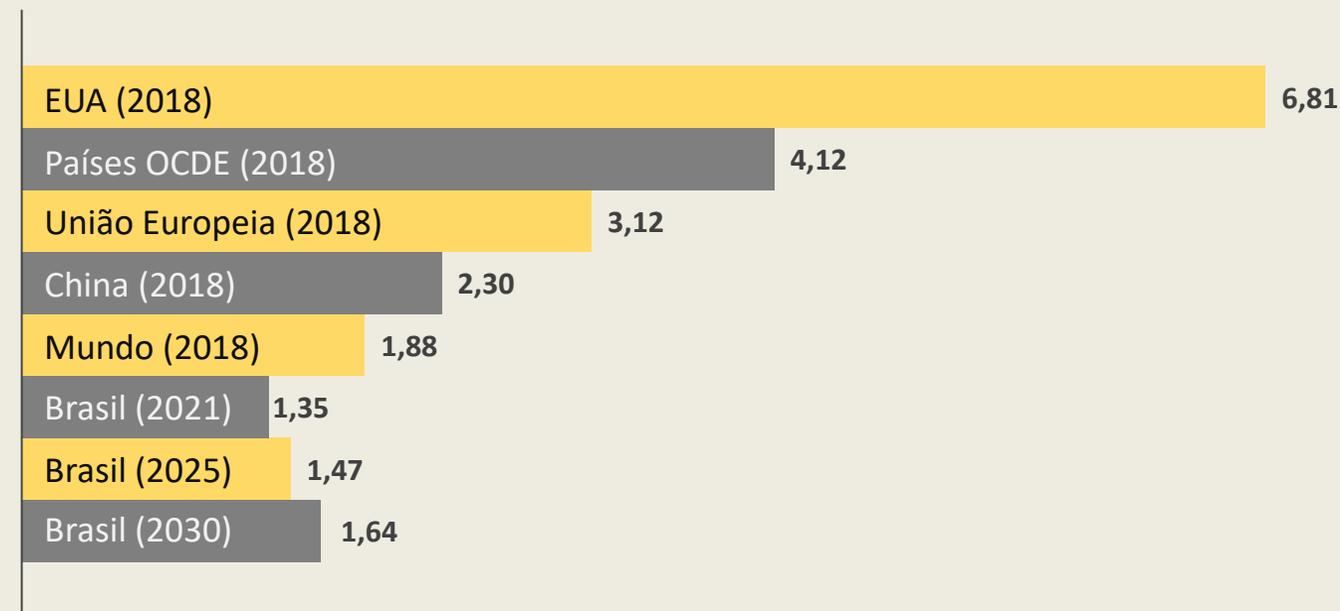
225,4 Milhões de hab.

368,9 Mtep

1,64 tep/hab.

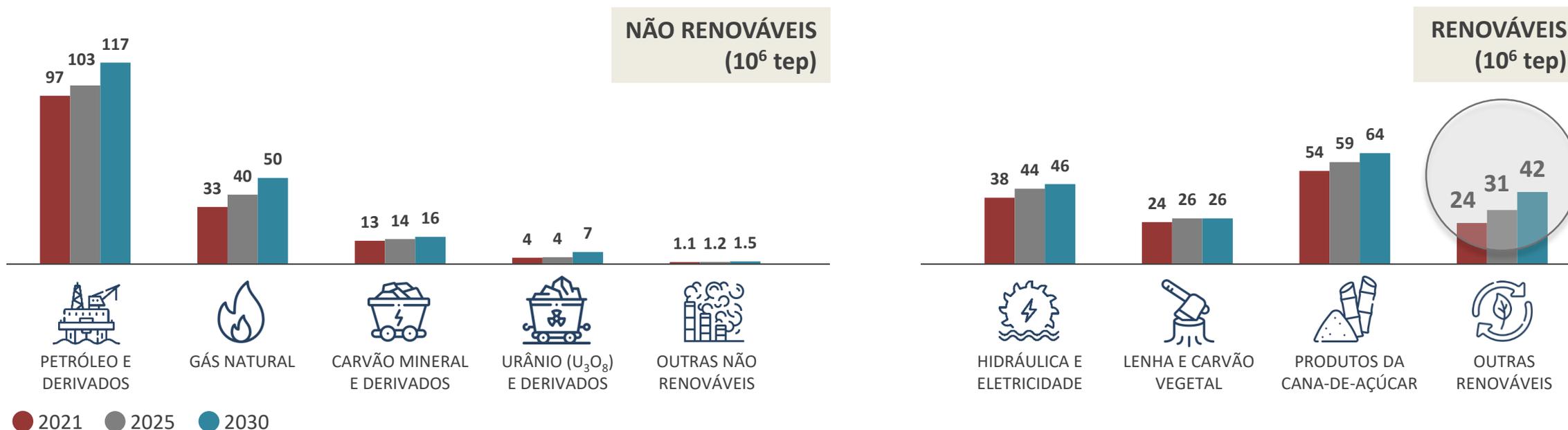
Oferta Interna de Energia per capita

Fonte: EPE (2021) e IEA (2020)



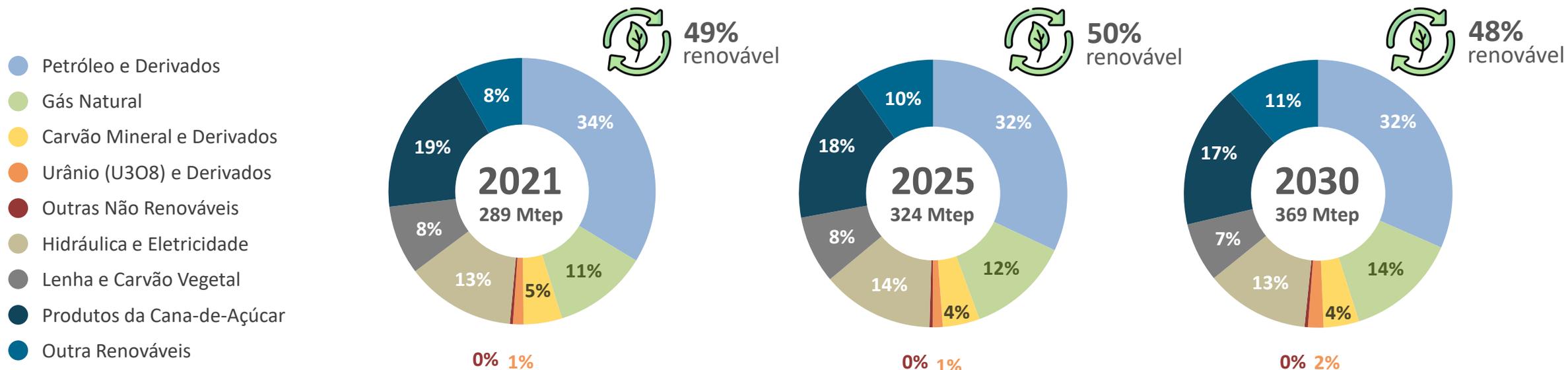
PDE 2030 | Evolução da OIE no horizonte decenal

As energias renováveis têm um crescimento médio de 2,8% a.a. na Oferta Interna de Energia, com destaque para a energia eólica, solar, biodiesel e lixívia – as chamadas “outras renováveis”.



Também se destaca o crescimento na oferta de gás natural (14% em 2030) e a redução da participação do petróleo e seus derivados na oferta interna total de energia, de 34% em 2021 para 32% em 2030.

Assim, o percentual estimado de energias renováveis na matriz energética se mantém elevado ao longo do horizonte, em torno de 50%, variando entre 49% em 2021, 50% em 2025 e 48% em 2030, em consonância com a Meta 7.2¹ do ODS 7 para o Brasil.

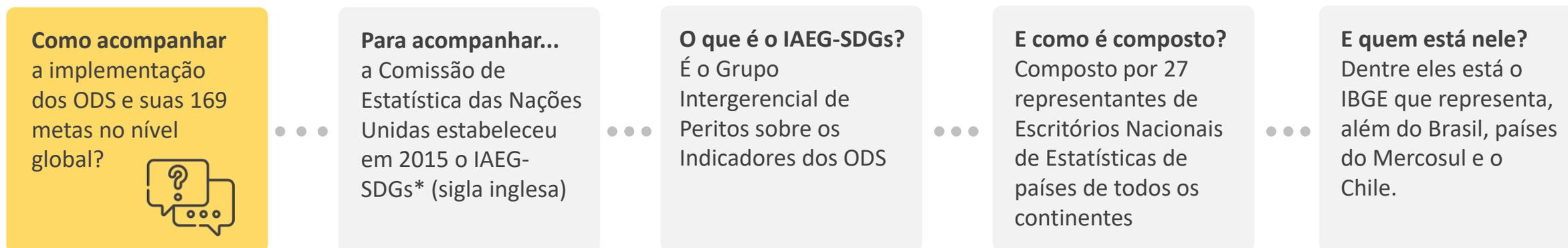


Nota-se sobretudo os destaques da participação de “Outras Renováveis” variando de 8% em 2021 à 11% em 2030, e também do Gás Natural variando de 11% em 2021 a 14% em 2030

Nota: ¹Para maiores detalhes, ver página <https://www.ipea.gov.br/ods/ods7.html>

Em 2015, foram implementados os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) que fazem parte do Protocolo Internacional da Assembleia Geral das Organizações das Nações Unidas (ONU), adotado por 193 países.

Os ODS compõem a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e cobrem todas as atividades da sociedade, que vão desde a erradicação da pobreza, água potável e saneamento, consumo e produção responsáveis, ações contra a mudança global do clima até a promoção da paz e de instituições eficazes.



As metas e os indicadores globais constituem importantes ferramentas de planejamento e políticas públicas, sendo fundamentais para assegurar a coordenação, a comparabilidade e o monitoramento dos progressos dos países, regiões e localidades no sentido de um mundo mais justo e sustentável para todos.

Nota: IAEG-SDGs significa InterAgency Expert Group _ Sustainable Development Goals, o que, em Português é denominado Grupo de especialistas interagências sobre os indicadores dos ODS.

O ODS 7 trata especificamente de energia acessível e limpa, com o intuito de garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos, sendo composto por 5 metas e 6 indicadores.



METAS FINALÍSTICAS

Buscam especificar ou dimensionar os resultados esperados.

- 7.1 Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia
- 7.2 Até 2030, manter elevada a participação de energias renováveis na matriz energética nacional
- 7.3 Até 2030, aumentar a taxa de melhoria da eficiência energética da economia brasileira

METAS DE IMPLEMENTAÇÃO

Se referem aos recursos humanos, financeiros, tecnológicos e de governança, necessários ao alcance dos resultados esperados.

- 7.a Até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso a pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa
- 7.b Até 2030, expandir a infraestrutura e aprimorar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis para todos

As metas globais estabelecidas pela ONU foram adequadas à realidade brasileira, considerando a aderência aos problemas e prioridades nacionais, bem como a relevância e magnitude das metas originais (globais), sem reduzi-las...

Sob a coordenação do IPEA, foi elaborada proposta de adequação das metas globais dos ODS, a partir da criação de grupos de trabalho envolvendo diversas instituições e agentes para cuidar de cada um dos dezessete ODS (IPEA, 2018).

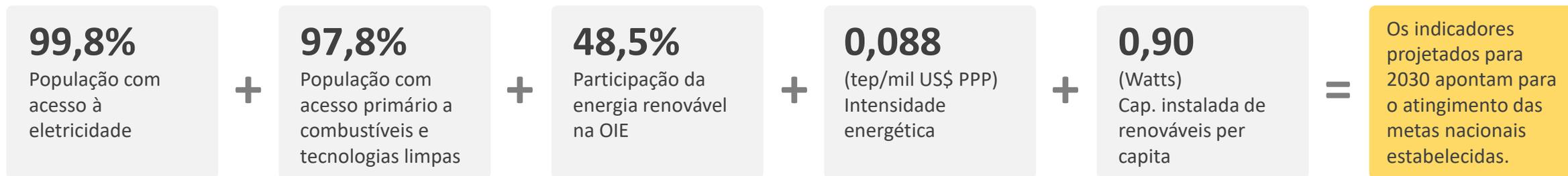
ODS 7 – Relação de metas nacionais e seus respectivos indicadores

Fonte: IBGE (2020), EPE (2020)

METAS E INDICADORES – ODS 7

Meta 7.1	Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia
Indicador 7.1.1	Percentagem da população com acesso à eletricidade (%)
Indicador 7.1.2	Percentagem da população com acesso primário a combustíveis e tecnologias limpas
Meta 7.2	Até 2030, manter elevada a participação de energias renováveis na matriz energética nacional
Indicador 7.2.1	Participação das energias renováveis na Oferta Interna de Energia (OIE)
Meta 7.3	Até 2030, aumentar a taxa de melhoria da eficiência energética da economia brasileira
Indicador 7.3.1	Intensidade Energética medida em termos de energia primária e do PIB
Meta 7.a	Até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso a pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa
Indicador 7.a.1	Fluxos financeiros internacionais para países em desenvolvimento para apoio à pesquisa e desenvolvimento de energias limpas e à produção de energia renovável, incluindo sistemas híbridos
Meta 7.b	Até 2030, expandir a infraestrutura e aprimorar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis para todos
Indicador 7.b.1	Capacidade instalada de geração de energia renovável nos países em desenvolvimento (watts per capita)

A EPE, junto ao MME e ao IBGE, são as instituições produtoras dos indicadores e metas nacionais do ODS 7 e realiza o monitoramento do comportamento dos mesmos através do Balanço Energético Nacional (BEN) e dos ciclos do Plano Decenal de Expansão (PDE). Nesse ciclo, em especial, observa-se as projeções para o ano de 2030 – objetivo da Agenda para o Desenvolvimento Sustentável:



Indicadores produzidos e projetados – ODS 7

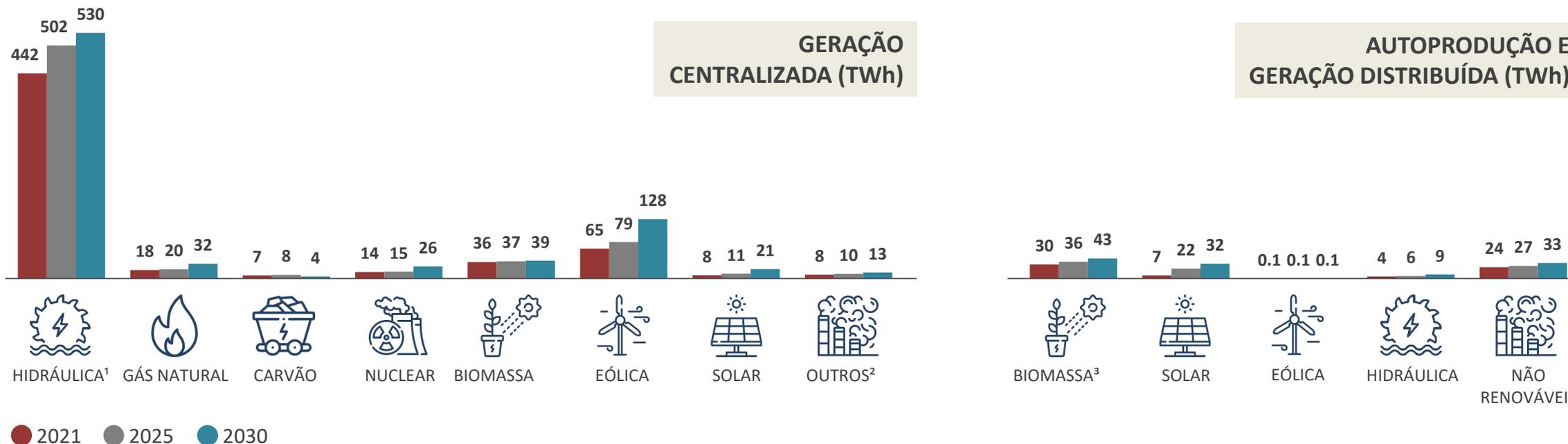
Fonte: IBGE (2020), EPE (2020)

Indicador	Descrição	2011	2015	2019	2025	2030
7.11	Percentagem da população com acesso à eletricidade (%)	99,3	99,7	99,8	99,8	99,8
7.12	Percentagem da população com acesso primário a combustíveis e tecnologias limpas (%)	95,5	96,1	ND	97,0	97,8
7.2.1	Participação percentual das energias renováveis na Oferta Interna de Energia (OIE) (%)	43,5	41,3	46,1	49,7	48,5
7.3.1	Intensidade energética medida em termos de energia primária e de PIB (tep/mil US\$ PPP 2017)	0,090	0,100	0,096	0,089	0,088
7.b.1	Capacidade instalada de renováveis per capita (W/hab)	0,47	0,55	0,68	0,78	0,90

Nota: As projeções dos indicadores são um exercício de responsabilidade da EPE, com metodologia distinta da global. Assim, não são indicadores oficiais do ODS.

PDE 2030 | Geração total de eletricidade

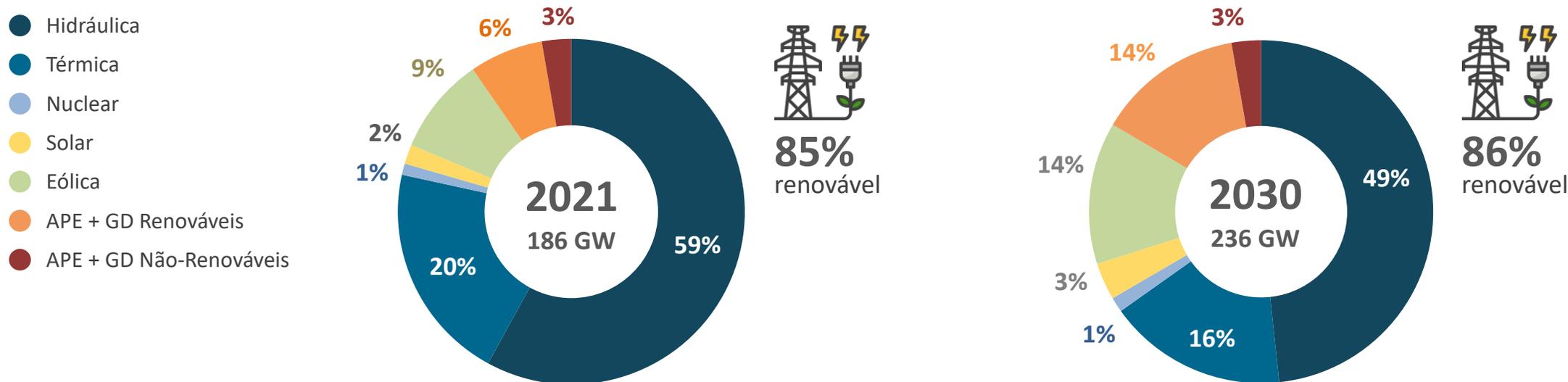
Para a oferta de eletricidade, **o Brasil mantém a predominância da geração baseada em fontes renováveis** como hidráulica, biomassa, eólica e solar, com o nível de renovabilidade de aproximadamente 90% ao longo do horizonte decenal.



A participação da autoprodução e da geração distribuída na geração de eletricidade aumenta de 10% em 2021 para 14% em 2030 com maiores contribuições do uso da biomassa (biogás, bagaço de cana, lixívia e lenha) e da fonte eólica.

Nota: ¹inclui parcela importada de Itaipu; ²inclui óleo diesel dos Sistemas Isolados, inclui RSU; ³compreende biogás, bagaço-de-cana, lixívia e lenha.

Em termos de capacidade instalada, observa-se a maior diversificação da matriz elétrica brasileira ao longo do período, com a redução na participação hidrelétrica sendo compensada pelo crescimento da capacidade instalada das fontes eólica e da solar. Também merece destaque o crescimento da participação das fontes renováveis em autoprodução e geração distribuída, de 6% para 14%, aumentando a capacidade instalada total de fontes renováveis na matriz elétrica.



Estima-se que a capacidade instalada de geração elétrica brasileira atinja o nível de renovabilidade de 86% em 2030.

Nota: No horizonte decenal considera-se o descomissionamento de usinas termelétricas, conforme apontado na Tabela A I-2, apresentada no Anexo I do capítulo III do relatório do PDE 2030.

Nos próximos 10 anos, o crescimento significativo de produção de energia primária acentua os excedentes de energia na matriz energética nacional, atingindo 140 milhões de tep em 2030, o que equivalerá a cerca de 25% da produção total de energia no País.

Evolução da oferta de energia primária

Fonte: EPE (2021)

Discriminação	2021	2025	2030	2021-2025	2026-2030	2021-2030
	(Mil tep)			(Variação (% a.a.))		
Demanda Total de Energia (A)	304.451	348.826	406.451	3,9	3,1	3,5
Consumo Final	258.903	288.630	328.171	3,0	2,6	2,8
Perdas⁽¹⁾	45.548	60.196	78.280	9,2	5,4	7,3
Produção de Energia Primária (B)	358.241	428.879	546.344	5,0	5,0	5,0
Energia Excedente (B) – (A)	53.790	80.052	139.893	10,5	11,8	11,2

Nota: (1) Energia não aproveitada, reinjeção e perdas na transformação, distribuição e armazenagem.

A síntese da expansão indicada no PDE 2030 considerada na Análise Socioambiental pode ser identificada na tabela abaixo e, em seguida, são listados os projetos hidrelétricos disponibilizados ao PDE 2030 para o exercício da expansão da geração centralizada...

FONTE OU ATIVIDADE	EXPANSÃO DO PDE 2030
 UHE	4.537 MW Contratado: 204MW (2 UHEs no Sul) Indicativo: 4.333 MW (modernização de UHEs existentes em todas as regiões do Brasil)
 PCHs	2.246 MW Contratado: 746 MW (57 PCHs) principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste Indicativo: 1.500 MW nos subsistemas SE/CO e S
 UTEs fósseis (gás natural, carvão e diesel) e UTE nuclear	17.101 MW Contratado: 6.396 MW - 8 UTEs GN (4.703 MW), 2 UTEs a diesel (288 MW) , 1 nuclear (1.405 MW) Indicativo: 10.355 MW de UTEs a gás natural nos subsistema SE/CO e S, além de 350 MW de modernização de UTE a carvão no S.
 UTEs a biomassa	1.095 MW Contratado: 635 MW, sendo 80% de bagaço de cana e 20% resíduos florestais /cavaco de madeira Indicativo: 460 MW: 87% bagaço de cana e 13% biogás de resíduos sólidos urbanos

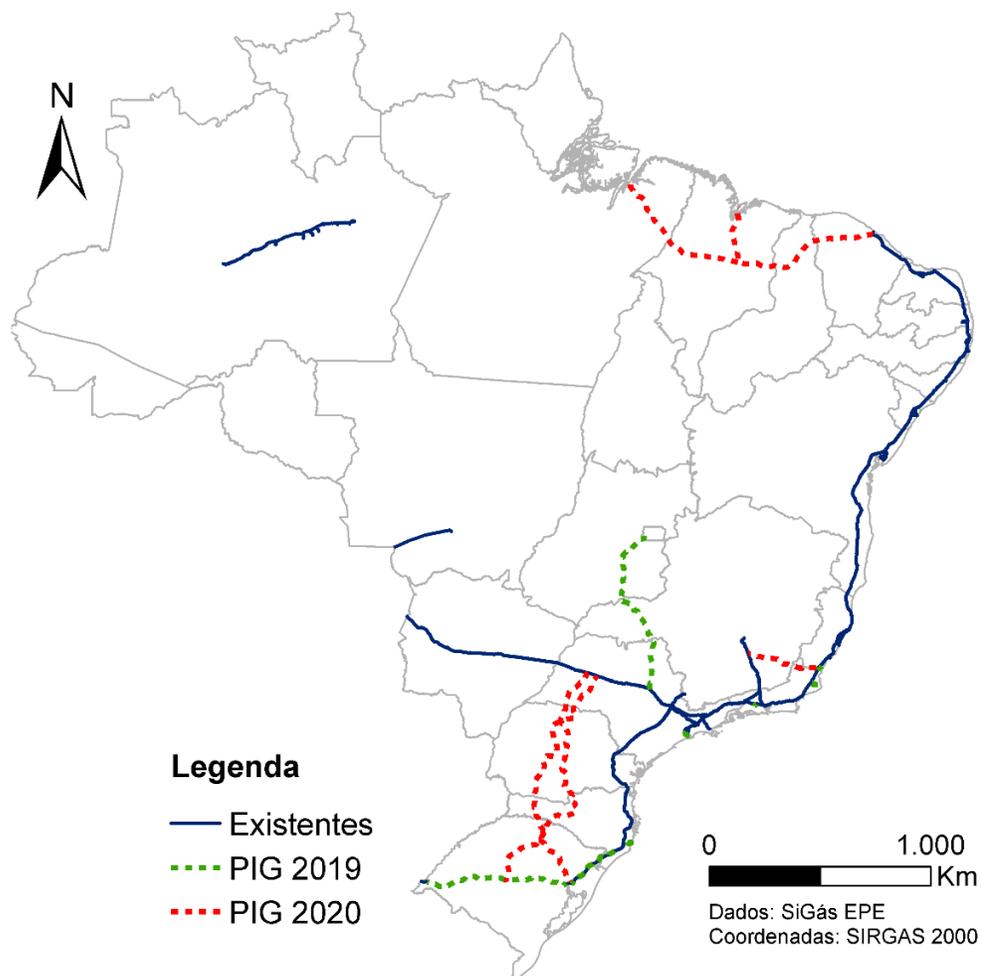
FONTE OU ATIVIDADE	EXPANSÃO DO PDE 2030
 <p>Eólicas</p>	<p>16.363 MW Contratado: 4.488 MW (140 parques) no Nordeste Indicativo: 11.875 MW no subsistemas NE</p>
 <p>Usinas Fotovoltaicas</p>	<p>5.332 MW Contratado: 1.675 MW (48 projetos) no Nordeste e no Sudeste Indicativo: 3.657 MW no subsistemas SE/CO</p>
 <p>Autoprodução e Geração Distribuída</p>	<p>Autoprodução: 4 GW (Termelétrica: 3,9 GW e Hidrelétrica: 0,1 GW) Geração Distribuída: 20.333 MW (Fotovoltaica: 18.823 MW, CGH: 900 MW, Termelétrica: 519 MW e Eólica: 91 MW)</p>
 <p>Transmissão</p>	<p>37.454 km (24% do sistema) 26.280 km (70%) estão previstos para entrar em operação até 2025 Análise socioambiental de 386 LTs, 30.102 km de extensão Norte (6.519 km), Nordeste (7.308km), Centro-Oeste (1.831km), Sudeste (5.946km) e Sul (8.498km)</p>

FONTE OU ATIVIDADE	EXPANSÃO DO PDE 2030
 <p>E&P de petróleo e GN</p>	<p>242 UPs (Unidades Produtivas em áreas contratadas) de exploração e produção de petróleo e gás natural, além de 21 UPUs (UPs em áreas não contratadas que pertencem à União) UPs <i>onshore</i> nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste UPs <i>offshore</i> estão concentradas no Sudeste, com ocorrência também no Nordeste e Sul UPUs nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul</p>
 <p>Refinarias, UPGNs e terminais de GNL</p>	<p>4 unidades de tratamento em refinarias existentes no Sudeste (RJ e SP) e no Nordeste (PE) 2 UPGNs no Sudeste (RJ) e 2 UPGNs indicativas no Nordeste (SE e BA) 2 terminais de regaseificação de GNL previstos, no Norte e Sudeste (PA e RJ) e 3 terminais de regaseificação de GNL indicativos (SC, SP e PE)</p>
 <p>Gasodutos</p>	<p>1 gasoduto de transporte, no Sudeste (RJ) 2 gasodutos de escoamento previstos e 1 indicativo, conectados às 3 UPGNs mencionadas acima</p>
 <p>Etanol</p>	<p>12 bilhões de litros 10 usinas em construção: 1 de cana-de-açúcar, 7 de milho e 2 flex (cana e milho), na região Centro-Oeste; 22 usinas ampliadas no Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste; e 24 usinas em estudo</p>
 <p>Biodiesel</p>	<p>2,8 bilhões de litros 8 usinas planejadas e 6 usinas ampliadas, em todas as regiões do Brasil</p>

PDE 2030 | Elenco dos Projetos Hidrelétricos Disponibilizados



Data Mais Cedo Entrada Operação	UHE	Potência (MW)	Bacia	Rio	UF
2027	Davinópolis	74	Paranaíba	Paranaíba	MG/GO
2028	Apertados	139	Piquiri	Piquiri	PR
2028	Castanheira	140	Juruena	Arinos	MT
2028	Ercilândia	87	Piquiri	Piquiri	PR
2029	Comissário	140	Piquiri	Piquiri	PR
2029	Tabajara	400	Ji-Paraná	Ji-Paraná	RO
2029	Telêmaco Borba	118	Tibagi	Tibagi	PR
Após 2030	Bem Querer	650	Branco	Branco	RR
Após 2030	Formoso	342	São Francisco	São Francisco	MG
Após 2030	Buriti Queimado	142	Tocantins	Almas	GO
Após 2030	Foz do Piquiri	93	Piquiri	Piquiri	PR
Após 2030	Foz do Xaxim	63	Uruguai	Chapecó	SC
Após 2030	Itaguaçu	92	Paranaíba	Claro	GO
Após 2030	Itapiranga	724	Uruguai	Uruguai	SC/RS
Após 2030	Jatobá	1.650	Tapajós	Tapajós	PA
Após 2030	Maranhão	125	Tocantins	Maranhão	GO
Após 2030	Mirador	80	Tocantins	Tocantinzinho	GO
Após 2030	Paranã	90	Tocantins	Paranã	TO
Após 2030	Porteiras	86	Tocantins	Maranhão	GO
Após 2030	Porto Galeano	81	Sucuriú	Sucuriú	MS
Após 2030	Santo Antônio	84	Uruguai	Uruguai	SC/RS
Após 2030	Saudade	61	Uruguai	Chapecó	SC
	TOTAL	5.461			



Novo Mercado de Gás

17 novos gasodutos de transporte estudados pela EPE no PIG

10 novos gasodutos de escoamento estudados pela EPE no PIPE

9 novos terminais de regaseificação de GNL estudados pela EPE

4 novas Unidades de Processamento de Gás Natural estudadas pela EPE no PIPE

Requerem detalhamento adicional dos projetos pelos empreendedores

 ENERGIA ELÉTRICA R\$ 365 Bilhões (13,6%)	 PETRÓLEO E GÁS NATURAL R\$ 2.247 Bilhões (83,9%)	 BIOCOMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS R\$ 68 Bilhões (2,5%)
GERAÇÃO CENTRALIZADA⁽¹⁾ R\$ 182 Bilhões (6,8%)	E&P DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL R\$ 2.129 Bilhões (79,5%)	ETANOL⁽⁴⁾ UNIDADES DE PROD. E INFRA. DUTOVIÁRIA R\$ 66 Bilhões (2,4%)
GERAÇÃO DISTRIBUÍDA (MICRO E MINIGERAÇÃO) R\$ 93 Bilhões (3,5%)	OFERTA DE DERIVADOS DE PETRÓLEO R\$ 22 Bilhões (0,8%)	BIODIESEL USINAS DE PRODUÇÃO R\$ 2 Bilhões (0,1%)
TRANSMISSÃO⁽²⁾ R\$ 90 Bilhões (3,3%)	OFERTA DE GÁS NATURAL R\$ 95 Bilhões (3,6%)	

O total de estimativas de investimentos previstos para o horizonte decenal prevê cerca de **R\$ 2,7 trilhões** dispersos entre 8 categorias principais de projetos, sendo concentrado acima de 80% na indústria de petróleo e gás natural

Nota: ¹Inclui estimativas de investimentos em usinas já concedidas e autorizadas, entre elas, as usinas com contratos assinados nos leilões de energia nova; ²Inclui instalações já licitadas que entrarão em operação no período decenal; ³Taxa de câmbio referencial: R\$ 4,90 / US\$ (março/2020); ⁴Inclui investimentos para unidades de etanol 1G, 2G e de milho



www.epe.gov.br

Diretor

Giovani Vitória Machado

Superintendente

Carla da Costa Lopes AÇÃO

Organização

Flávio Raposo de Almeida

Glaucio Vinicius Ramalho Faria

Este trabalho envolveu equipes das seguintes superintendências:

Superintendência de Estudos Econômicos e Energéticos

Superintendência de Meio Ambiente

Superintendência de Transmissão de Energia

Superintendência de Projetos de Geração

Superintendência de Planejamento da Geração

Superintendência de Petróleo e Gás Natural

Superintendência de Derivados de Petróleo e Biocombustíveis



EPE Brasil



@EPE_Brasil



EPE

EPE - Empresa de Pesquisa Energética

Avenida Pio X, 54 - Centro

20091-040

Rio de Janeiro

Créditos: ícones usados no relatório de Flaticon.com

