

CUSTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL EM 2023

RESUMO EXECUTIVO

© IRENA 2024

A menos que se indique o contrário, o material nessa publicação pode ser livremente usado, compartilhado, reproduzido, impresso e/ou salvo, desde que seja enviada a informação adequada de que a IRENA é a fonte e a proprietária dos direitos autorais. O material incluso nessa publicação que seja atribuído a terceiros pode estar sujeito a termos de uso e restrições separados e pode ser necessário proteger permissões desses terceiros antes de qualquer uso desse material.

Citações : IRENA (2024), Custos de geração de energia renovável em 2023, Agência Internacional de Energia Renovável, Abu Dhabi.

Esse sumário executivo é traduzido do "World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C pathway" ISBN: 978-92-9260-621-3 (2024). Em caso de discrepância entre essa tradução e o original em inglês, prevalece o original em inglês.

ACERCA DA IRENA

A Agência Internacional para as Energias Renováveis (IRENA) serve como a plataforma principal para a cooperação internacional, um centro de excelência, um repositório de conhecimento político, tecnológico, financeiro e de recursos e um impulsionador da ação em campo para o avanço da transformação do sistema energético global. Uma organização intergovernamental global estabelecida em 2011, a IRENA promove a adoção generalizada e o uso sustentável de todas as formas de energia renovável, incluindo a bioenergia, energia geotérmica, energia hidrelétrica, energia dos oceanos, solar e eólica, na busca do desenvolvimento sustentável, do acesso à eletricidade, à segurança energética e ao crescimento e prosperidade econômicos baseados nas baixas emissões de carbono.

www.irena.org

Agradecimento

Este relatório foi desenvolvido sob a orientação de Roland Roesch (Diretor do Centro de Inovação e Tecnologia da IRENA), Norela Constantinescu (IRENA) e Michael Taylor (ex-IRENA).

O relatório é de autoria de Deborah Ayres e Lourdes Zamora (IRENA). Os autores agradecem as valiosas contribuições de Adrian Gonzalez, Binu Parthan, Nazik Elhassan, Jarred McCarthy, Mohammed Nababa (IRENA) e Olga Sorokina (European Energy Link Group) na preparação deste estudo.

O relatório se beneficiou das revisões e comentários de vários especialistas, incluindo Alana Bilbao (IEA), Ana Andrade (Direção Geral de Energia e Geologia), Gordon Edge (IHA), Guy Brindley (WindEurope), Jarett Zuboy (NREL), Jordan Dersch (DLR), Matteo Bianciotto (IHA), Molly Morgan (CRU) e Rebecca Ellis (IHA).

Francis Field, Stephanie Clarke, Nicole Bockstaller e Daria Gazzola forneceram suporte editorial e de comunicação. O relatório foi editado por Jonathan Gorvett, e a revisão técnica foi feita por Paul Komor. O design gráfico foi fornecido por Nacho Sanz.

Para obter mais informações ou fornecer feedback: publications@irena.org

Esse relatório está disponível para download: www.irena.org/publications

Isenção de responsabilidade

Esta publicação e o material incluso são fornecidos "como estão". Todas as precauções razoáveis foram tomadas pela IRENA para verificar a confiabilidade do material incluso nesta publicação. Entretanto, nem a IRENA, nem nenhum de seus responsáveis, agentes, fornecedores de dados ou outros conteúdos de terceiros, fornece uma garantia de nenhum tipo, quer expressa, quer implícita, e não aceita nenhuma responsabilidade ou compromisso por nenhuma consequência derivada do uso da publicação ou material aqui inclusos.

As informações aqui contidas não representam necessariamente as opiniões de todos os Membros da IRENA. A menção de empresas específicas ou certos projetos ou produtos não implica que eles sejam autorizados ou recomendados pela IRENA em detrimento de outros de uma natureza semelhante que não estejam mencionados. As designações usadas e a apresentação do material aqui incluso não implicam a expressão de nenhuma opinião por parte da IRENA com relação ao status legal de qualquer região, país, território, cidade ou área ou de suas autoridades, ou com relação à delimitação de fronteiras.



RESUMO EXECUTIVO

DESTAQUES

- As adições de capacidade de energia renovável estabeleceram um recorde em 2023, com 473 GW de nova capacidade instalada - um aumento de 54% em comparação com as adições de 2022 e o maior crescimento anual desde 2000.
- A capacidade global total de energias renováveis em 2023 aumentou a uma taxa de 14%, de 3.391 GW em 2022 para 3.865 GW em 2023.
- Em 2023, os custos médios ponderados globais da eletricidade proveniente de energia solar fotovoltaica (PV), eólica onshore, eólica offshore, energia solar concentrada (CSP) e energia hidrelétrica recém-comissionada em escala de serviços públicos caíram (Tabela S1).
- A China representou o maior mercado para energia solar fotovoltaica (63%), eólica onshore (66%), eólica offshore (65%) e hidrelétrica (44%) em 2023. Isso se deveu às substanciais adições renováveis do país em 2023, que impulsionaram a queda nos custos médios ponderados globais dessas tecnologias.
- Em 2023, o total de energia renovável implantado globalmente desde 2000 economizou cerca de USD 409 bilhões em custos de combustível no setor de energia.
- Os acréscimos de capacidade anual de armazenamento de baterias aumentaram de 0,1 GWh de capacidade bruta em 2010 para 95,9 GWh de capacidade bruta em 2023. Entre 2010 e 2023, os custos dos projetos de armazenamento em bateria caíram 89%, de USD 2.511/kWh para USD 273/kWh.
- A competitividade das tecnologias renováveis permanece, apesar de os preços dos combustíveis fósseis estarem se aproximando da faixa de custo pós-2010.
- Em 2010, o LCOE médio ponderado global da energia eólica onshore era 23% maior do que o LCOE médio ponderado do combustível fóssil; em 2023, o LCOE médio ponderado global de novos projetos eólicos onshore era 67% menor do que a média ponderada dessas soluções movidas a combustível fóssil.
- Em 2010, o LCOE médio ponderado global da energia solar fotovoltaica foi 414% maior do que o LCOE médio ponderado da solução mais barata alimentada por combustível fóssil; no entanto, impulsionado por um declínio espetacular nos custos, em 2023, a energia solar fotovoltaica custou 56% menos do que a solução média ponderada de menor custo alimentada por combustível fóssil.

Tableau S1 Tendances du coût total installé, du facteur de charge et du LCOE par technologie, 2010 et 2023

	Custos totais instalados			Factor de capacidade			Custo nivelado de eletricidade		
	(2023 USD/kW)			(%)			(2023 USD/kWh)		
	2010	2023	Varição percentual	2010	2023	Varição percentual	2010	2023	Varição percentual
Bioenergia	3 010	2 730	-9%	72	72	0%	0,084	0,072	-14%
Geotérmica	3 011	4 589	52%	87	82	-6%	0,054	0,071	31%
Energia hidrelétrica	1 459	2 806	92%	44	53	20%	0,043	0,057	33%
Energia solar fotovoltaica	5 310	758	-86%	14	16	14%	0,460	0,044	-90%
CSP	10 453	6 589	-37%	30	55	83%	0,393	0,117	-70%
Eólica onshore	2 272	1 160	-49%	27	36	33%	0,111	0,033	-70%
Eólica offshore	5 409	2 800	-48%	38	41	8%	0,203	0,075	-63%

Observações: CSP = energia solar concentrada ; kW = quilowatt.

AS ADIÇÕES ANUAIS DE CAPACIDADE DE ENERGIA RENOVÁVEL BATERAM UM RECORDE EM 2023, COM A CAPACIDADE INSTALADA TOTAL AUMENTANDO 14%, ANO A ANO.

Em 2023, a energia solar fotovoltaica e a eólica onshore juntas representaram mais de 95% dos 473 GW de capacidade de energia renovável adicionada.¹ A energia solar fotovoltaica teve um aumento de 73% em 2023, adicionando 346 GW, enquanto a eólica onshore adicionou 104 GW, representando um crescimento anual de 48%. Enquanto isso, os acréscimos de capacidade eólica offshore atingiram 11 GW, marcando um aumento de 27% em relação a 2022. No entanto, isso ainda estava abaixo do recorde de acréscimos de capacidade de 2021 para essa tecnologia.

Os novos acréscimos foram mais modestos para outras tecnologias, como energia solar concentrada (CSP), geotérmica, bioenergia e energia hidrelétrica. Combinadas, essas tecnologias totalizaram 12 GW de capacidade instalada adicional em 2023, dos quais 7 GW eram de energia hidrelétrica. Os acréscimos anuais para CSP e geotérmica permaneceram estáveis nos últimos anos, enquanto a energia hidrelétrica e a bioenergia registraram uma queda em 2023 em comparação com 2022.

O crescimento das adições de capacidade de energia renovável reflete os esforços globais para fazer a transição do setor de energia para uma parcela maior de renováveis. No entanto, os novos acréscimos de capacidade permanecem abaixo do nível necessário para atingir a meta de triplicar a capacidade acordada no Consenso dos Emirados Árabes Unidos na COP28. O mais importante é que a triplicação da capacidade de energia renovável deve ser acompanhada pelos principais facilitadores, principalmente a expansão da rede e o armazenamento.

Os dados do Banco de Dados de Custos Renováveis da IRENA e uma análise das tendências recentes do setor de energia reafirmam o papel essencial das energias renováveis no alcance das metas climáticas, ao mesmo tempo em que demonstram a viabilidade econômica dessas tecnologias em comparação com os combustíveis fósseis.

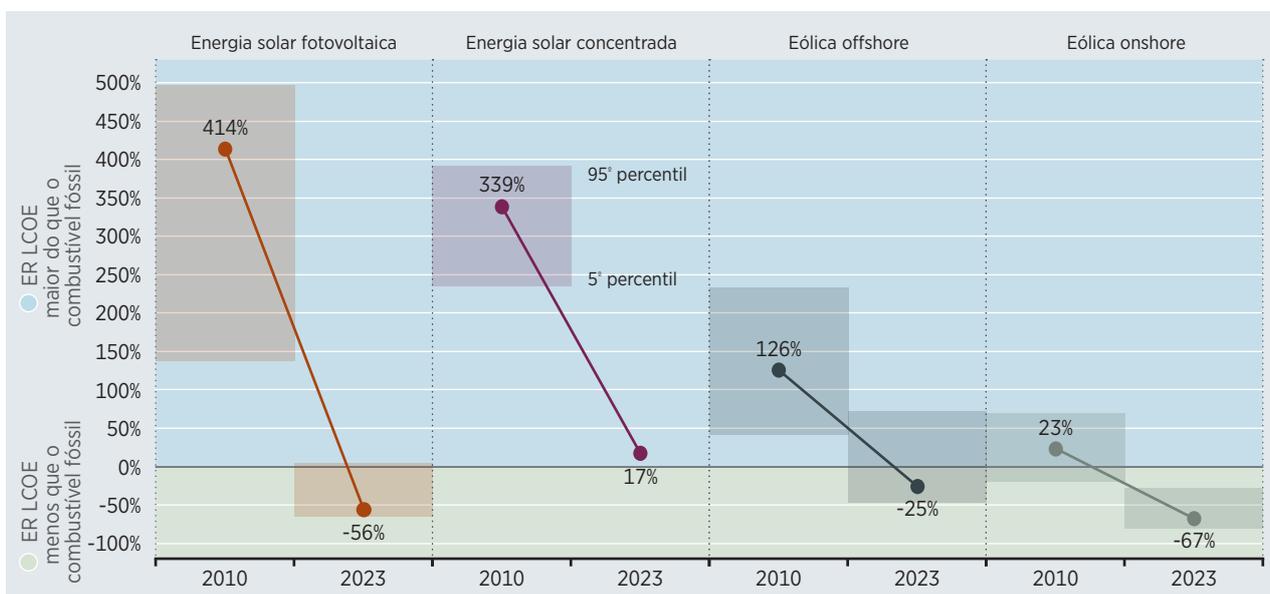
¹ Neste relatório, "capacidade de energia renovável" refere-se à capacidade de geração líquida de usinas de energia e outras instalações que utilizam fontes de energia renovável para produzir eletricidade, comissionadas no respectivo ano.

CUSTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL EM 2023

Após décadas de queda nos custos e melhoria no desempenho das tecnologias solar e eólica, os benefícios econômicos da geração de energia renovável - além dos benefícios sociais, de desenvolvimento e ambientais - agora são convincentes.

Em 2010, o LCOE médio ponderado global da energia eólica onshore foi de USD 0,111/kWh. Esse valor foi 23% maior do que o custo médio ponderado de novos acréscimos de capacidade para combustíveis fósseis², que ficou em USD 0,090/kWh. Em 2023, no entanto, o LCOE médio ponderado global de novos projetos eólicos onshore foi de USD 0,033/kWh, 67% menor do que o custo médio ponderado dos combustíveis fósseis, que subiu para USD 0,100/kWh (Figura S2). No mesmo período, o LCOE médio ponderado global da energia eólica offshore deixou de ser 126% mais caro do que o custo médio ponderado do combustível fóssil para ser 25% mais barato. O custo caiu de USD 0,203/kWh para USD 0,075/kWh.

Figura S1 Mudança no LCOE médio ponderado global para energia solar e eólica em comparação com combustíveis fósseis, 2010-2023



Observação: ER = energia renovável.

A CSP, por sua vez, viu seu LCOE médio ponderado global cair de 339% mais alto do que a opção média ponderada de combustível fóssil em 2010 para apenas 17% mais alto em 2023. A energia solar fotovoltaica em escala de serviços públicos teve um LCOE médio ponderado global de USD 0,460/kWh em 2010 - 414% mais caro do que a opção média ponderada de combustível fóssil. No entanto, em 2023, um declínio espetacular nos custos - para USD 0,044/kWh - deixou o LCOE médio ponderado global da energia solar fotovoltaica 56% mais baixo do que a opção média ponderada alimentada por combustível fóssil.

De fato, embora em 2023 os custos de geração de energia a partir de combustíveis fósseis tenham caído em relação aos altos valores de 2022 (Figura 1.6 e Figura 1.7), a geração de energia renovável continuou a ser mais barata do que as opções de combustíveis fósseis. Em 2023, cerca de 81% (382 GW) dos projetos de geração de energia renovável em escala de serviços públicos recém-comissionados tinham custos de eletricidade mais baixos do que a média ponderada dos custos de combustíveis fósseis por país/região.

De modo geral, entre 2010 e 2023, foram implantados 1.690 GW de geração de energia renovável com um LCOE mais baixo do que o LCOE médio ponderado dos combustíveis fósseis.

² Observação: neste relatório, o LCOE médio ponderado das energias renováveis foi comparado ao LCOE médio ponderado dos combustíveis fósseis, ao passo que, em anos anteriores, este relatório usou o LCOE da opção mais "barata" de combustível fóssil. Isso se deve às recentes reduções nos preços dos combustíveis fósseis.

A ENERGIA RENOVÁVEL TROUXE BENEFÍCIOS PARA A ECONOMIA.

Dos 20 países³ para os quais a IRENA tem dados detalhados, nove viram a competitividade⁴ de sua energia solar fotovoltaica em escala de serviços públicos melhorar em mais do que a média global ponderada de LCOE em 2023. Em 2022, oito países registraram essa melhora.

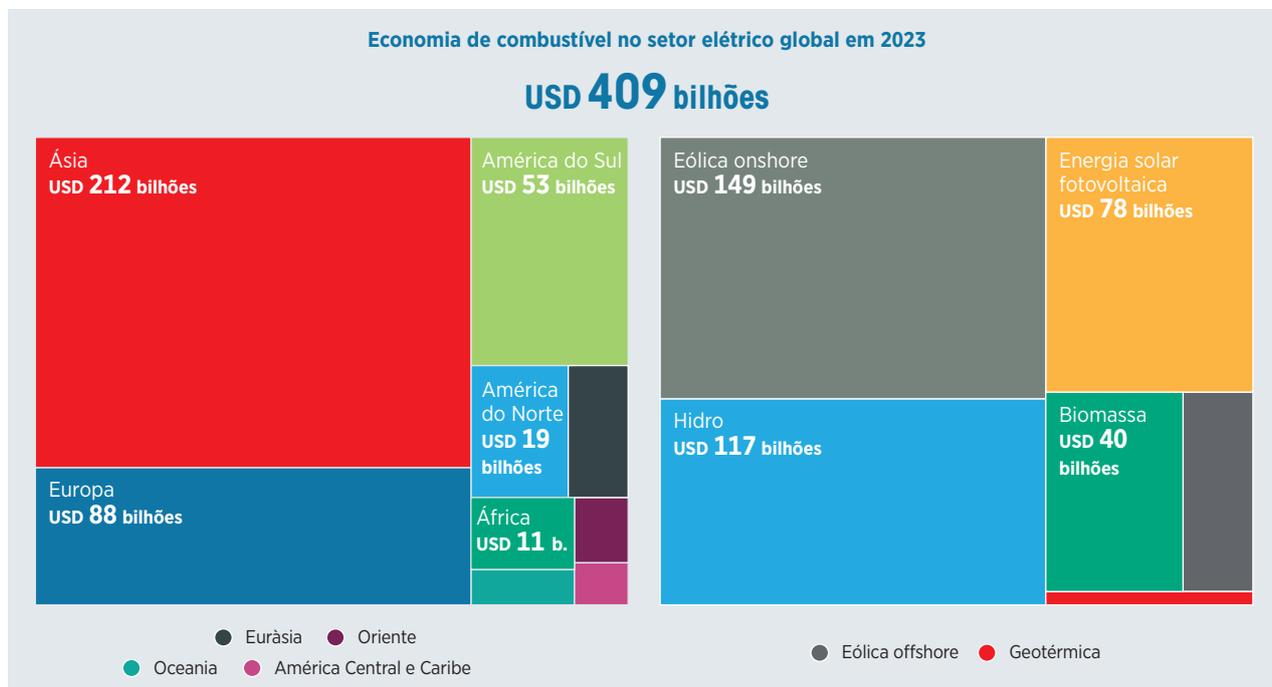
No período de 2022 a 2023, dos 19 países examinados para a energia eólica onshore, 16 viram a competitividade dessa tecnologia melhorar mais do que o custo médio ponderado global da eletricidade. Em todos os mercados, a energia eólica onshore foi mais competitiva do que as opções de combustível fóssil.

A energia renovável continua a economizar nos custos de combustível no setor de eletricidade. A taxa de competitividade da energia solar e eólica foi positiva, embora menor do que em 2022. Isso foi uma consequência da queda nos preços dos combustíveis fósseis.

Em 2023, a energia renovável implantada globalmente desde 2000 economizou cerca de USD 409 bilhões em custos de combustível somente no setor de eletricidade (Figura S3). No período entre 2000 e 2010, a Ásia registrou a maior economia acumulada, estimada em USD 212 bilhões. Na Europa, o valor foi de USD 88 bilhões, seguido pela América do Sul, onde a economia foi estimada em USD 53 bilhões.

Em relação às tecnologias, a eólica onshore representou a maior economia, com USD 149 bilhões. A energia hidrelétrica foi a segunda maior economia, com USD 117 bilhões, seguida pela energia solar fotovoltaica, com USD 78 bilhões.

Figura S2 Economia global de custos com combustíveis fósseis no setor de eletricidade em 2023 com a adição de energia renovável desde 2000



³ Dados detalhados são apresentados na Figura 1.10, abrangendo os 20 países a seguir: Argentina, Austrália, Brasil, Canadá, China, França, Alemanha, Índia, Indonésia, Itália, Japão, República da Coreia, Malásia, México, Filipinas, África do Sul, Turquia, Reino Unido, Estados Unidos e Vietnã.

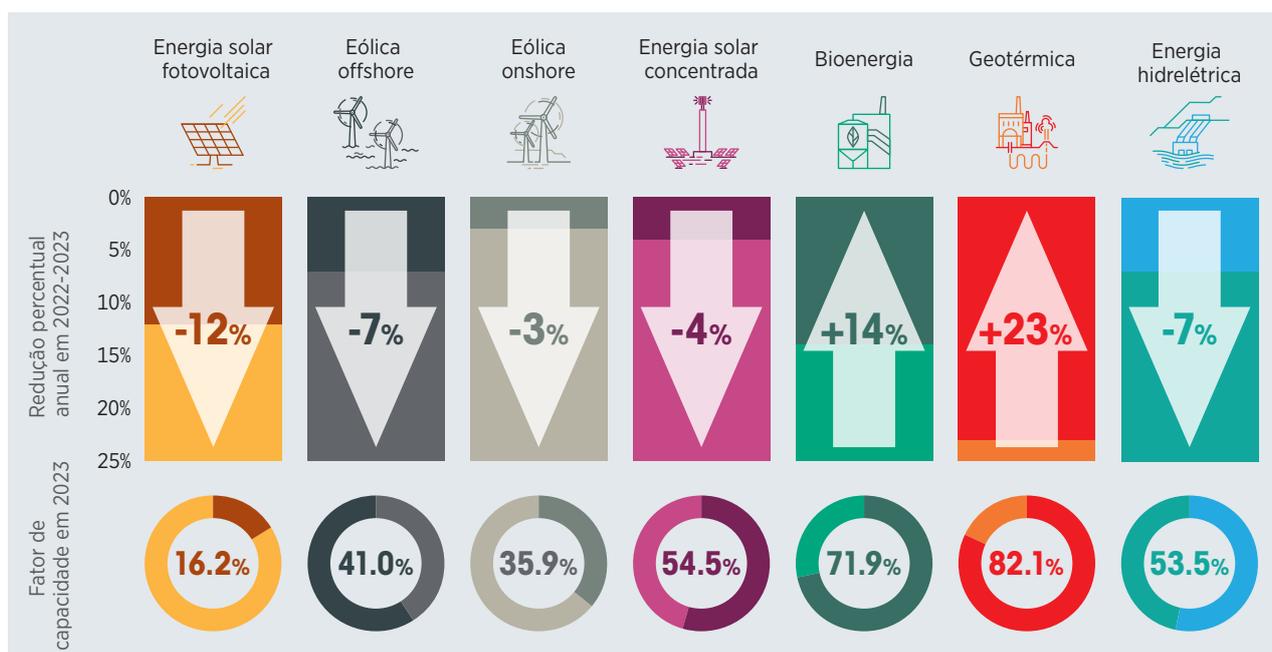
⁴ A IRENA calculou uma métrica de competitividade para 20 países. Isso se baseia em um custo médio ponderado de novos combustíveis fósseis calculado a partir de dados de custo de capital em nível de projeto e preços de mercado de gás fóssil e carvão específicos do país para geradores de eletricidade. A métrica de competitividade subtrai o LCOE de combustível fóssil médio ponderado do país do LCOE de energia renovável, de modo que valores negativos representam LCOEs de energia renovável inferiores aos de combustíveis fósseis.

CUSTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL EM 2023

Entre 2022 e 2023, o custo total instalado médio ponderado global de projetos eólicos onshore recém-comissionados diminuiu 13%, de USD 1.322/kilowatt (kW) para USD 1.154/kW. No mesmo período, o LCOE médio ponderado global para esses projetos caiu 3%, de USD 0,035/kWh para USD 0,033/kWh (Figura S4).

Em 2023, a China foi mais uma vez o maior mercado para novos acréscimos de capacidade eólica onshore, com sua participação na nova implantação global aumentando de 50% para 66%, ano a ano. Isso fez com que os mercados com custos instalados mais altos diminuíssem sua participação em relação a 2021. Se a China tivesse sido excluída, a curva média ponderada global de LCOE para a energia eólica terrestre no período teria aumentado 15%.

Figura S3 Redução média ponderada global de LCOE e fator de capacidade de tecnologias de energia renovável em escala de serviços públicos recém-comissionadas, 2023



Observação: O sombreamento colorido indica a redução percentual anual do LCOE (aumento ou diminuição), começando do topo (0%) até a base (25%).

Para projetos solares fotovoltaicos em escala de serviços públicos recém-comissionados, o LCOE médio ponderado global diminuiu 12% entre 2022 e 2023, para USD 0,044/kWh. Isso foi impulsionado por um declínio de 17% no custo total instalado médio ponderado global para essa tecnologia, de USD 908/kW em 2022 para USD 758/kW para os projetos comissionados em 2023.

De modo geral, em 2023, o custo total instalado da energia solar fotovoltaica diminuiu nos principais mercados. Isso se deveu à flexibilização da cadeia de suprimentos e às reduções na inflação dos preços das commodities. Os países europeus registraram a maior redução nos custos instalados, com a Grécia registrando um declínio de 48%, a Holanda 41% e a Alemanha 29%. Os maiores mercados seguiram a mesma tendência, incluindo a China, que registrou um declínio de 10%, os Estados Unidos (4%) e o Brasil (5%). A Índia foi a exceção, registrando um aumento de 7% em 2023.

O mercado eólico offshore adicionou 11 GW de nova capacidade em 2023 - o segundo ano mais alto registrado desde 2021. A China foi responsável por 65% do total de acréscimos de capacidade offshore. De fato, impulsionado pela participação da China em novos acréscimos de capacidade e pelo comissionamento de projetos em novos mercados, o custo médio ponderado global de eletricidade de novos projetos teve uma redução de 7% em 2023, em comparação com 2022, de USD 0,080/kWh para USD 0,075/kWh.

Entre 2022 e 2023, os custos totais instalados médios ponderados globais da energia eólica offshore diminuíram de USD 3.478/kW para USD 2.800/kW, enquanto o fator de capacidade médio ponderado para projetos recém-comissionados caiu ligeiramente, de 42% em 2022 para 41% em 2023.

Em 2023, apenas um projeto de CSP foi concluído. Isso resultou em um LCOE médio ponderado global de USD 0,117/kWh para essa tecnologia, representando uma redução de 4% em relação a 2022.

Para projetos de bioenergia para energia recém-comissionados, o LCOE médio ponderado global aumentou 14% entre 2022 e 2023, de USD 0,063/kWh para USD 0,072/kWh.

Para projetos de energia geotérmica, entre 2022 e 2023, o LCOE médio ponderado global dos sete projetos comissionados aumentou 23%, para USD 0,071/kWh.

Os projetos hidrelétricos recém-comissionados, por outro lado, viram seu LCOE médio ponderado global diminuir 7% entre 2022 e 2023, de USD 0,061/kWh para USD 0,057/kWh. No mesmo período, o custo total instalado médio ponderado global de novos projetos hidrelétricos diminuiu de USD 3.053/kW para USD 2.806/kW - uma queda de 8%.

AS REDUÇÕES SUBSTANCIAIS DE CUSTOS EM ENERGIAS RENOVÁVEIS DE 2010 A 2023 DEMONSTRAM UMA NOTÁVEL TAXA DE DEFLAÇÃO.

Desde 2010, a energia solar fotovoltaica tem experimentado as reduções de custo mais rápidas. O LCOE médio ponderado global de projetos solares fotovoltaicos em escala de serviços públicos recém-comissionados caiu de USD 0,460/kWh para USD 0,044/kWh entre 2010 e 2023 - uma redução de 90% (Figura S5). Essa redução no LCOE foi impulsionada principalmente por quedas nos preços dos módulos. Esses preços caíram cerca de 93% entre dezembro de 2009 e dezembro de 2023. Entre 2018 e 2023, também ocorreram reduções importantes nos custos de software (59%), módulos e inversores (46%), hardware de balanço do sistema (BoS) (39%) e custos de instalação (36%). A mediana dos custos totais de operações e manutenção (O&M) para energia solar fotovoltaica em escala de serviços públicos também diminuiu 5% entre 2022 e 2023.

Para projetos eólicos onshore, o custo médio ponderado global da eletricidade caiu 70% entre 2010 e 2023, de USD 0,111/kWh para USD 0,033/kWh. As reduções de custo para a energia eólica onshore foram impulsionadas por dois fatores principais: quedas no custo das turbinas eólicas e aumentos no fator de capacidade decorrentes de melhorias na tecnologia das turbinas.

Entre 2010 e 2023, os preços das turbinas eólicas fora da China caíram entre 41% e 64%, dependendo do índice de preços das turbinas eólicas. Na China, a queda foi de 73% no mesmo período. Enquanto isso, o fator de capacidade médio ponderado global de projetos eólicos onshore recém-comissionados aumentou de 27% em 2010 para 36% em 2023. Isso destacou como as melhorias tecnológicas e as reduções de custo tornaram as instalações de turbinas competitivas em termos de custo, mesmo em áreas com recursos eólicos menos favoráveis.

Para projetos eólicos offshore recém-comissionados, entre 2010 e 2023, o LCOE médio ponderado global caiu de USD 0,203/kWh para USD 0,075/kWh, uma redução de 63%. Em 2010, a China e a Europa viram projetos offshore recém-comissionados com um LCOE médio ponderado de USD 0,196/kWh e USD 0,205/kWh, respectivamente. A partir daí, os LCOEs médios ponderados desses dois grupos divergiram, principalmente em 2021, quando os projetos europeus recém-comissionados tiveram um custo médio ponderado de USD 0,057/kWh - menor do que os USD 0,085/kWh registrados na China naquele ano. Em 2023, o LCOE médio ponderado na Europa aumentou para USD 0,066/kWh, pois uma série de projetos mais caros foi concluída, inclusive alguns em novos mercados. O LCOE da Europa ainda era cerca de 6% menor do que o dos projetos chineses concluídos em 2023, que registraram uma média ponderada de USD 0,070/kWh. A diferença está no recurso eólico de cada região, com a Europa tendo velocidades de vento mais altas em comparação com as da China.

A implantação de CSP permanece estagnada, com apenas 300 MW adicionados em 2023 e a capacidade cumulativa global sendo de 7 GW no final de 2023. No período de 2010 a 2023, o custo médio ponderado global dos projetos de CSP recém-comissionados caiu de USD 0,39/kWh para USD 0,117/kWh - um declínio de 70%. O LCOE do CSP caiu rapidamente entre 2010 e 2020, apesar da volatilidade anual. Desde 2020, no entanto, o comissionamento de projetos que foram adiados ou incluíram novos designs fez com que o custo médio ponderado global da eletricidade dessa tecnologia estagnasse.

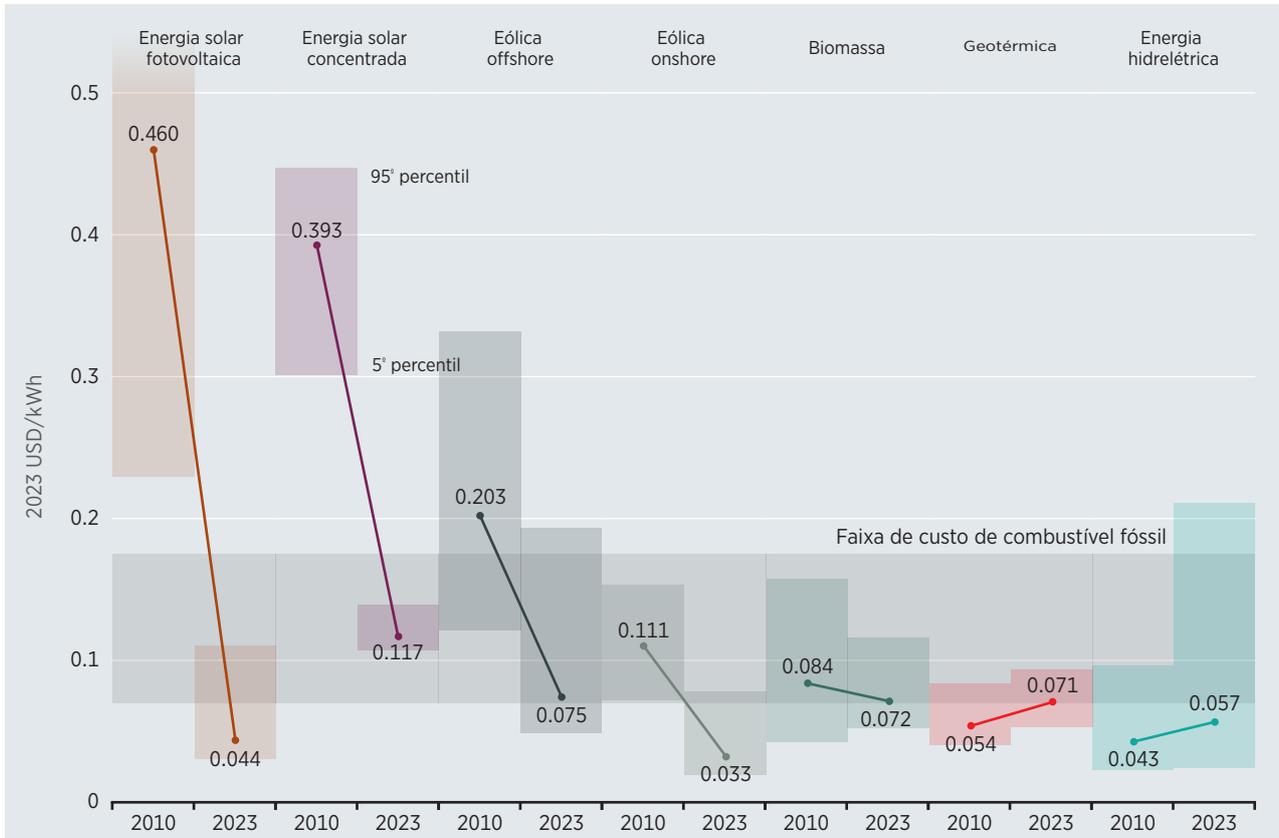
O LCOE médio ponderado global da bioenergia para energia de USD 0,084/kWh em 2023 foi 14% maior do que o valor de 2022 e um quarto menor do que o valor de USD 0,072/kWh registrado em 2010. O aumento se deve a uma mudança na participação de mercado a partir de 2022, com os mercados de custo mais alto agora respondendo por uma parcela maior. Além disso, entre 2010 e 2023, o LCOE médio ponderado global da bioenergia para projetos de energia apresentou certa volatilidade, sem uma tendência notável de aumento ou redução.

Para projetos geotérmicos, o LCOE médio ponderado global foi 23% maior em 2023 do que em 2022, chegando a USD 0,071/kWh. Isso ainda estava bem dentro da faixa de USD 0,077/kWh a USD 0,074/kWh observada entre 2017 e 2021.

Os projetos hidrelétricos recém-comissionados viram seu LCOE médio ponderado global aumentar em 33% entre 2010 e 2023, de USD 0,043/kWh para USD 0,057/kWh. Esse valor ainda era menor do que a opção média de eletricidade movida a combustível fóssil em 2023. Durante o período de 2022 a 2023, os custos médios ponderados globais diminuíram 7%. O aumento nos custos em 2022 foi impulsionado pelo comissionamento de vários projetos que tiveram custos excedentes muito significativos, principalmente no Canadá e nos Estados Unidos.

O armazenamento de eletricidade viu os custos dos projetos de armazenamento em bateria caírem 89% entre 2010 e 2023, de USD 2.511/kWh para USD 273/kWh. A redução de custos foi impulsionada pelo aumento da escala de fabricação, maior eficiência dos materiais e melhores processos de fabricação. Além disso, os acréscimos anuais de capacidade aumentaram de 0,1 GWh de capacidade bruta em 2010 para 95,9 GWh de capacidade bruta em 2023, com a China respondendo por quase metade do total de acréscimos globais (46,5 GWh).

Figura S4 LCOE global de tecnologias de energia renovável recém-comissionadas e em escala de serviços públicos, 2010 e 2023



Observação: Esses dados referem-se ao ano de comissionamento. As linhas grossas são o valor LCOE médio ponderado global derivado das usinas individuais comissionadas em cada ano. O LCOE é calculado com os custos instalados e os fatores de capacidade específicos do projeto, enquanto as outras premissas, inclusive o custo médio ponderado de capital (WACC), estão detalhadas no Anexo I. A faixa cinza representa o custo de geração de energia a partir de combustível fóssil em 2023, enquanto as faixas para cada tecnologia e ano representam o custo de geração de energia a partir de combustível fóssil em 2023, enquanto os intervalos para cada tecnologia e ano representam o Intervalos percentuais 5 e 95 para projetos renováveis.



