



# Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2031

## **Preços Internacionais de Petróleo**

---

Superintendência de Derivados de Petróleo e Biocombustíveis  
Outubro de 2021

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



Esta publicação contém projeções acerca de eventos futuros que refletem a visão da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) no âmbito do Plano Decenal de Expansão de Energia 2031 – PDE 2031. Tais projeções envolvem uma ampla gama de riscos e incertezas conhecidos e desconhecidos e, portanto, as informações contidas neste documento não são garantia de realizações e acontecimentos futuros.

A EPE se exime de qualquer responsabilidade por quaisquer ações e tomadas de decisão que possam ser realizadas por agentes econômicos ou qualquer pessoa com base nas informações contidas neste documento.

# Conteúdo

- **Conjuntura da Indústria Mundial do Petróleo**
- **Projeções de preços internacionais de petróleo**
  - **curto prazo**
  - **horizonte decenal**
- **Considerações finais**

# Conjuntura da Indústria Mundial do Petróleo

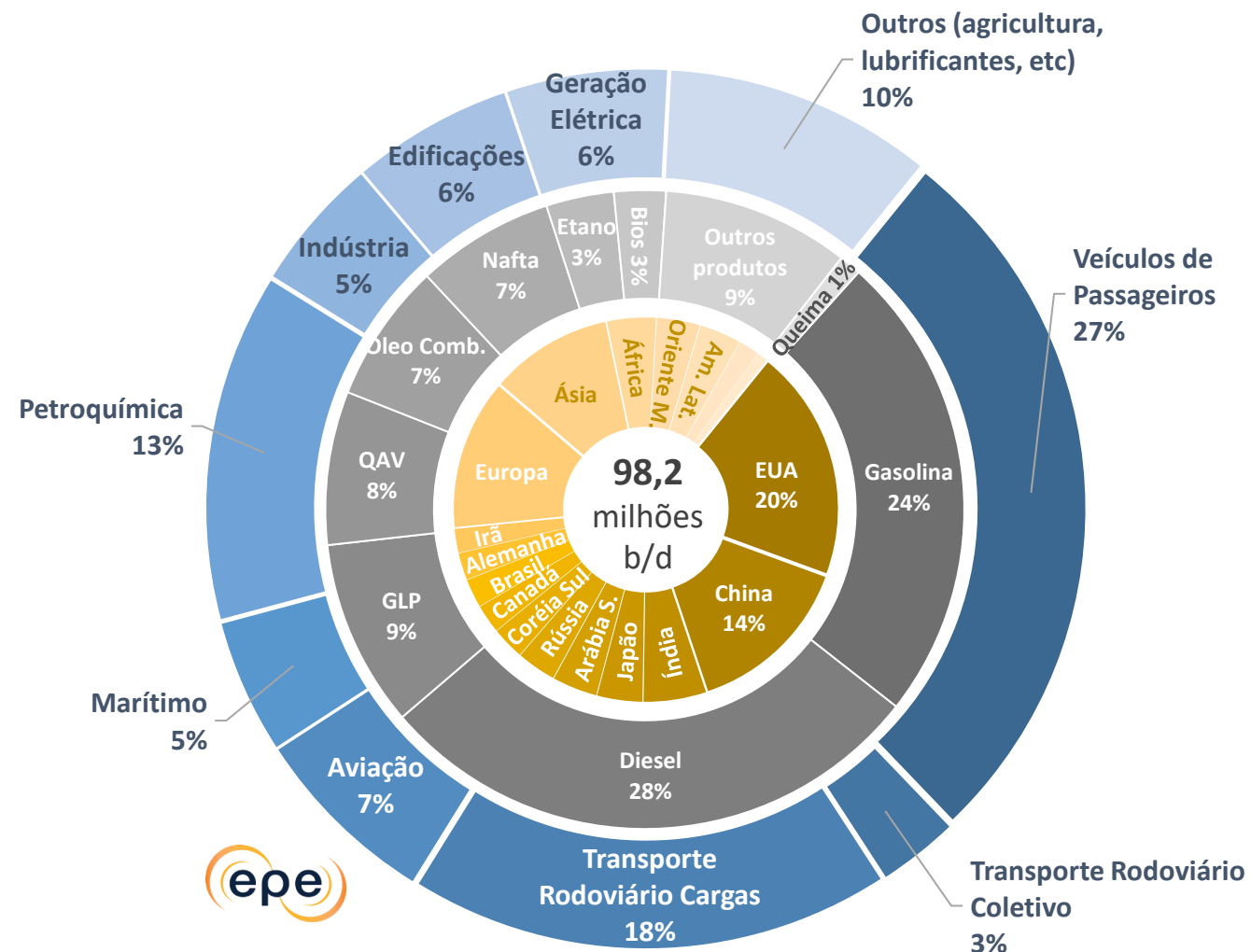
- Demanda mundial de petróleo
- Histórico recente dos preços do petróleo
- Conjuntura da indústria mundial do petróleo

# Demanda mundial de petróleo

## Demanda mundial de petróleo por país, setor e combustível em 2019 (milhões b/d)

Fonte: Elaboração própria a partir de [BP](#) e [Rystad Energy](#).

- O setor de **transportes** é o principal consumidor de petróleo, sendo responsável por **60% da demanda global**.
- Em 2019, destaque para o consumo de petróleo por **veículos individuais de passageiros** (27% da demanda), **transporte rodoviário coletivo** (3%) e **aviação** (7%). Esses setores foram particularmente impactados pela pandemia de Covid-19.
- O consumo por **setores de difícil descarbonização**, como aviação, marítimo, transporte rodoviário de cargas e indústrias pesadas, representa **mais de 30% da demanda**.
- O petróleo é um insumo muito versátil, sendo usado em praticamente todos os produtos e aplicações modernas. Neste sentido, o **setor petroquímico** mantém sua importância e **deverá continuar sendo propulsor de crescimento de demanda no futuro**.

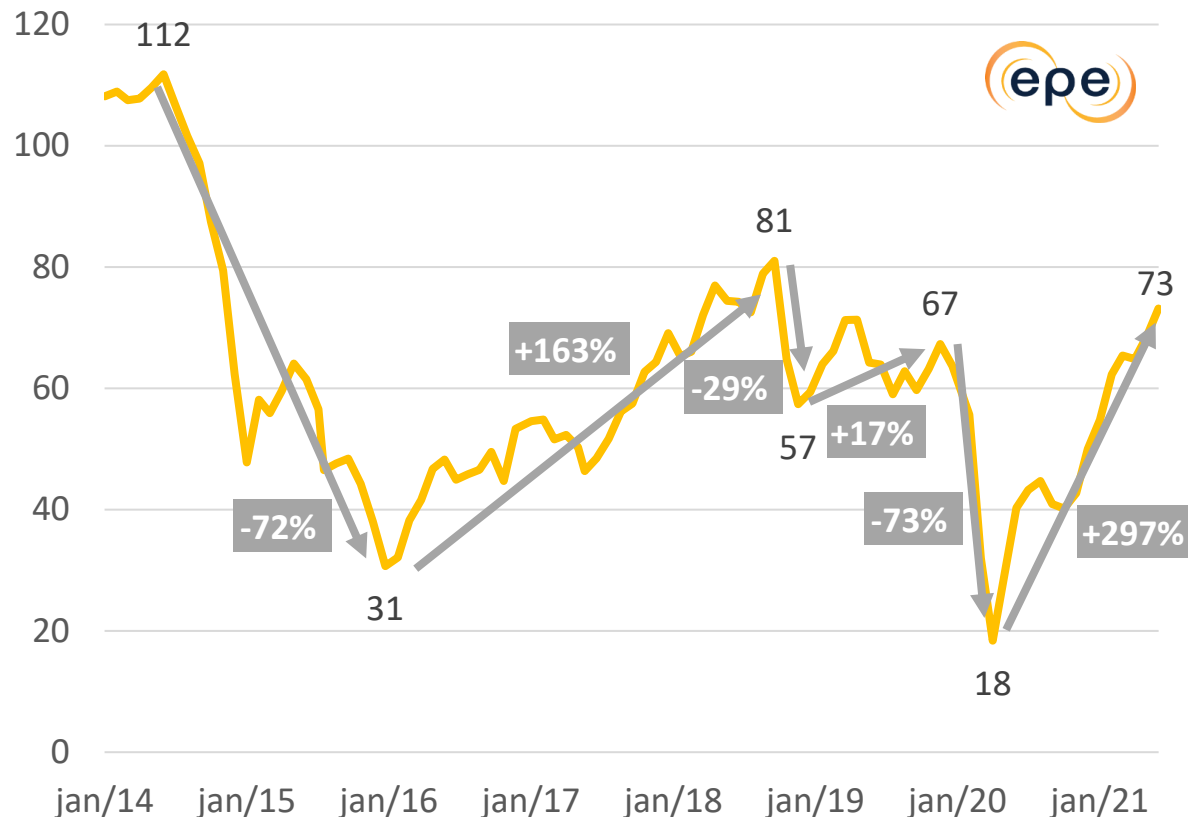


# Histórico recente dos preços do petróleo



## Preços spot do petróleo Brent (US\$/b)

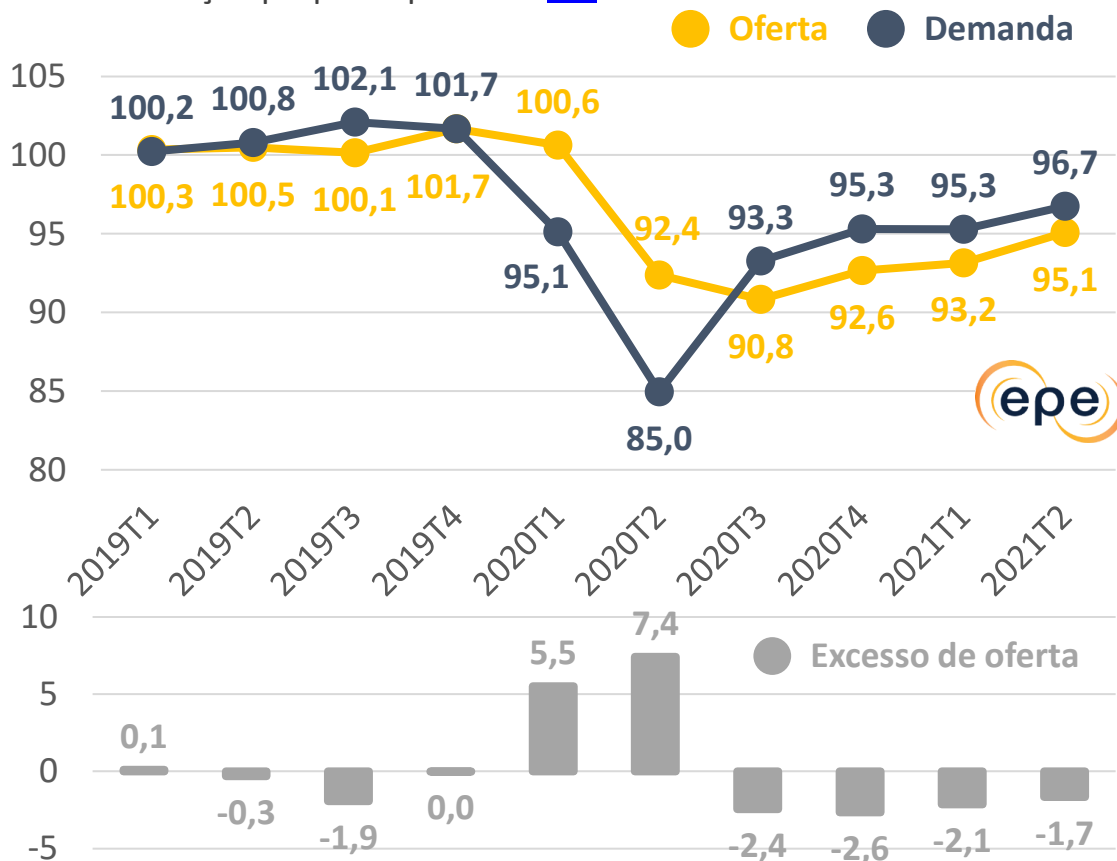
Fonte: Elaboração própria a partir de [EIA](#).



- Um **boom de commodities** devido ao crescimento da China elevou os preços no começo do século. A **revolução do shale** nos EUA precipitou **guerra de market share** conduzida pela Opep.
- O aumento da produção da Opep e a **resiliência da produção dos EUA** causaram uma **sobreoferta** de petróleo, que pressionou os preços para baixo em 2015.
- Em um contexto de demanda crescente, a **formação da Opep+** conseguiu **estabilizar o mercado** e recuperar os preços.
- No início de 2020, os impactos da **Covid-19** na demanda e disputas entre produtores da Opep+ derrubaram os preços.
- Em maio de 2020, a **Opep+** conseguiu **estabilizar o mercado** após estabelecer os maiores cortes de produção na história.
- Em 2021, campanhas de **vacinação** contribuíram para o **retorno** das atividades industriais e da mobilidade, melhorando a **demanda**. A **continuidade dos cortes pela Opep+** e a **falta de reação da produção não-Opep** favoreceram uma escassez de oferta, que reduziu os estoques mundiais e **elevou os preços**.

## Oferta e demanda mundial de petróleo (milhões b/d)

Fonte: Elaboração própria a partir de [EIA](#).



**Nota:** Inclui óleo cru, condensados, líquidos de gás natural, não convencionais, biocombustíveis líquidos e ganhos de processamento.

- Ainda em 2020, o relaxamento de restrições à mobilidade, incentivos fiscais e monetários e programas de transferência de renda permitiram um **retorno rápido da atividade industrial e o aumento da demanda global por petróleo**.
- **O transporte rodoviário se recuperou a níveis próximos aos pré-pandemia**. Porém, o aumento de novos casos e o atraso dos programas de vacinação em diversos países impediram uma recuperação completa da demanda.
- O transporte aéreo apresentou uma retomada frente ao vale observado em 2020T2, especialmente com voos domésticos nos EUA e China. Entretanto, **voos internacionais continuam muito restritos**.
- A **Opep+** está **gradualmente reduzindo seus cortes de produção**, à medida que a demanda se recupera.
- Fora da Opep+, a **atividade se recupera**, porém **petrolíferas estão receosas de autorizar grandes gastos de capital**, o que **limitou o aumento da oferta no curto prazo**.

# Projeções de petróleo no curto prazo

- Predisposição da Opep+ em regular o mercado
- Mudanças climáticas e transição energética
- Investimentos globais em *upstream*
- Estoques comerciais de petróleo
- Preço real histórico do petróleo
- PDE 2031 | Projeções para o petróleo Brent no curto prazo



## Preços de *breakeven* fiscal de países produtores de petróleo

Fonte: Elaboração própria a partir de [FMI](#).



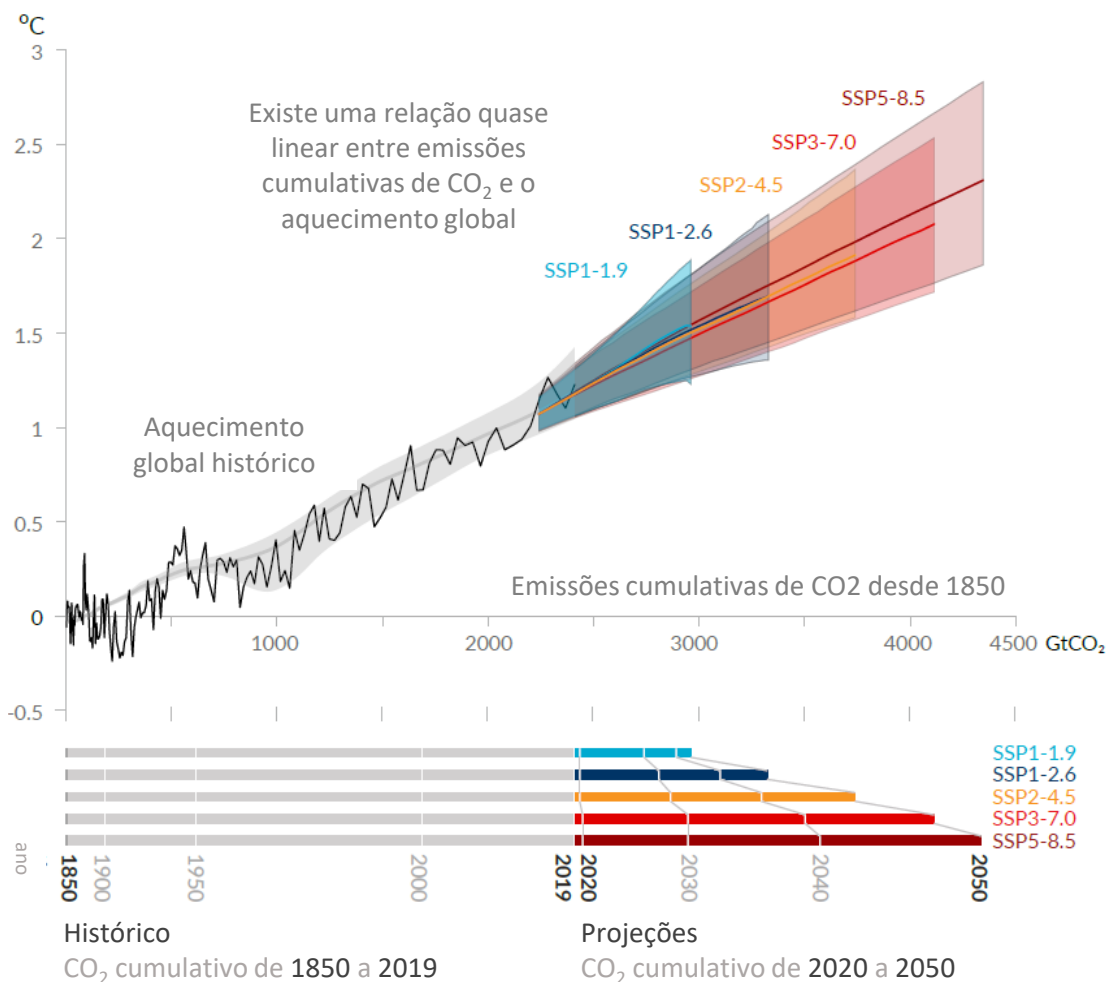
	2000-2016	2017	2018	2019	2020	2021
Irã	83	57	76	198	304	242
Iraque	83	42	45	52	63	71
Kuwait	44	45	54	55	68	69
Líbia	80	102	96	94	417	49
Arábia Saudita	80	84	88	82	78	77
EAU	48	61	64	62	68	65

- **Recente alta dos preços de petróleo permitiu uma redução do déficit fiscal de países produtores na Opep+,** reduzindo a pressão de aumentar produção no curto prazo.
- Os persistentes efeitos da pandemia, conjugados à ameaça de uma nova guerra de preços no caso de violações das cotas e à potencial perda com preços muito baixos ou muito elevados, explicam a alta conformidade dos países integrantes da Opep+.

- **Consequências dos baixos preços** para os países da Opep+:
  - **Déficits fiscais** devido à elevada dependência das receitas petrolíferas;
  - Redução de subsídios e gastos públicos podem causar **insatisfação e instabilidade política**.
- **Consequências dos altos preços** para os países da Opep+:
  - **Destruição de demanda** de petróleo;
  - **Aumento de incentivos** e de investimentos em energias renováveis, eficiência energética e combustíveis alternativos;
  - Aplicação de legislação de defesa da concorrência (**NOPEC**) nos EUA;
  - Incremento da **produção em países não-Opep**.

## Cenários de aquecimento global por emissões de CO<sub>2</sub>

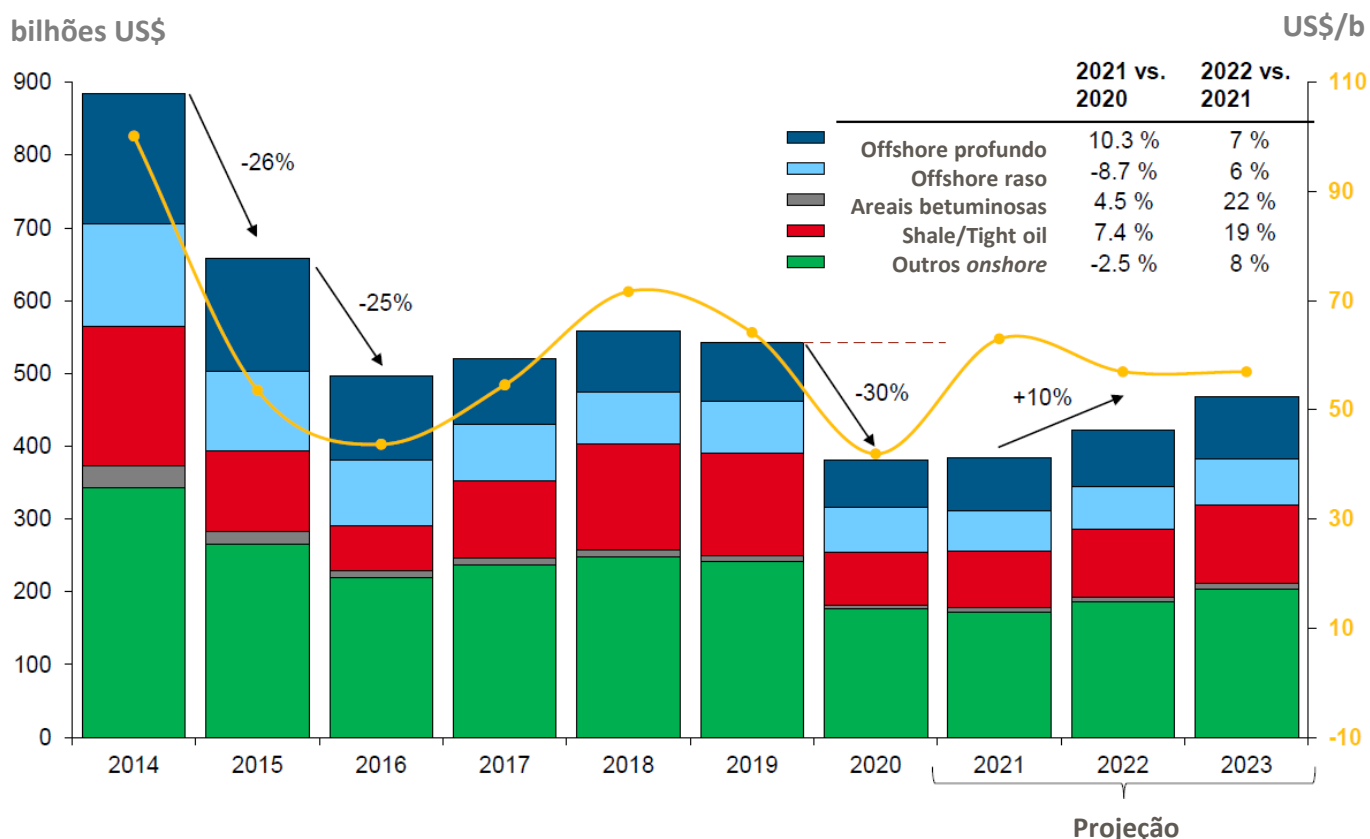
Fonte: Adaptado de [IPCC](#).



- Conforme o relatório mais recente do IPCC, “é *inequívoca a influência humana sobre o aquecimento global* e as mudanças rápidas e disseminadas na atmosfera, oceanos, criosfera e biosfera”.
- **Elevações de mais de 1°C são incontornáveis em qualquer cenário, aumentando a frequência, intensidade e persistência dos eventos climáticos extremos.** Limitar o impacto humano no clima significa reduzir as emissões cumulativas de CO<sub>2</sub>, o que explica a **busca pelo *net-zero***.
- Uma **transição energética** que promova a descarbonização e a redução da escassez energética **não ocorrerá facilmente sem a presença de combustíveis fósseis na matriz por décadas.**
- A Agência Internacional de Energia ([IEA](#)) publicou um **roteiro *net-zero* até 2050**, que prevê que **investimentos em novos ativos de óleo e gás não serão necessários nesse cenário.**
- A **transição energética** tem ganhado ainda mais **relevância** recentemente, com ***majors* sendo pressionadas a cortar suas emissões e países se comprometendo a agir.**

## Investimentos globais em *upstream* e preço do Brent

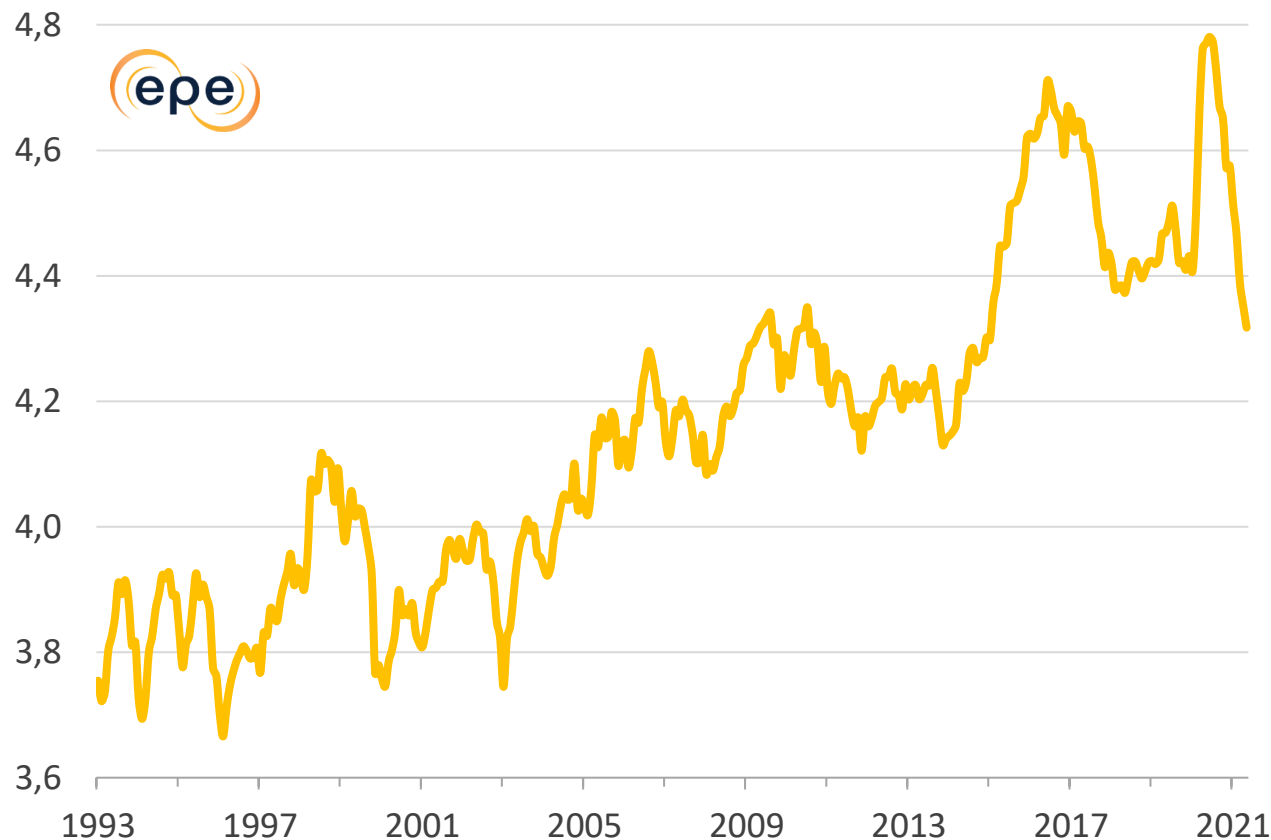
Fonte: Adaptado de [Rystad Energy](#).



- Investimentos em E&P se reduziram muito em 2020, e os planos das empresas petrolíferas globais continuam a indicar uma certa **resistência na aprovação de novos grandes projetos**.
- Empresas listadas em bolsa têm sofrido pressão do mercado para demonstrar maior disciplina financeira**, limitando gastos no curto prazo, o que explica a recuperação lenta da produção. A **pressão para reduzir emissões** também impacta os investimentos na cadeia de combustíveis fósseis.
- Aumentos dos preços** e da demanda por O&G deram impulso a **novas aprovações de projetos e contratação de serviços petrolíferos em 2021**. No entanto, estas **concentram-se em regiões muito promissoras**, como Brasil, Guiana, EUA e Oriente Médio.
- Investimentos em *upstream* continuam **50% abaixo do patamar registrado entre 2010 e 2014** ([IEA](#)).

## Estoques comerciais de petróleo em países da OCDE (bilhões de barris)

Fonte: Elaboração própria a partir de [EIA](#).



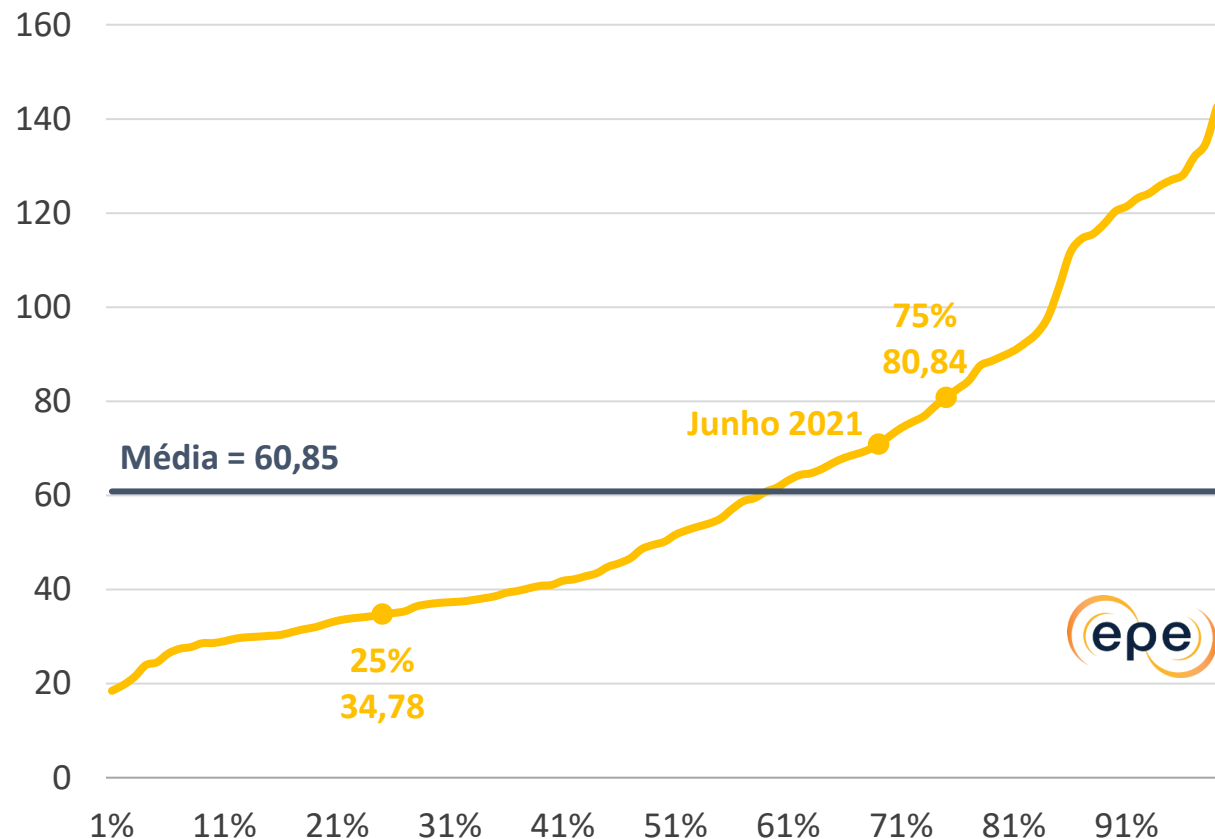
**Nota:** OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

- O aumento expressivo de estoques comerciais de petróleo em países da OCDE no começo da pandemia já foi majoritariamente revertido.
- Todavia, o patamar atual ainda se encontra acima dos níveis históricos observados em períodos anteriores a 2014.
- Mesmo levando-se em conta o crescimento da demanda da última década, estoques comerciais da OCDE ainda asseguram mais de 90 dias de consumo desses países.
- Além disso, nos últimos anos, estoques na China também se elevaram, ultrapassando o patamar de 100 dias de importações em 2021 ([Bloomberg](#)).
- Estoques ainda relativamente altos devem impedir aumentos significativos e persistentes dos preços no curto prazo.

# Preço real histórico do petróleo

## Preços mensais reais de petróleo de 1990 a 2021 (US\$/b vs percentis)

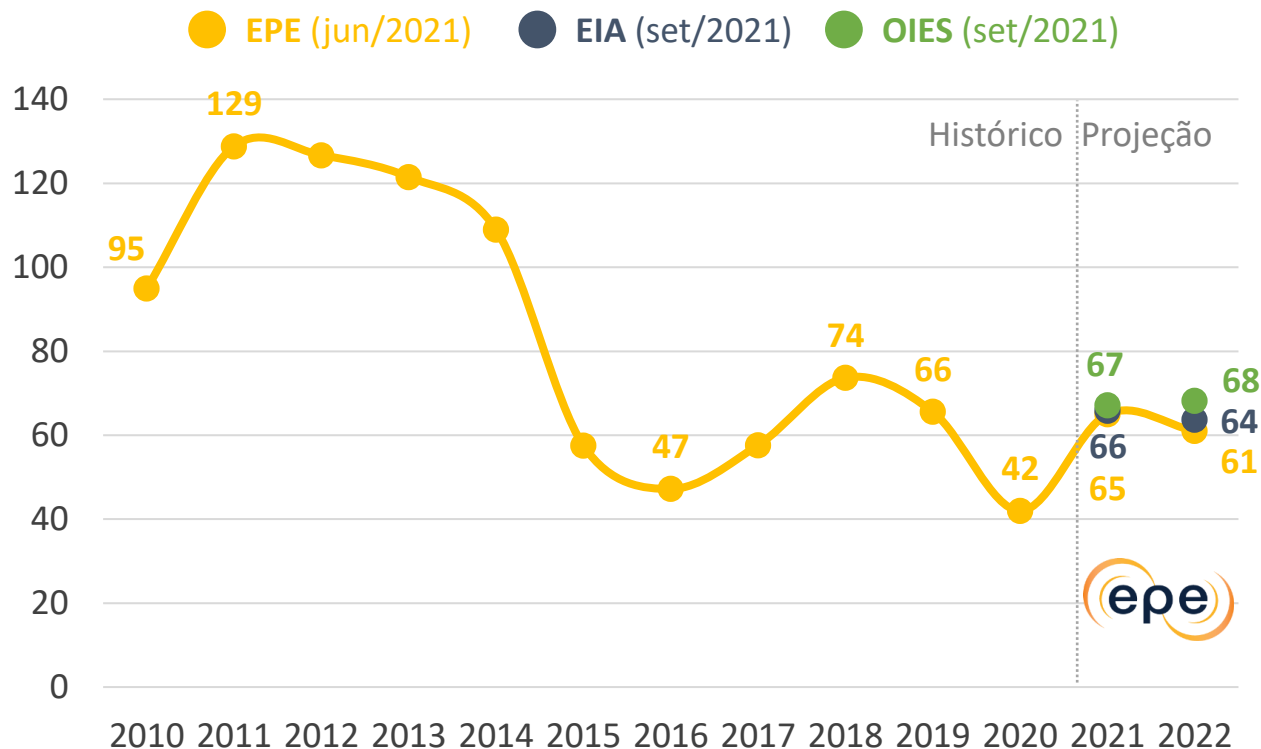
Fonte: Elaboração própria a partir de [EIA](#).



- Preços de petróleo registrados em setembro de 2021 (US\$ 74/b) estão acima da média histórica das últimas décadas.
- Desde 1990, preços permaneceram 75% do período abaixo de US\$ 80/b, o que pode fazer com que consumidores e tomadores de decisão considerem esse patamar como alto.
- Preços acima de US\$ 80/b motivaram os EUA a implementar a adição mandatória de etanol à gasolina em 2005 e a elevar as metas de eficiência energética de novos veículos em 2007.
- Além disso, consumidores tendem a escolher automóveis menores e mais eficientes quando da elevação expressiva dos preços dos combustíveis. Em um cenário com maior oferta de modelos híbridos e elétricos, preços altos podem incentivar a adoção desses veículos.
- Usualmente, preços acima de US\$ 80/b levam à elaboração de **projetos de lei nos EUA, com vistas a inibir políticas anticoncorrenciais praticadas pela Opec (NOPEC Bills)**.

## Projeção para os preços *spot* do petróleo Brent (US\$ dez 2020/b)

Fonte: Elaboração própria com dados históricos de [EIA](#), e projeções de [EIA](#) e [OIES](#).



O cenário referencial do PDE 2031 projeta um **frágil equilíbrio** entre oferta e demanda mundial de petróleo no curto prazo.



### Fatores que pressionam os preços para cima

- Opep+ mantém produção em cheque para drenar excesso de estoques ao longo de 2021.
- Taxas de declínio crescentes em campos maduros, intensificadas pela falta de investimentos.
- Recuperação da demanda de petróleo baseada no aumento da vacinação e em estímulos econômicos.



### Fatores que pressionam os preços para baixo

- Surgimento de novas ondas de infecção e variantes, e manutenção temporária do trabalho remoto.
- Retomada da produção de campos paralisados, em especial nos EUA, e reversão dos cortes da Opep+.
- Altos estoques e capacidade ociosa recorde.
- Aumento das exportações do Irã.

# Projeções de petróleo no horizonte decenal

- Transição energética e demanda de longo prazo
- Demanda de petróleo e superciclos
- Eletrificação de veículos
- Covid-19 e a demanda
- Covid-19 e seus impactos na oferta
- Preços de equilíbrio do petróleo no longo prazo
- PDE 2031 | Projeções para o petróleo Brent no horizonte decenal

## Cortes para atingir emissões líquidas nulas em 2050 por maturidade das tecnologias necessárias (GtCO<sub>2</sub>)

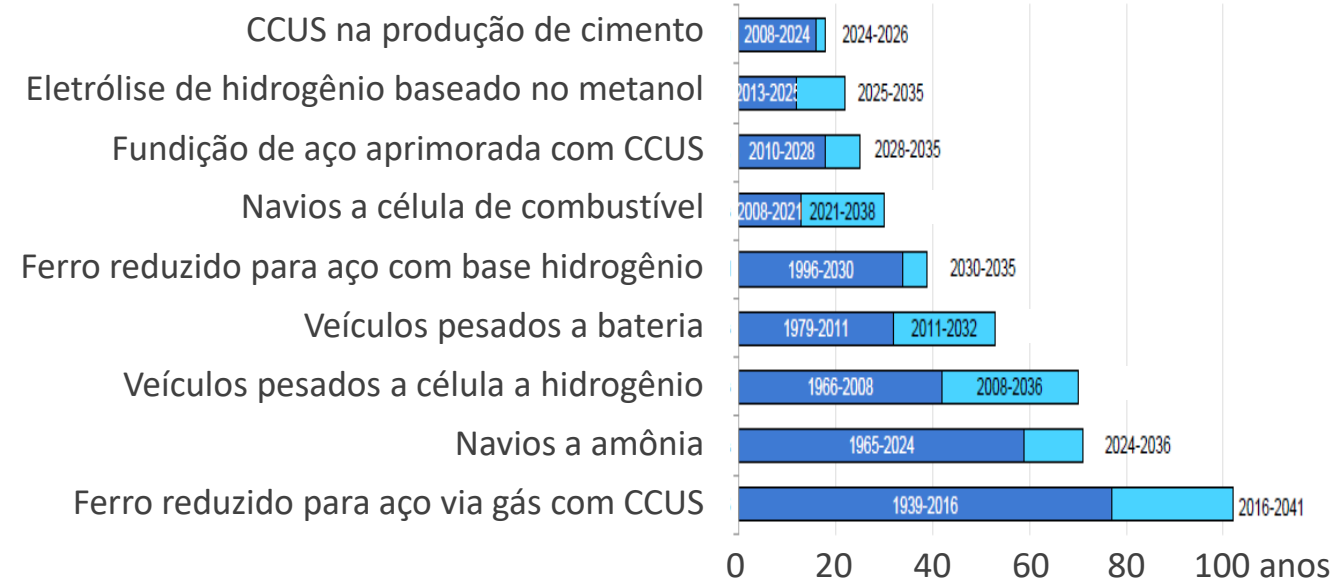
Fonte: Adaptado de [IEA](#).



- **Madura**
- **Estágio inicial de adoção**
- **Demonstração**
- **Protótipos de grande escala**
- **Protótipos de pequena escala/laboratório**

- Investimentos e inovação ainda são requeridos para que emissões líquidas sejam nulas em 2050.
- Tecnologias necessárias ainda não estão maduras e cerca de **75% do progresso requerido para a descarbonização da economia ainda não é economicamente viável**, sendo um desafio particularmente árduo para indústria pesada e para o transporte rodoviário de cargas, marítimo e aéreo.

## Tempo para que tecnologias selecionadas se tornem relevantes (1% de *market share*) Fonte: Adaptado de [IEA](#).



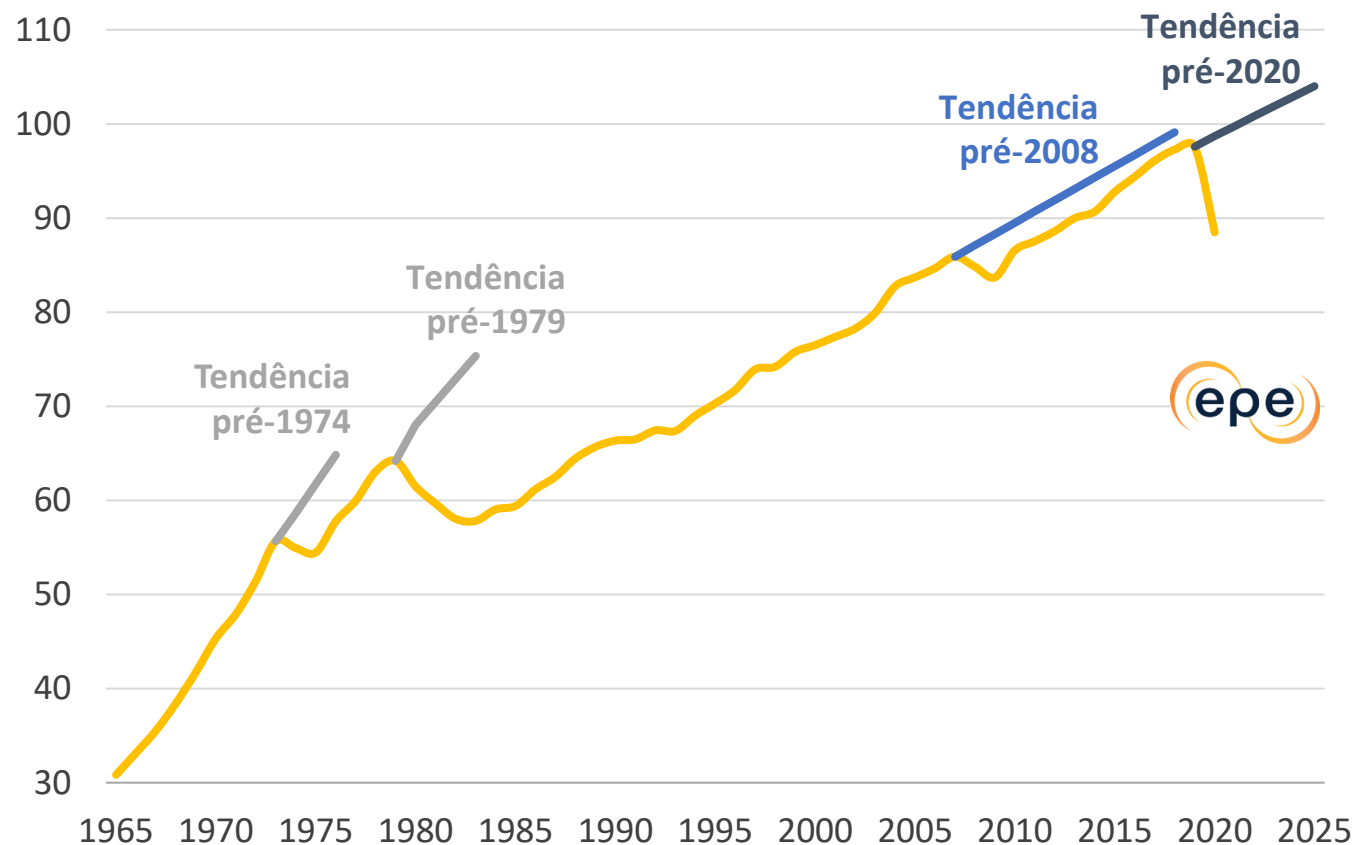
- **Do protótipo ao mercado**
- **Estágio inicial de adoção (1% mercado)**

- Caminhões a bateria e a célula de hidrogênio não devem deslocar parcelas significativas de demanda antes de 2030.
- Aumento da escala de produção do hidrogênio **enfrenta desafios significativos** e requererá investimentos vultosos e de longo prazo em infraestrutura.



## Demanda global de petróleo (milhões b/d)

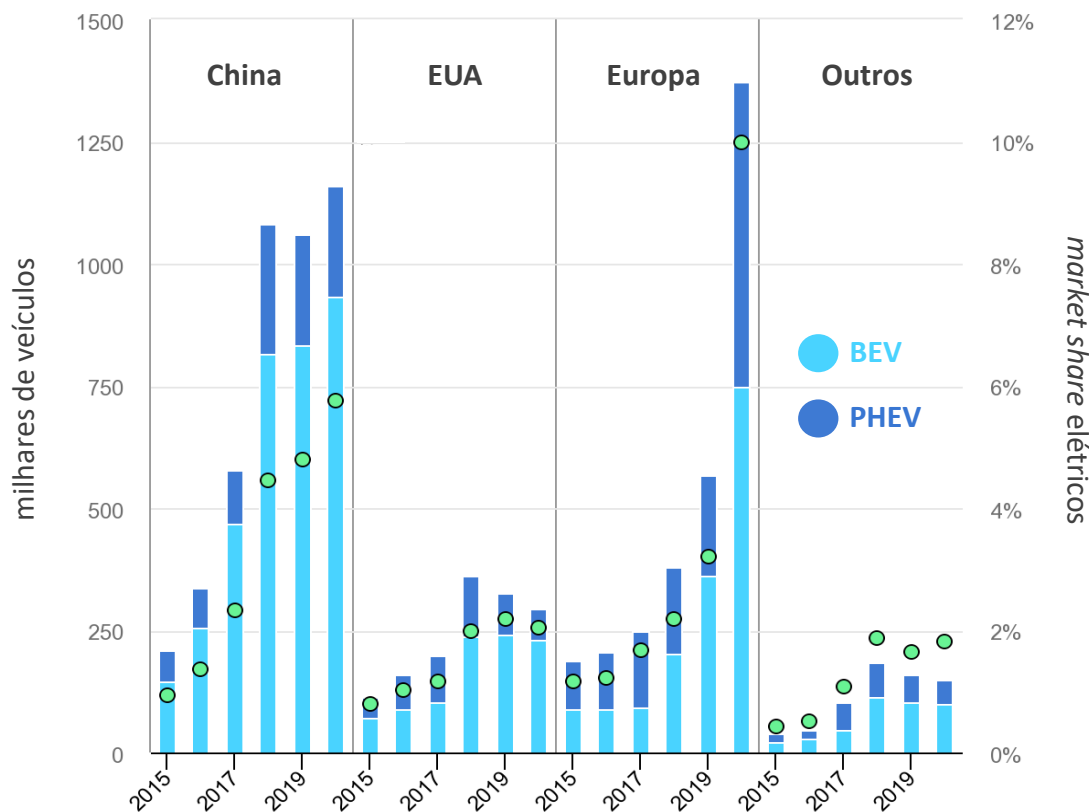
Fonte: Elaboração própria a partir de [BP](#).



- **Choques nos preços** de petróleo provocaram **perdas permanentes de consumo**, causadas pelas recessões que acompanharam esses choques, assim como por investimentos em eficiência energética e adoção de novas fontes de energia.
- **Conjuntura atual não parece favorecer um novo superciclo de preços.** A ascensão do *tight oil* de ciclo curto, os elevados estoques, a elevada capacidade ociosa da Opep+, as reservas provadas fora da Opep+, a ascensão do gás natural, de energias renováveis, veículos elétricos, investimentos em hidrogênio e pressões ambientais tornam um novo superciclo improvável.
- **Demanda mundial por petróleo caiu 2,3 bilhões de barris em 2020** em relação a 2019. Essa queda e a intensificação de políticas ambientais podem reduzir permanentemente a demanda de petróleo no longo prazo, exigindo menos oferta ao longo dos anos.

## Licenciamento de automóveis elétricos (milhares de veículos)

Fonte: Adaptado de [IEA](#).

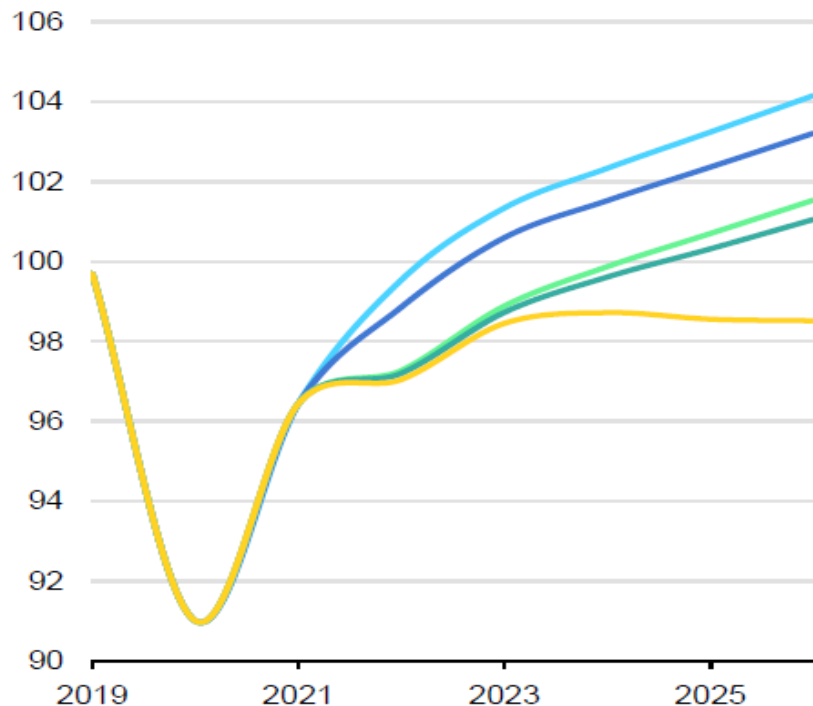


**Nota:** BEV = *Battery Electric Vehicle* (veículo elétrico a bateria); PHEV = *Plug-in Hybrid Electric Vehicle* (veículo híbrido plug-in).

- **Vendas de veículos elétricos dispararam na Europa com a introdução de diversos incentivos.**
- **18 das 20 principais montadoras mundiais anunciaram metas para a produção de veículos elétricos.** Contudo, o estoque de veículos a combustão interna tornará limitado o impacto na demanda de petróleo até a década de 2030.
- **Infraestrutura de recarga exige investimentos elevados**, o que, em conjunto com maiores preços de energia, pode adiar a disseminação de veículos elétricos em países emergentes.
- **Demanda por baterias pode aumentar mais de sete vezes até 2030.** Mesmo considerando a construção de novas fábricas nos EUA, Europa e China, pode não haver capacidade produtiva suficiente para os cenários mais otimistas de veículos elétricos.
- **IEA projeta um aumento de quatro vezes na demanda mineral para tecnologias limpas até 2040.** A escassez, alta concentração geográfica, qualidade decrescente das reservas e a elevada demanda de água em localidades vulneráveis a estresse hídrico, contribuem para **eleva custos de minerais em um cenário de entrada acelerada de energias renováveis.**

## Demanda global de petróleo (milhões b/d)

Fonte: Adaptado de [IEA](#).



● Caso base ● + Eficiência ● + Eficiência + Mudanças Comportamentais

● + Eficiência + Mudanças Comportamentais + Veículos Elétricos

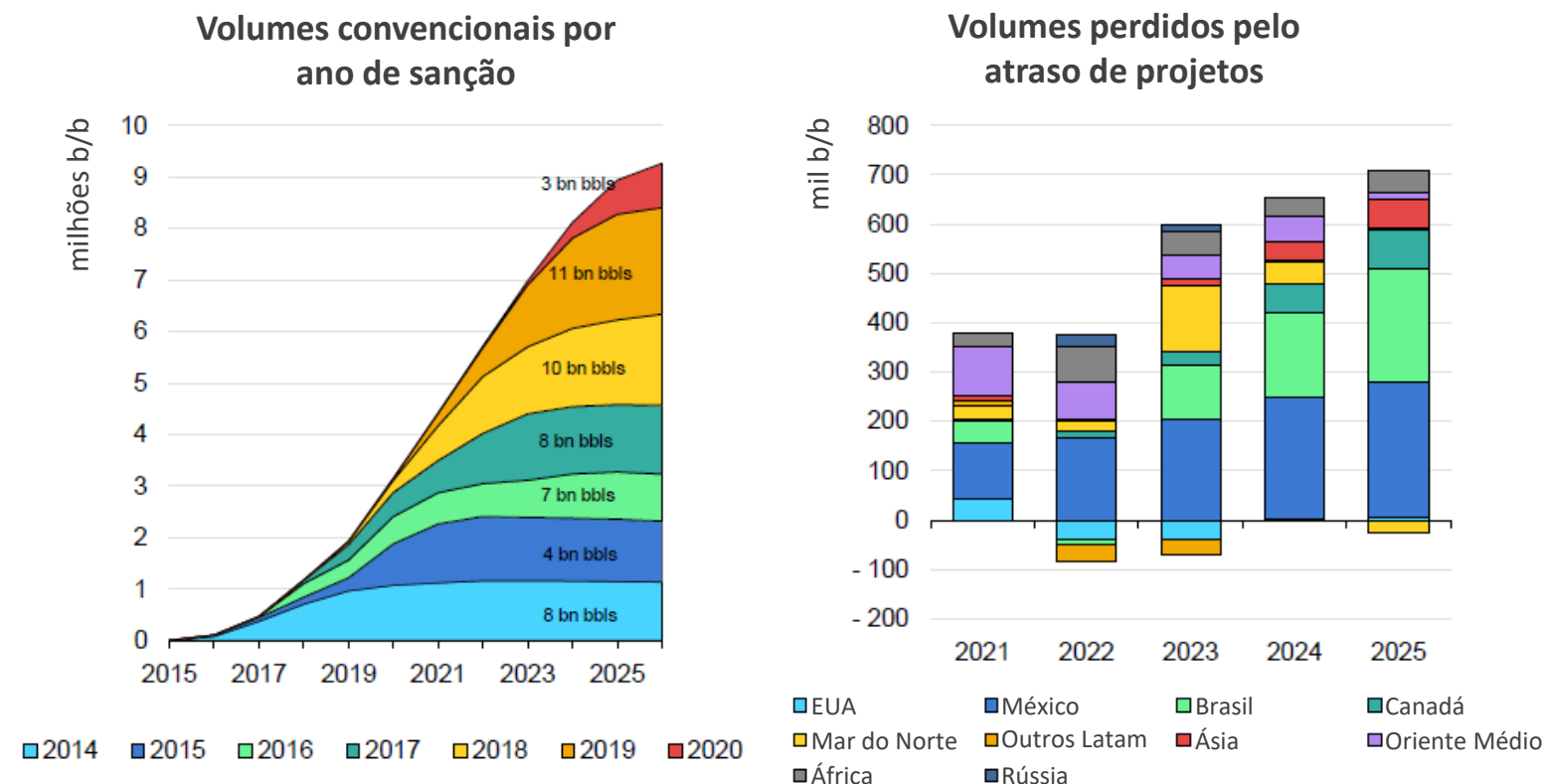
● + Eficiência + Mudanças Comportamentais + Veículos Elétricos + Políticas Públicas Adicionais

- Segundo a IEA, a demanda de petróleo poderá declinar ainda no médio prazo. No entanto, seria **necessário combinar todas as seguintes ações**:

- Melhoria de **eficiência no setor de transportes** (- 900 mil b/d).
- **Mudanças comportamentais**, como a adoção do trabalho remoto por três dias na semana ao invés de um dia (- 800 mil b/d) e a redução pela metade nas viagens aéreas de negócios (- 1,0 milhão b/d).
- **Aumento da frota de veículos elétricos** de 60 milhões para 90 milhões em 2026 (- 500 mil b/d).
- **Políticas públicas adicionais**, como medidas para reduzir o consumo de plásticos, o uso de petróleo e derivados para geração elétrica e calefação, aumento de impostos e redução dos subsídios sobre combustíveis, e ações para desencorajar o uso de motores a combustão interna (- 2,5 milhões b/d).

## Novos projetos de *upstream* aprovados (milhões b/d)

Fonte: Adaptado de [IEA](#).



- Os atrasos provocados pela pandemia de covid-19 na entrada de novos projetos não são plenamente compensados com os aprovados em 2020.
- A retração de 30% nos investimentos em E&P em 2020 pode impactar a produção mundial em 2 milhões b/d em 2025 (IEA). Esses investimentos adicionam menos de 1,0 milhão b/d à capacidade produtiva mundial em 2025.
- Novos projetos serão necessários** para atender à demanda esperada para as próximas décadas.

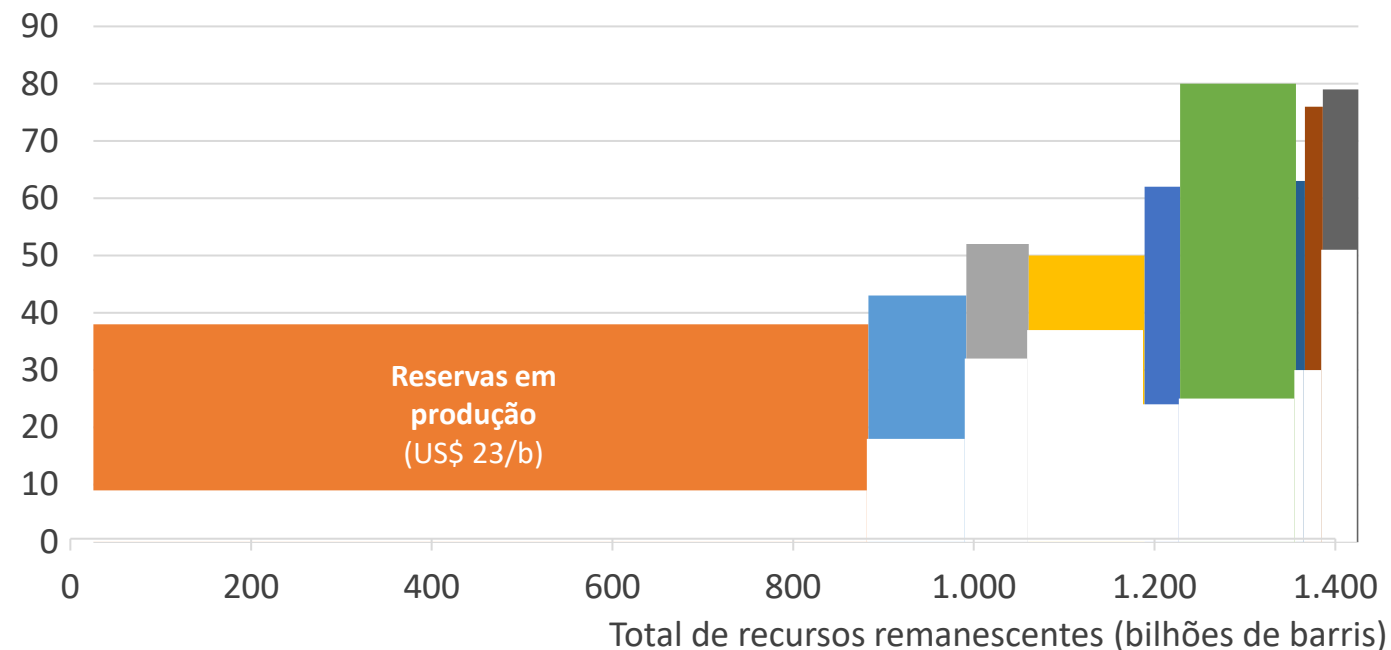
**Nota:** O gráfico da esquerda reflete a produção esperada por ano e o total de volumes sancionados a cada ano.

# Preços de equilíbrio do petróleo no longo prazo

## Curva de oferta para o remanescente das reservas globais (US\$/b)

Fonte: Adaptado de [Rystad Energy](#).

Breakeven do Brent equivalente (US\$/b)



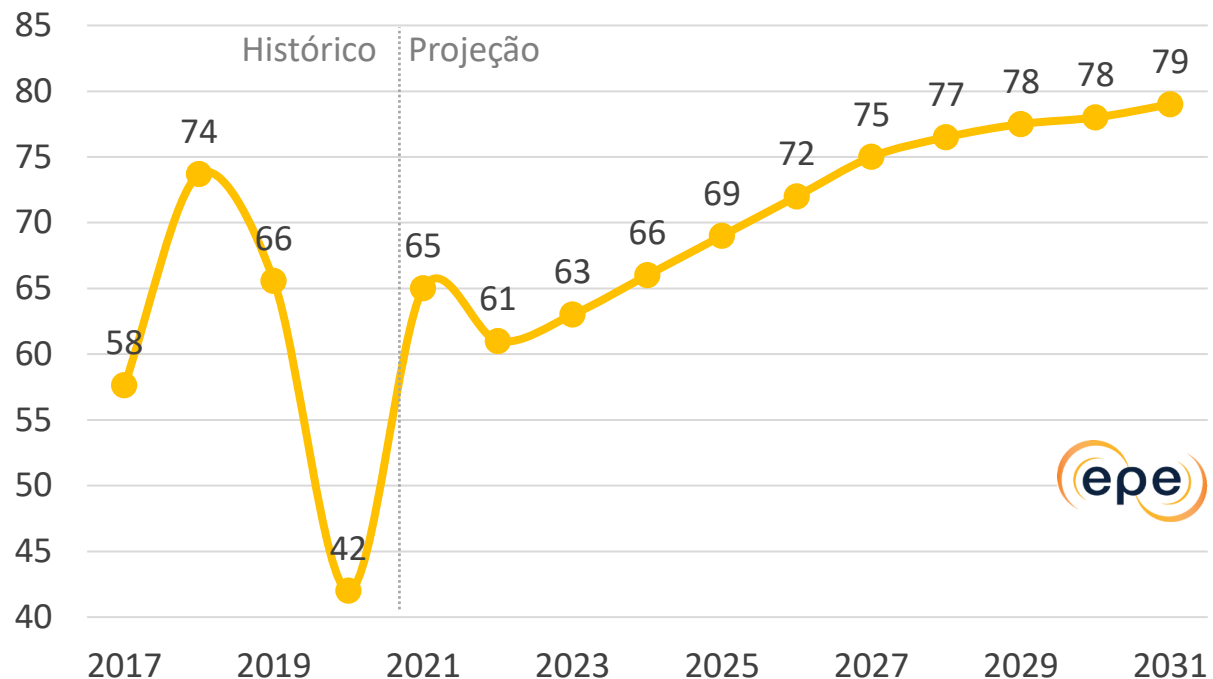
- Oriente Médio *onshore* (US\$ 23/b)
- Águas profundas (US\$ 43/b)
- América do Norte *tight oil* (US\$ 44/b)
- Resto do mundo *onshore* (US\$ 46/b)
- Águas rasas (US\$ 48/b)
- Extra pesado (US\$ 49/b)
- Rússia *onshore* (US\$ 53/b)
- Areias betuminosas (US\$ 53/b)

- Preços do Brent abaixo de US\$ 50/b não viabilizam a produção na maior parte das províncias petrolíferas no mundo.
- Uma demanda continuamente decrescente, chegando em 20 milhões b/d em 2100, exigiria uma oferta acumulada de 1,7 trilhão de barris. Até 2050, seriam 940 bilhões de barris.
- Ou seja, ainda que a demanda mundial decline haverá necessidade de incremento dos esforços exploratórios, com consequente aumento do patamar de preços.
- No longo prazo, os preços deverão elevar-se para garantir a produção em volumes suficientes para atender à demanda, estimular mais exploração ao longo do mundo, e cobrir o custo social de grandes produtores dependentes de petróleo.

Nota: O *breakeven* do Brent equivalente é calculado como o preço que zera o valor presente líquido dos projetos com uma taxa interna de desconto de 7,5%. O valor entre parênteses nos rótulos representa o *breakeven* médio. A largura dos blocos indica o total de recursos remanescentes para cada tipo de fonte em 2019.

## Projeção para o preço *spot* do petróleo Brent (US\$ dez2020/b)

Fonte: Elaboração própria, com dados históricos de [EIA](#).



Demanda crescente de petróleo exigirá o **desenvolvimento em novas fronteiras exploratórias, que requerem preços mais altos, equilibrando o mercado em torno do preço do barril marginal.**



### Fatores que pressionam os preços para cima

- **Produção nos EUA atinge pico** no final da década.
- **Redução de investimentos em E&P** desde 2014 acelera taxas de declínio e limita aumento da oferta não-Opep.
- **Crescente integração energética e maior mobilidade** em países em desenvolvimento **umentam a demanda global.**
- **Redução da capacidade ociosa global.**

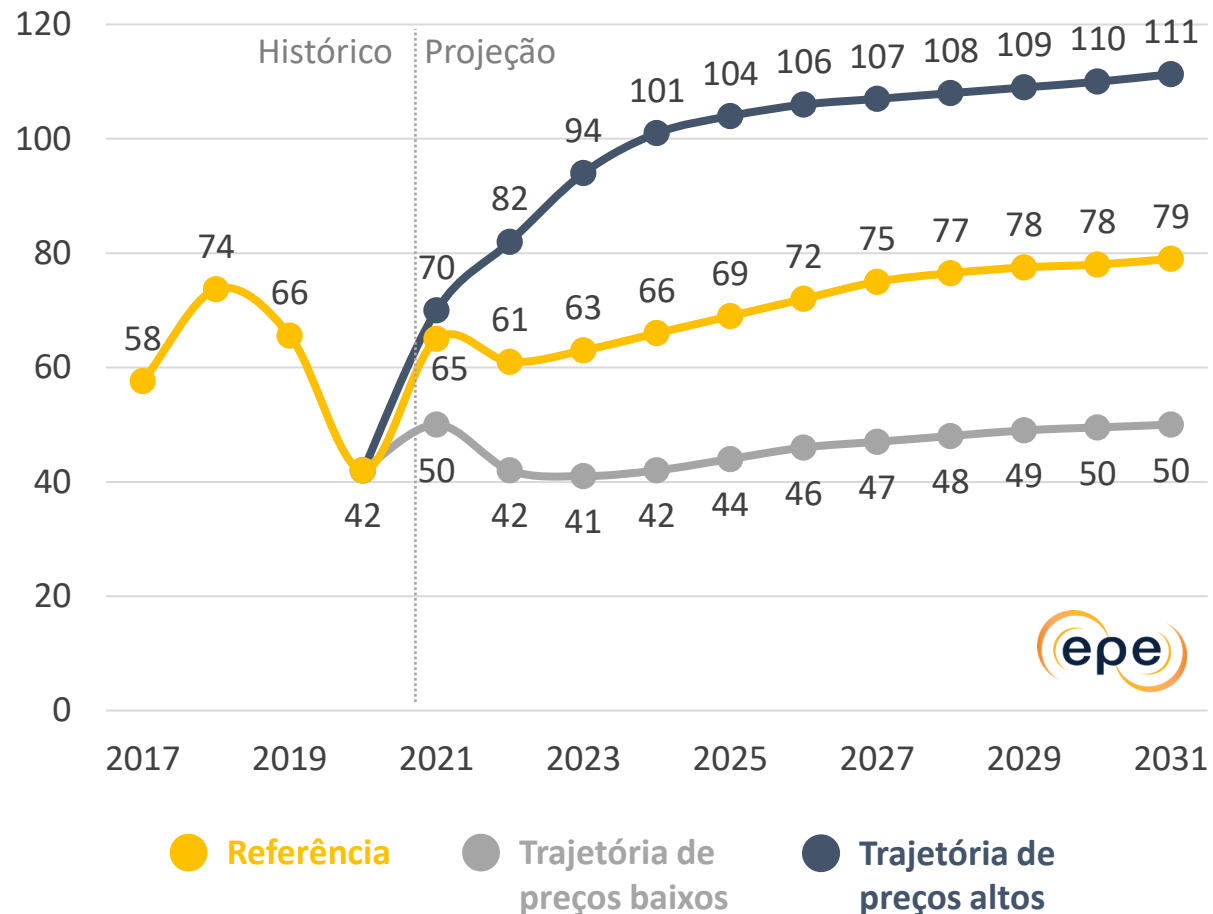


### Fatores que pressionam os preços para baixo

- **Aumento da produção da Opep.**
- **Aumento da produção nos EUA, Rússia, Brasil, Guiana e África.**
- **Retorno dos estoques globais aos níveis históricos.**

## Projeções alternativas para o petróleo Brent (US\$ dez2020/b)

Fonte: Elaboração própria, com dados históricos de [EIA](#)



### Fatores que induzem a trajetória de preços altos

- **Crescimento da demanda** mundial de petróleo, em especial em países em desenvolvimento.
- Demanda elevada exige o desenvolvimento de **reservas remanescentes com custos de E&P mais elevados**.
- **Poucos países com projetos estruturais para desacelerar mudanças climáticas**, baixos incentivos e reduzida penetração de tecnologias alternativas ao petróleo.



### Fatores que induzem a trajetória de preços baixos

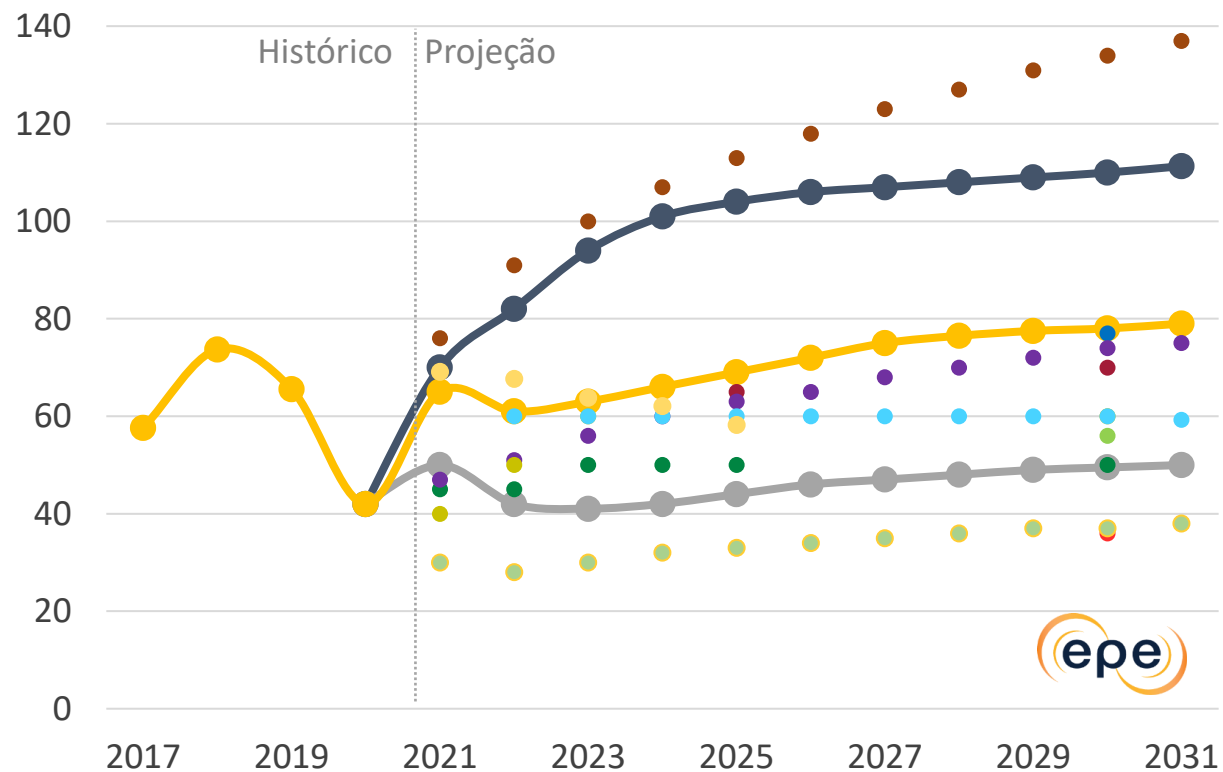
- Declínio da demanda de petróleo devido à maior penetração de **fontes energéticas e tecnologias alternativas**, induzindo **disputa por market share** entre produtores com baixo custo.
- **Contínua queda de custos de E&P** em função de novas tecnologias.
- **Maior mobilização em relação às mudanças climáticas** e disseminação de políticas incentivando fontes renováveis.

# Comparação com projeções de agentes do mercado



## Projeções para o preço do petróleo Brent (US\$ dez2020/b)

Fonte: Elaboração própria, com dados históricos de [EIA](#) e projeções de [BP](#), [KPMG](#), [EIA](#), [Equinor](#), [IEA](#), [Petrobras](#) e [Shell](#)



### Projeções da EPE:

- Referência
- Trajetória de preços baixos
- Trajetória de preços altos

### Projeções de instituições e empresas petrolíferas:

- IEA | Continuidade de políticas atuais (out/2021)
- IEA | Desenvolvimento sustentável (out/2021)
- IEA | Net Zero (out/2021)
- EIA Referência (out/2021)
- EIA Preços altos (out/2021)
- EIA Preços baixos (out/2021)
- Bancos\* (out/2021)
- Petrobras (nov/2020)
- BP (ago/2021)
- Shell (jun/2020)
- Equinor (out/2020)

**Nota:** Pode haver diferenças metodológicas entre as projeções, em termos de base monetária, tipo de petróleo e modalidade de precificação.

\* Bancos representam a média das projeções de 25 instituições financeiras globais compiladas trimestralmente pela KPMG.



# Considerações finais

A vertical yellow line is positioned to the right of the text 'Considerações finais', extending from the top of the word 'Considerações' down to the bottom of the word 'finais'.

Apesar das pressões para que a recuperação da crise ocorra em direção a uma economia menos intensiva em carbono, a **dificuldade em substituir o petróleo deve permitir que a sua demanda se recupere**, superando os níveis pré-pandemia.

O processo de retomada da economia mundial e de aumento da demanda de petróleo, aliado à predisposição da Opep+ em regular o mercado, deve **manter preços de petróleo acima das mínimas observadas em 2020**, apesar da capacidade ociosa e dos estoques elevados.

**Estímulos econômicos visando à neutralidade de carbono devem impactar o crescimento da demanda mundial de petróleo, mas somente no médio/longo prazos.** No entanto, o crescimento da renda e a sua melhor distribuição em regiões do mundo pouco intensivas em energia podem estimular o aumento da demanda, compensando quedas da demanda na OCDE.

A expansão da oferta mundial de petróleo não deverá ser suficiente para atender ao crescimento da demanda, elevando preços, e reequilibrando investimentos em exploração e produção.

A demanda global por petróleo e seus derivados deve continuar elevada até que novas tecnologias de baixo carbono se tornem competitivas e sejam adotadas em massa, favorecendo a substituição dos combustíveis fósseis.



[www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br)

**Diretora**

Heloisa Borges Bastos Esteves

**Coordenação Técnica**

Angela Oliveira da Costa  
Marcelo C. B. Cavalcanti  
Patrícia Feitosa Stelling

**Equipe Técnica**

Bruno R. L. Stukart  
Carlos Augusto G. Pacheco  
Filipe de Pádua F. Silva



EPE Brasil



@EPE\_Brasil



EPE

**EPE - Empresa de Pesquisa Energética**

Praça Pio X, n. 54 - 2º andar  
20090-040  
Centro - Rio de Janeiro

