



CAPTURAR
OPORTUNIDADES DE
RECUPERAÇÃO VERDE
COM A ENERGIA EÓLICA
NAS ECONOMIAS EM
DESENVOLVIMENTO

Aviso legal

Direitos autorais © Fevereiro de 2022

Este documento contém declarações prospectivas. Essas declarações são baseadas em percepções atuais, expectativas, suposições e informações do GWEC e dos autores. O GWEC, os autores, seus funcionários e representantes não garantem a exatidão dos dados ou conclusões deste trabalho. Eles não são responsáveis por quaisquer impactos negativos, perdas ou danos que sejam de alguma forma resultantes deste trabalho.

Permissões e uso

Este trabalho está sujeito a direitos autorais. Seu conteúdo, incluindo texto e gráficos, pode ser reproduzido parcialmente para fins não comerciais, com crédito integral aos autores.

Atribuição

Capturar oportunidades de recuperação verde com a energia eólica nas economias em desenvolvimento. Global Wind Energy Council (Conselho Global de Energia Eólica). 2022.

Autores

Este relatório foi encomendado pelo Conselho Global de Energia Eólica e é de autoria da BVG Associates. Os principais autores deste relatório foram Mike Blanch, Mona Pettersen e George Hodgkinson da BVG Associates.



Agradecimentos

Este relatório foi editado por Joyce Lee, Ramón Fiestas e Sofia Russi do Conselho Global de Energia Eólica.

Agradecemos aos indivíduos e organizações a seguir por suas contribuições a este relatório: Banco Interamericano de Desenvolvimento; International Financial Corporation; Asociación Mexicana de Energia Eólica; Associação Brasileira de Energia Eólica; South African Wind Energy Association; GWEC India; e Developers of Renewable Energy for Advancement (DREAM) nas Filipinas.

Créditos de imagem

Alexey Kornilyev

Homenagem a Ntombifuthi Ntuli

20 de agosto de 1979 - 13 de agosto de 2021

Enquanto este relatório estava sendo elaborado, a CEO da South African Wind Energy Association (SAWEA), Princesa Ntombifuthi Ntuli, faleceu em agosto de 2021.

Ntombifuthi dirigiu o setor de energia eólica desde sua nomeação como CEO da SAWEA em setembro de 2019. Ela aproveitou seus profundos conhecimentos e talentos, desenvolvidos ao longo de mais de 15 anos no setor de energia e nos setores relacionados.

A liderança de Ntombifuthi era definida por sua natureza carismática, e ainda assim gentil, sua resiliência e determinação de conduzir com sucesso a indústria, para que ela viesse a desempenhar um papel central na transição energética da África do Sul, sendo ao mesmo tempo um fator de união.

Ela construiu conexões fortes em todo o setor de energia, com base em sua lógica consistente e capacidade de ver o contexto geral. Seus esforços de lobby visando a transição do país para uma energia mais limpa foram sustentados por políticas governamentais de apoio e aquisições

adequadas, que ajudarão a garantir o crescimento exponencial do setor nos próximos anos. Seu legado viverá não apenas por meio de suas vitórias, mas também nos corações das pessoas que fazem parte dessa indústria.

Carinhosamente conhecida como Ntombi, ela deixou dois filhos pequenos e uma grande família que sentirá toda a extensão dessa perda.

“A Ntombi mudou a face da indústria eólica em nosso país. Ela tornou a indústria simpática às pessoas, com sua capacidade de dialogar com os pessimistas mais teimosos, ajudando-os a perceber seu ponto de vista e conquistando a todos com seu sorriso encantador e sua força serena”, disse Mercia Grimbeek, presidente da SAWEA.

“Nossa querida colega e amiga Ntombi foi uma das defensoras da energia eólica mais engajadas e determinadas na indústria e uma fonte inesgotável de bom humor e inspiração”, disse Ben Backwell, CEO da GWEC.

O GWEC dedica este relatório sobre o potencial da energia eólica à sua memória.



Ntombifuthi Ntuli

Prefácio

Dois anos após o início da pandemia do COVID-19, a janela de oportunidade para reconstruir melhor visando um futuro mais resiliente e sustentável está se fechando rapidamente. Em 2020, quando lockdowns generalizados causaram uma redução dramática nas emissões de carbono, a indústria eólica juntou-se a cientistas climáticos e grupos engajados da sociedade civil para avisar aos governos que, sem uma ação decisiva para eliminar os combustíveis fósseis, as emissões rapidamente voltariam aos níveis pré-pandêmicos. À medida que entramos em 2022, estamos vendo a geração de energia com carvão no rumo certo para atingir um pico recorde este ano, vendo os preços do gás natural em máximas históricas e, como previsto, vendo as emissões crescendo novamente, seguindo a recuperação econômica.

Até o momento, as ações necessárias para implantar energia renovável e reduzir as mudanças climáticas não conseguiram corresponder à escala e ao ritmo da crise climática. Os investimentos em novas infraestruturas de energia não foram suficientes para permitir que os grandes volumes de investimentos disponíveis do setor privado fossem utilizados oportunamente e, para economias como as cinco apresentadas neste relatório, isso retardou a recuperação da pandemia e

aumentou o risco de novas recessões .

No entanto, vejo motivos para ser otimista. Durante os últimos dois anos, os governos destinaram pacotes econômicos sem precedentes para salvaguardar empregos e atividades econômicas, ao mesmo tempo em que surge um novo consenso em torno do papel chave que a transição para energia limpa desempenhará no crescimento sustentável em um mundo pós-pandemia. O FMI anunciou em outubro de 2021 que os gastos fiscais para reduzir os impactos negativos do COVID-19 atingiram em todo o mundo o valor sem precedentes de US\$ 16,9 trilhões, com os países do G20 respondendo por 98% do total, dos quais US\$ 470 bilhões foram alocados para apoiar a energia limpa globalmente.

O acordo histórico realizado na COP26 em Glasgow no ano passado, onde as 197 partes que assinaram o Acordo de Paris reconheceram formalmente a urgência de aumentar rapidamente a geração de energia limpa em todo o mundo e eliminar os combustíveis fósseis, deixa claro o caminho à nossa frente: Os governos devem agir em 2022 ou perderão as oportunidades de transição energética.

A recuperação verde, incluindo estímulos e investimentos públicos direcionados, bem como reformas políticas que incrementem

um ambiente propício para uma economia verde, podem ajudar muito a colocar o mundo no caminho certo para atingir as metas climáticas internacionais e aumentar a resiliência do sistema energético. No dia em que o GWEC publica este relatório, a conferência G20 Presidency of Indonésia sedia as reuniões de ministros das finanças em Jacarta, bem como uma reunião especial do grupo de trabalho de finanças e saúde sustentáveis sob o lema "Recover Together, Recover Stronger" (Recuperar Juntos, Recuperar Mais Fortes). Sendo o grupo que representa mais de 80% das emissões globais de CO₂ relacionadas a energia, as ações realizadas pelos países do G20 para acelerar uma transição sustentável e justa para a energia limpa determinarão o ritmo do progresso no combate à crise climática.

Repetidamente, a indústria eólica está demonstrando seu papel fundamental no apoio às economias locais prósperas por meio da criação de empregos qualificados e da manutenção da infraestrutura crítica, ao mesmo tempo em que contribui drasticamente para reduzir as emissões de carbono e fornecer energia limpa, acessível e segura. O GWEC continuará a trabalhar em estreita colaboração com os governos para garantir que o mundo esteja bem equipado para aproveitar todos os benefícios socioeconômicos da transição energética.



Ben Backwell
CEO, Conselho Global de Energia
Eólica

Conteúdo

Sumário executivo	9
Introdução	17
Brasil	24
Índia	35
México	46
África do Sul	56
Filipinas	65
Conclusão	74



Lista de Figuras

Figura 1 Países considerados neste estudo	18
Figura 2 Comprometimento de finanças públicas com energia no Brasil desde janeiro de 2020, porcentagem do total, em novembro de 2021	27
Figura 3 Previsão de capacidade instalada no Brasil nos dois cenários	32
Figura 4 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário BAU no Brasil	33
Figura 5 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário de recuperação verde no Brasil	33
Figura 6 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário BAU no Brasil	33
Figura 7 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário de recuperação verde no Brasil	33
Figura 8 Matriz energética da Índia, a partir de 2021	35
Figura 9 Comprometimento de finanças públicas na Índia desde janeiro de 2020, porcentagem do total, em 11 de novembro de 2021	36
Figura 10 Previsão de capacidade instalada na Índia nos dois cenários	42
Figura 11 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário BAU na Índia	44
Figura 12 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário de recuperação verde na Índia	44
Figura 13 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário BAU na Índia	44
Figura 14 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário de recuperação verde na Índia	44
Figura 15 Matriz energética do México, 1990-2020	47
Figura 16 Comprometimento de finanças públicas no México desde janeiro de 2020, porcentagem do total, em novembro de 2021	47
Figura 17 Previsão de capacidade instalada no México nos dois cenários	52
Figura 18 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário BAU no México	54
Figura 19 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário de recuperação verde no México	54
Figura 20 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário BAU no México	54
Figura 21 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário de recuperação verde no México	54
Figura 22 Matriz energética da África do Sul, a partir de agosto de 2021	56

Figura 23	Previsão de capacidade instalada na África do Sul nos dois cenários	61
Figura 24	Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário BAU na África do Sul	63
Figura 25	Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário de recuperação verde na África do Sul	63
Figura 26	Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário BAU na África do Sul	63
Figura 27	Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário de recuperação verde na África do Sul	63
Figura 28	A matriz energética total das Filipinas	66
Figura 29	Matriz de energia renovável das Filipinas, 2008-2019	66
Figura 30	Previsão de capacidade instalada nas Filipinas nos dois cenários	70
Figura 31	Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário BAU nas Filipinas	72
Figura 32	Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário de recuperação verde nas Filipinas	72
Figura 33	Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário BAU nas Filipinas	72
Figura 34	Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário de recuperação verde nas Filipinas	72

Lista de Tabelas

Tabela 1	Resumo dos impactos do crescimento eólico na comparação entre o cenário BAU e o cenário de recuperação verde para 2022-2026	12
Tabela 2	Metas do Brasil para 2030	25
Tabela 3	Previsão de capacidade instalada no Brasil nos dois cenários	32
Tabela 4	Metas da Índia para 2030	36
Tabela 5	Previsão de capacidade instalada na Índia nos dois cenários	42
Tabela 6	Previsão de capacidade instalada no México nos dois cenários	52
Tabela 7	Metas da África do Sul para 2030	57
Tabela 8	Previsão da capacidade instalada na África do Sul nos dois cenários	61
Tabela 9	Metas das Filipinas para 2030	66
Tabela 10	Previsão de capacidade instalada nas Filipinas nos dois cenários	70
Tabela 11	Exemplos de trabalhos em um parque eólico onshore	80

Glossário

ABEEólica	Associação Brasileira de Energia Eólica	VAB	Valor agregado bruto
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil)	GWEC	Conselho Global de Energia Eólica
BAU	Business as usual (negócios da forma habitual)	AIE	Agência Internacional de Energia
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (Brasil)	IPP	Produtor de energia independente
COP26	26ª Conferência das Partes	IRENA	Agência Internacional de Energia Renovável
CO₂e	Dióxido de carbono equivalente	MME	Ministério de Minas e Energia (Brasil)
CPPA	Contrato corporativo de compra de energia	NDC	Contribuição determinada nacionalmente
EPE	Escritório de Pesquisa Energética (Brasil)	NERSA	Regulador Nacional de Energia da África do Sul
ESKOM	Comissão de Fornecimento de Eletricidade (África do Sul)	PDE	Plano Decenal de Expansão Energética (Brasil)
EVOSS	Balcão único virtual de energia	PPA	Contrato de compra de energia
ETI	Equivalente a tempo integral	PROINFA	Programa de Incentivo a Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Brasil)
PIB	Produto Interno Bruto	SAWEA	Associação Sul-Africana de Energia Eólica
GEE	Gases de efeito estufa	UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática
GRS	Cenário de recuperação verde		

A photograph of a white wind turbine in a desert landscape. In the foreground, there are several tall saguaro cacti and some green trees. The sky is a clear, bright blue. The text 'SUMÁRIO EXECUTIVO' is overlaid on the right side of the image.

SUMÁRIO EXECUTIVO

Um número crescente de países está reconhecendo o papel fundamental da energia eólica para apoiar uma transição global para energia limpa. A urgência de aumentar a geração de energia limpa e afastar-se da energia do carvão, cuja utilização mantém-se inalterada, foram elementos-chave do Pacto Climático de Glasgow, endossado na cúpula da COP26 em novembro de 2021 pelos quase 200 países que assinaram o Acordo de Paris. A energia renovável é um componente das Contribuições Determinadas Nacionalmente (NDCs) para a maioria das partes do Acordo de Paris, e mais de 100 partes têm uma meta quantificada de energia limpa em suas NDCs.

No entanto, há um descompasso crescente entre as pretensões de transição energética, as metas líquidas zero e as realidades do mercado. A implantação acelerada de energia renovável e, particularmente, de fontes de energia limpa em larga escala, como energia eólica e solar, é necessária em todo o mundo para limitar os impactos mais prejudiciais das mudanças climáticas.

Para atingir nossa meta global compartilhada de limitar o aumento da temperatura a 1,5°C até o final do

século, o volume anual de instalações de energia eólica deve aumentar cerca de quatro vezes na próxima década. Este é um enorme desafio que exigirá visão compartilhada e colaboração entre governos, indústria e sociedade. Dada a urgência da transição, é vital que a implantação da energia eólica não enfrente atrasos desnecessários devido a desafios solucionáveis, como procedimentos burocráticos de licenciamento e barreiras de mercado aos investimentos.

Os recursos e a coordenação necessários para essa escala de ação foram ampliados nos últimos dois anos, devido à pandemia do COVID-19. Esse desafio é particularmente agudo nas economias em desenvolvimento, onde os gastos públicos e a resposta política se concentraram em medidas de proteção de curto prazo da sociedade e da economia. À medida que os países aprendem a lidar com as dificuldades da pandemia e a retomada da atividade econômica, é hora de empreender as ações que beneficiarão a sociedade e a economia a longo prazo.



As oportunidades nas economias em desenvolvimento

Há um crescente conjunto de evidências que mostram que a energia eólica pode ajudar os governos a acelerar uma recuperação econômica verde e formar uma base para o crescimento econômico sustentável no futuro.¹ Os benefícios da energia eólica são amplos e vão além da geração de energia limpa – eles incluem a criação sustentável de empregos, economia de custos de saúde pública para correção dos impactos da geração a partir de combustível fóssil, economia no consumo da água que, na ausência de energia limpa, teria que ser usada para geração térmica, além de uma injeção de capital significativa em uma cadeia de valor local. O setor é particularmente atraente para economias em desenvolvimento que precisam eliminar gradualmente os combustíveis fósseis, mantendo o crescimento econômico, atendendo à demanda de eletricidade em rápido crescimento e salvaguardando a segurança energética.

A energia eólica alcançou redução significativa de custos e excelência tecnológica nas últimas duas décadas, estabelecendo-se como uma alternativa aos combustíveis fósseis comprovada e pronta para o mercado. Embora os custos possam ser inicialmente mais altos em economias em desenvolvimento onde a indústria eólica é nova – devido a fatores como pessoal menos experiente, custos iniciais, incerteza do investimento inicial e falta de cadeia de suprimentos estabelecida – esses custos podem ser reduzidos rapidamente com o compromisso do governo, as políticas corretas e as forças de mercado.

Este relatório reflete um estudo do potencial da energia eólica nas economias em desenvolvimento em todo o mundo nos próximos cinco anos, de 2022 a 2026, com o objetivo de destacar as vastas e amplamente inexploradas oportunidades socioeconômicas e ambientais associadas à energia eólica. A implantação acelerada de projetos eólicos não irá apenas apoiar as ações climáticas, mas também ajudará os países a obter uma série de benefícios, desde a

criação de empregos até um ar mais limpo. O estudo identifica três barreiras comuns à implantação da energia eólica nas economias em desenvolvimento e fornece recomendações sobre como essas barreiras podem ser superadas.

Cinco economias em desenvolvimento em particular foram selecionadas para estudos de país: Brasil, Índia, África do Sul, México e Filipinas. Estes países foram selecionados porque enfrentam desafios sociopolíticos e econômicos específicos relacionados ao COVID-19, que ameaçam desacelerar a transição para energia limpa, bem como por terem recursos de energia eólica significativos e ainda amplamente inexplorados.

Conclusões do estudo: benefícios verdes da implantação eólica acelerada em um cenário de recuperação verde

As descobertas deste estudo, resumidas na Tabela 1 abaixo, mostram que um cenário de recuperação verde com implantação eólica acelerada de 2022 a 2026 traria enormes benefícios

socioeconômicos para cada país. No Brasil, por exemplo, as vantagens potenciais em comparação a um cenário BAU equivalem a quase 5 GW de capacidade eólica adicional instalada, meio milhão de empregos criados na cadeia de valor eólica, 8 milhões de residências alimentadas por eletricidade limpa e economia de mais de 180 milhões de toneladas métricas de CO₂e.

Para as economias em desenvolvimento que enfrentam o difícil equilíbrio entre reiniciar o crescimento econômico e ao mesmo tempo manter a segurança e a resiliência energética, o investimento no setor eólico oferece um caminho para uma recuperação robusta e sustentável.

¹ <https://gwec.net/greenrecovery/>

Tabela 1 Resumo dos impactos do crescimento eólico na comparação entre o cenário BAU e o cenário de recuperação verde para 2022-2026

País	2022-2026	Novas instalações eólicas (MW)	Empregos ETI criados ao longo da vida útil dos parques eólicos	Valor bruto agregado à economia durante a vida útil dos parques eólicos (US\$)	Residências alimentadas por energia limpa anualmente a partir de 2026	Toneladas métricas de emissões de carbono equivalente economizadas ao longo da vida útil dos parques eólicos (tCO ₂ e)	Litros de água economizados anualmente a partir de 2026
Brasil	BAU	11.050	775.000	14 bilhões	17 milhões	433 milhões	74 milhões
	Recuperação Verde	15.840	1.350.000	22 bilhões	25 milhões	615 milhões	106 milhões
	Aumento potencial	4.790	575.000	8 bilhões	8 milhões	182 milhões	32 milhões
	Aumento %	43%	74%	57%	47%	42%	43%
Índia	BAU	21.500	1.500.000	11 bilhões	24 milhões	525 milhões	71 milhões
	Recuperação Verde	31.150	2.650.000	18 bilhões	34 milhões	754 milhões	103 milhões
	Aumento potencial	9.650	1.150.000	7 bilhões	10 milhões	229 milhões	32 milhões
	Aumento %	45%	77%	64%	42%	44%	45%
México	BAU	2.150	125.000	2,5 bilhões	4 milhões	88 milhões	14 milhões
	Recuperação Verde	4.335	350.000	6 bilhões	8 milhões	181 milhões	28 milhões
	Aumento potencial	2.185	225.000	3,5 bilhões	4 milhões	93 milhões	14 milhões
	Aumento %	102%	180%	140%	100%	106%	100%
África do Sul	BAU	6.460	500.000	7,3 bilhões	5 milhões	486 milhões	39 milhões
	Recuperação Verde	8.984	750.000	10,5 bilhões	7 milhões	676 milhões	52 milhões
	Aumento potencial	2.524	250.000	3,2 bilhões	2 milhões	190 milhões	13 milhões
	Aumento %	39%	50%	43%	40%	39%	33%
Filipinas	BAU	1.150	47.000	700 milhões	2 milhões	45 milhões	5 milhões
	Recuperação Verde	1.650	80.000	1,1 bilhão	3 milhões	65 milhões	7 milhões
	Aumento potencial	500	33.000	400 milhões	1 milhão	20 milhões	2 milhões
	Aumento %	43%	70%	57%	50%	44%	20%

Embora este relatório inclua apenas cinco estudos de país, benefícios socioeconômicos semelhantes podem ser alcançados por outros países. O estudo analisou a experiência internacional da indústria eólica onshore e descobriu que normalmente uma taxa de instalação de 1 GW/ano ao longo de 5 anos poderia criar quase 100.000 novos empregos e US\$ 12,5 bilhões de valor agregado bruto (VAB) para as economias nacionais ao longo da vida útil dos parques eólicos, entre outros benefícios.

Com base na experiência do setor até o momento atual, um país que instala 1 GW de capacidade de energia eólica onshore por ano de 2022 a 2026 pode gerar uma série de benefícios socioeconômicos e ambientais*:



Um total de **130.000 empregos** durante a fase de desenvolvimento, construção e instalação dos parques eólicos



US\$ 12,5 bilhões de valor agregado bruto (VAB) para as economias nacionais ao longo da vida útil dos parques eólicos



12.000 empregos locais anualmente durante a fase de operação e manutenção de 25 anos dos parques eólicos



28,8 milhões de litros de água economizados anualmente a partir de 2026



Alimentação de **4,9 milhões** de residências com energia limpa por ano a partir de 2026



240 milhões de toneladas métricas de emissões de carbono equivalente economizadas ao longo da vida útil dos parques eólicos

Os 5 GW resultantes de energia eólica:

Evitam **240 milhões** de toneladas métricas de emissões de CO₂ durante a vida útil dos parques eólicos, o que equivale a:



90 milhões de voos de ida e volta de Nova York a Glasgow

Retirar **53 milhões** de carros com motor de combustão interna das ruas por um ano

Plantar e manter **6,4 milhões** de árvores por 10 anos

** Assumindo um custo de £2 milhões/MW e 25 anos de operação. Considerando que todos os componentes principais são adquiridos no país, exceto a turbina; isto é, assumindo que apenas pás e torres são fabricadas localmente. Um trabalho é definido como emprego em tempo integral para uma pessoa por um ano civil.*



Recomendações para apoiar o crescimento eólico nas economias em desenvolvimento

No decorrer do estudo e de conversas com especialistas da indústria e em investimentos de todo o mundo (veja a Metodologia no Appendix A), foram identificadas diversas barreiras à implantação de energia eólica comuns às economias em desenvolvimento. As barreiras comuns mais significativas são a falta de um compromisso político claro, infraestrutura de sistema de transmissão insuficiente, investimento limitado em atualização e expansão da rede e complexa estrutura regulatória.

Enfrentar essas barreiras de forma proativa, em coordenação com o setor de energia eólica e outras partes interessadas relevantes, pode apoiar a implantação acelerada de energia eólica e uma recuperação verde nas economias em desenvolvimento.

Compromisso político: fornecer clareza e metas para a energia eólica

A falta de um compromisso político consistente e claro para promover e viabilizar a energia eólica é

uma barreira comum a muitas economias em desenvolvimento. Um direcionamento claro para o mercado é necessário para diminuir o risco de investimento e o custo de capital para os empreendedores. Da mesma forma, as metas de longo prazo para a energia eólica facilitam os investimentos locais em uma cadeia de suprimentos. Isso traz benefícios mais rápidos e maiores.

- Fornecer uma visão clara dos planos de longo prazo do governo, estabelecendo metas e compromissos que, por sua vez, geram confiança no mercado.
- Aumentar as pretensões do governo em relação à energia eólica e fazer com que isso se reflita em NDCs e metas atualizadas, estratégias climáticas nacionais abrangentes e planos energéticos de curto e longo prazo.
- Tornar claro o papel da energia eólica e da rede de apoio associada dentro de uma estratégia pública mais ampla para incorporar o compromisso do governo.
- Estabelecer pipelines de aquisições de longo prazo, tais como leilões regulares e frequentes, com visibilidade clara

das áreas mais adequadas para empreendimentos, da quantidade esperada de geração de energia e dos prováveis prazos.

- Adotar uma abordagem do tipo “todo o sistema” para a energia e assegurar-se de que a geração a partir de combustível fóssil estabelecida seja retirada do sistema e que sejam evitados novos investimentos em carvão e outros tipos de geração baseada em combustível fóssil. Os governos devem introduzir medidas para garantir que as emissões de carbono e outros impactos da geração a partir de combustíveis fósseis (como impactos na qualidade do ar, saúde humana e uso da água) sejam corretamente precificados.
- Colaborar com a indústria para construir e desenvolver políticas com sucesso. Os objetivos e prioridades das políticas governamentais podem mudar com o tempo, devido a mudanças na administração, mudanças no interesse público ou mesmo eventos externos como a pandemia do COVID-19. A indústria precisa entender os fatores que direcionam o governo e a ela deve ser dada a chance de fornecer feedback

sobre os planos do governo para garantir que os objetivos sejam razoáveis e possam ser alcançados. Fornecer à indústria um ambiente de negócios estável, com uma ampla visão de qualquer mudança.

Investir para expandir a infraestrutura do sistema de transmissão

Os projetos de energia eólica dependem da disponibilidade de locais para instalações, recursos eólicos e pontos de conexão à rede. É necessário um maior investimento público e privado em redes seguras, inteligentes e flexíveis que permitam quotas cada vez maiores de energia renovável para atender ao ritmo urgente da transição energética.

- Fornecer aos empreendedores uma estrutura clara e financiável para requisitar uma conexão à rede.
- Acelerar o planejamento futuro da expansão da rede de transmissão e o investimento no desenvolvimento da rede para aumentar a quantidade de locais em potencial que os empreendedores considerarão para projetos eólicos, bem como para evitar atrasos e

congestionamentos da rede no futuro.

- Coordenar o planejamento do sistema de transmissão com o planejamento de futuras áreas para empreendimentos de energia eólica, a fim de garantir que a rede esteja eficientemente reforçada e disponível quando necessário em áreas relevantes.
- O planejamento da rede deve incluir soluções de armazenamento, como hidrelétricas bombeadas ou baterias de escala industrial, que podem minimizar o congestionamento da rede e apoiar o balanceamento.

Simplificar as estruturas de licenciamento para energia renovável

Muitos países não conseguem aproveitar o enorme interesse dos investidores em implantar projetos de energia eólica devido a esquemas de licenciamento ineficientes. As estruturas para arrendamento, licenciamento e aquisição de energia podem ser excessivamente complexas e burocráticas, o que pode atrasar a implantação da energia eólica se os projetos não puderem obter as licenças e

aprovações necessárias em um prazo razoável.

Os responsáveis pelas políticas devem garantir que a burocracia e as formalidades não sejam obstáculos para alcançar as metas de energia e clima. A falta de um processo de licitação ou leilão consistente e claro aumenta o risco para investidores e empreendedores, afetando negativamente a confiança da indústria em um país.

- Simplificar as estruturas relacionadas a licenças, arrendamentos e leilões para incrementar a implantação de energia eólica.
- Considerar a criação de uma única agência, um único “balcão”, para gerenciar e coordenar todos os documentos e pedidos de registro, ajudando assim a simplificar os processos significativamente.
- Viabilizar uma coordenação firme entre os diferentes administradores das estruturas. Isso garante que os processos se encaixem bem e que cada um dos administradores possa atender melhor a um volume maior de projetos em andamento.
- Considere, entre outras necessidades:

- Prazos máximos obrigatórios para licenciar usinas de energia renovável, como 2 anos para projetos eólicos onshore (terrestres) greenfield (a partir do zero), 3 anos para projetos eólicos offshore (aquáticos/marítimos) e 1 ano para projetos de repotenciação, com permissão para tempo discricionário adicional em circunstâncias extraordinárias
- Um processo estruturado e com limite de tempo para os empreendedores fornecerem evidências para seus cronogramas e planos de projeto previstos
- Um mecanismo de resolução para disputas legais a fim de evitar atrasos prolongados em projetos de infraestrutura crítica
- Estratégias de uso dos locais para instalações que priorizem soluções energéticas benéficas para a natureza, e
- Esquemas de licenciamento acelerados para priorizar a repotenciação de parques eólicos existentes, onde as turbinas estejam chegando ao fim da vida útil.

Outras recomendações

- Tenha um processo de licitação ou leilão consistente e previsível. Isso é vital para limitar o risco e garantir aos investidores e potenciais empreendedores a confiabilidade de um país e o seu compromisso com o desenvolvimento da energia eólica.
- Assegure que o mecanismo de fluxo de receita seja financiável.
- Colabore com o setor de energia eólica para garantir que as estruturas políticas e regulatórias sejam viáveis e permitam investimentos, em ações conjuntas coordenadas para torná-las as mais simplificadas possíveis.



Introdução

Um número crescente de países estabeleceu metas de energia eólica para as próximas décadas, reconhecendo o papel fundamental da energia eólica no apoio a uma transição para energia limpa e alcançando NDCs e metas líquidas zero sob o Acordo de Paris. Há também um crescente conjunto de evidências que mostra que a energia eólica pode ajudar os governos a acelerar uma recuperação econômica verde da pandemia de COVID-19 e formar uma base para o crescimento econômico sustentável no futuro.²

A energia eólica alcançou redução significativa de custos e excelência tecnológica nas últimas duas décadas, estabelecendo-se como uma alternativa aos combustíveis fósseis comprovada e pronta para o mercado. Embora os custos possam ser inicialmente mais altos em economias em desenvolvimento onde a indústria eólica é nova –

devido a fatores como pessoal menos experiente, custos iniciais, incerteza do investimento inicial e falta de cadeia de suprimentos estabelecida – esses custos podem ser reduzidos rapidamente com o compromisso do governo, as políticas corretas e as forças de mercado.

Os roteiros para emissões líquidas zero de GEE até 2050, divulgados pela AIE e IRENA antes da cúpula histórica da COP26 em 2021, são claros: a energia eólica é uma importante fonte de energia que alimenta a transição global para energia limpa e, em meados do século, ela se tornará a principal fonte de geração de eletricidade em todo o mundo.³

Para atingir nossa meta global compartilhada líquida zero até 2050, o volume anual de instalações de energia eólica deverá aumentar aproximadamente quatro vezes



² <https://gwec.net/greenrecovery/>

³ <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>; <https://www.irena.org/publications/2021/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook>

na próxima década. Este é um enorme desafio que exigirá visão compartilhada e colaboração entre governos, indústria e sociedade. Dada a urgência da transição, é vital que a implantação da energia eólica não enfrente atrasos desnecessários devido a desafios solucionáveis, como procedimentos burocráticos de licenciamento e barreiras de mercado aos investimentos.

Este relatório reflete um estudo do potencial da energia eólica nas economias em desenvolvimento em todo o mundo nos próximos cinco anos, com o objetivo de destacar as vastas e amplamente inexploradas oportunidades socioeconômicas e ambientais associadas à energia eólica. A implantação acelerada de projetos eólicos não apenas apoiará uma meta global líquida zero, mas também ajudará os países a obter uma série de benefícios, desde a criação de empregos até um ar mais limpo. Ele também discute as barreiras comuns à implantação da energia eólica nas economias em desenvolvimento e recomendações sobre como essas barreiras podem ser superadas.

Este relatório examina cinco economias em desenvolvimento

Figura 1 Países considerados neste estudo



Nota sobre o vento offshore

Dado o horizonte de cinco anos e os países selecionados para estudo, nenhum projeto eólico offshore foi considerado na análise dos países discutidos neste documento. Todos os volumes de capacidade são apenas eólicos onshore. Embora a energia eólica offshore represente zero ou uma pequena proporção da capacidade eólica em cada um dos países discutidos, todos os países examinados têm um potencial eólico offshore significativo que pode ser aproveitado nas próximas décadas. Muitas das recomendações mais amplas feitas neste documento são relevantes para a energia eólica offshore, especialmente para a Índia, que tem uma meta de 30 GW para a energia eólica offshore até o final de 2030, e o Brasil, que tem um potencial eólico offshore significativo e anunciou recentemente seu processo para os primeiros leilões de arrendamento.

em particular, conforme destacado na Figura 1 Países considerados neste estudo. Esses países foram selecionados porque

enfrentam desafios sociopolíticos e econômicos específicos relacionados ao COVID-19, que ameaçam desacelerar a transição

para energia limpa, bem como por possuírem recursos de energia eólica significativos e ainda amplamente inexplorados.

Recomendações para acelerar a implantação da energia eólica nas economias em desenvolvimento

Quase 750 GW de capacidade eólica onshore e offshore estão instalados em todo o mundo, desde 2020, e o volume de interesse em energia eólica de investidores e desenvolvedores de projetos nunca foi tão alto. Mas esta é apenas uma fração do potencial que poderia ser realizado para apoiar a transição energética global. Dados os amplos benefícios da energia eólica, da criação de empregos à economia de custos de saúde pública, o setor é particularmente atraente para economias em desenvolvimento que precisam eliminar gradualmente os combustíveis fósseis, mantendo o crescimento econômico, atendendo à demanda de eletricidade em rápido crescimento e salvaguardando a segurança energética.

No entanto, existem diversas barreiras ao desenvolvimento da energia eólica que são comuns às economias em desenvolvimento em todo o mundo. Algumas das barreiras

comuns mais significativas incluem a falta de um compromisso político claro, infraestrutura do sistema de transmissão insuficiente, investimento limitado na atualização e expansão da rede e complexas estruturas regulatórias.

Enfrentar essas barreiras de forma proativa, em coordenação com o setor de energia eólica e outras partes interessadas relevantes, pode apoiar a implantação acelerada de energia eólica e uma recuperação verde nas economias em desenvolvimento.



Compromisso político: fornecer clareza e metas para a energia eólica

A falta de um compromisso político consistente e claro para promover e viabilizar a energia eólica é uma barreira comum a muitas economias em desenvolvimento. Em muitos países, os governos continuam comprometidos com a geração de eletricidade convencional baseada em combustíveis fósseis. Mesmo onde o governo é positivo em relação às energias renováveis e estabeleceu metas moderadas para a geração de energia limpa, podem faltar estruturas que possibilitem as políticas necessárias e regulamentações para apoiar adequadamente os investimentos em energia eólica e outras energias renováveis.

Um direcionamento claro para o mercado é necessário para diminuir o risco de investimento e o custo de capital para os empreendedores. Da mesma forma, as metas de longo prazo para a energia eólica aliviam as pressões sobre os investimentos locais em uma cadeia de suprimentos.

A política deve fornecer uma visão clara dos planos de longo prazo do governo; isso pode ser estabelecido por meio de metas e compromissos que, por sua vez, geram confiança no mercado. Projetos de energia eólica, incluindo infraestrutura e cadeias de suprimentos

associadas, podem levar de 4 a 8 anos para serem desenvolvidos, licenciados e instalados, o que é um tempo mais longo do que o tempo de um ciclo político típico. Os projetos de energia eólica offshore normalmente exigem ainda mais tempo de desenvolvimento para o projeto. Expectativas, planos e diretrizes para facilitar a implantação eólica precisam ser claramente estabelecidos pelos governos para ajudar a indústria a realizar a entrega. Isso é particularmente importante para apoiar o desenvolvimento da cadeia de suprimentos e a redução de custos em um mercado global. A definição de políticas também ajuda a elaborar as estruturas necessárias para entregar projetos eólicos. Quanto maior o consenso em relação à energia eólica entre os principais partidos políticos, mais confiança a indústria terá ao investir naquele país.

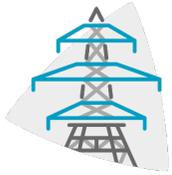
Os governos devem aumentar suas pretensões em relação à energia eólica e refletir isso em NDCs e metas atualizadas, estratégias climáticas nacionais abrangentes e planos energéticos de curto e longo prazo. O Pacto do Clima de Glasgow convocou todas as Partes da COP a apresentar NDCs atualizadas e reforçadas até o evento da COP27 no final de 2022, e várias partes interessadas pediram aos países que atualizem NDCs e metas de energia renovável com mais frequência,

como, por exemplo, a cada ano. Além das NDCs, as visões ou políticas nacionais devem incluir a capacidade concreta de energia eólica ou metas de geração, com um cronograma claro e detalhado e um roteiro para atingir os volumes de instalação.

O papel da energia eólica e da rede de distribuição associada deve ser claro dentro de uma estratégia pública mais ampla para enfatizar o compromisso do governo. As metas e a estratégia devem estar alinhadas entre os órgãos públicos responsáveis por clima, meio ambiente, energia, economia, infraestrutura e força de trabalho, para garantir que o setor público tenha recursos adequados para entregá-las. Essa estratégia pode ser usada para criar políticas e estruturas fortes que apoiem o desenvolvimento da energia eólica.

Um pipeline de aquisições de longo prazo deve ser estabelecido, como um canal de leilões por exemplo, com visibilidade clara das áreas mais adequadas para os empreendimentos, da quantidade esperada de geração de energia e dos prováveis prazos. Isso ajudará a dar confiança aos empreendedores, à cadeia de suprimentos local e aos investidores.

A colaboração com a indústria é fundamental para construir e desenvolver políticas com sucesso. Os objetivos e prioridades das políticas governamentais



podem mudar com o tempo, devido a mudanças na administração, mudanças no interesse público ou mesmo eventos externos como a pandemia do COVID-19. A indústria precisa entender os fatores que direcionam o governo e a ela deve ser dada a chance de fornecer feedback sobre os planos do governo para garantir que os objetivos sejam razoáveis e possam ser alcançados.

Investir para expandir a infraestrutura do sistema de transmissão

Os projetos de energia eólica dependem da disponibilidade de locais para instalações, recursos eólicos e pontos de conexão à rede. Isso significa que os projetos nem sempre podem ser desenvolvidos em áreas onde a rede está bem desenvolvida.

Em muitos países, o desenvolvimento da infraestrutura do sistema de transmissão é coordenado por uma agência ou autoridade diferente da que é responsável pelo desenvolvimento e planejamento da geração de eletricidade. A governança dos sistemas de transmissão e geração também pode estar dividida em regiões. Essa fragmentação pode fazer com que o sistema de transmissão não seja desenvolvido com eficiência nas áreas ideais ou no tempo necessário para conectar os projetos de energia eólica, o que pode atrasar a implantação de

novas capacidades, aumentar o risco de investimento e dificultar os esforços públicos para o cumprimento das metas.

É necessário um maior investimento público e privado em redes seguras, inteligentes e flexíveis que permitam quotas cada vez maiores de energia renovável para atender ao ritmo urgente da transição energética.

Uma estrutura clara e financiável para requisitar uma conexão à rede é importante para os empreendedores. Pode levar muitos anos até que uma conexão com a rede de transmissão esteja disponível, pois isso pode envolver atualizações locais ou mais amplas, dependendo da capacidade que o empreendedor procura conectar e da capacidade da rede de transmissão local. Um mecanismo robusto e justo para alocar conexões à rede é necessário para determinar quando os projetos terão uma conexão disponível com a rede de transmissão. Isso pode envolver um processo centralizado em que a capacidade da rede é alocada aos pontos de conexão existentes.

O planejamento futuro da expansão da rede de transmissão e o investimento no desenvolvimento da rede devem ser acelerados para aumentar a quantidade de locais em potencial que os empreendedores considerarão para

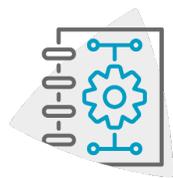
projetos eólicos, bem como para evitar atrasos e congestionamento da rede no futuro. Através do compartilhamento de conhecimentos entre os operadores do sistema, reguladores e serviços públicos, as autoridades públicas podem realizar um planejamento de longo prazo para a expansão e reforço da rede, eletrificação do transporte, bem como a criação de mercados regionais para exportação e comercialização de energia.

O planejamento para expansão deve ser feito de forma coordenada com o planejamento de futuras áreas para empreendimentos de energia eólica, a fim de garantir que a rede esteja eficientemente reforçada e disponível quando necessário em áreas relevantes. Agilize as aprovações de conexão para evitar atrasos por processos burocráticos.

O planejamento da rede deve incluir soluções de armazenamento, como hidrelétricas bombeadas ou baterias de escala industrial, que podem minimizar o congestionamento da rede e apoiar o balanceamento.

Simplificar as estruturas de licenciamento para energia renovável

Muitos países não conseguem aproveitar o enorme interesse dos investidores em implantar projetos de energia eólica devido a esquemas de licenciamento ineficientes.



As estruturas para arrendamento, licenciamento e aquisição de energia podem ser excessivamente complexas e burocráticas, o que pode atrasar a implantação da energia eólica se os projetos não puderem obter as licenças e aprovações necessárias em um prazo razoável.

Esses processos podem abranger planejamento espacial, avaliação de impacto ambiental e social, autorização de planejamento, conexão à rede e desafios legais às propostas de projetos. Em muitos países, os empreendedores devem enviar documentos e pedidos de registro para várias agências nacionais e locais. A falta de clareza nos procedimentos e cronogramas, além da falta de coordenação entre agências e jurisdições, leva a atrasos, incertezas e ineficiências.

Para projetos eólicos onshore, o licenciamento pode demorar até 8 anos na Espanha, Itália, Grécia, Suécia, Bélgica (Flandres) e Croácia, incluindo o tempo necessário para resolução de quaisquer questões legais, de acordo com a WindEurope. O licenciamento de projetos de energia renovável no México pode levar mais de três anos, devido a resistências locais ou aprovações das autoridades de conservação ambiental. O Vietnã tem um sistema de licenciamento complexo que exige cerca de 20 aprovações e licenças de dezenas de autoridades diferentes nos

níveis nacional, estadual e local. A aquisição de terrenos na Índia pode ser um gargalo importante, exigindo até 2 anos em alguns estados para obter aprovações. Além disso, alguns estados da Índia, como Rajasthan, carecem de um processo simplificado para resolução de disputas, resultando em atrasos prolongados nos projetos eólicos devido a ações judiciais.

Os responsáveis pelas políticas devem garantir que a burocracia e as formalidades não sejam obstáculos para alcançar as metas de energia e clima. A falta de um processo de licitação ou leilão consistente e claro aumenta o risco para investidores e empreendedores, afetando negativamente a confiança da indústria em um país.

As estruturas relacionadas a licenciamentos, arrendamentos e leilões devem ser simplificadas para incrementar a implantação de energia eólica. Considerar a criação de uma única agência, um único “balcão”, para gerenciar e coordenar todos os documentos e pedidos de registro, ajudando assim a simplificar os processos significativamente.

Uma coordenação firme entre os diferentes administradores das estruturas é fundamental. Isso inclui administradores de arrendamentos, licenciamentos, apoio à receita e outras estruturas, e ministérios responsáveis por energia e meio ambiente.

Isso garante que os processos se encaixem bem e que cada um possa atender aos volumes de projetos em andamento.

Formar e mudar estruturas leva tempo. Podem ser necessários vários anos para desenvolver e promulgar novas leis ou para chegar a um acordo entre as partes interessadas sobre novos processos. **É importante que os países facilitem uma boa comunicação com a indústria e planejem e implementem mudanças dentro dos prazos acordados.** Qualquer mudança provavelmente introduzirá incertezas e atrasará a conclusão dos projetos eólicos, portanto, limite o número de mudanças ao longo do tempo e seja claro sobre o motivo de qualquer mudança.

As seguintes medidas em relação à estrutura devem ser consideradas, entre outras:

- Prazos máximos obrigatórios para licenciar usinas de energia renovável, como 2 anos para projetos eólicos onshore (terrestres) greenfield (a partir do zero), 3 anos para projetos eólicos offshore (aquáticos/marítimos) e 1 ano para projetos de repotenciação, com permissão para tempo discricionário adicional em circunstâncias extraordinárias
- Um processo estruturado e com limite de tempo para os empreendedores fornecerem evidências para seus

cronogramas e planos de projeto previstos

- Um mecanismo de resolução para disputas legais a fim de evitar atrasos prolongados em projetos de infraestrutura crítica
- Estratégias de uso dos locais para instalações que priorizem soluções energéticas benéficas para a natureza, e
- Esquemas de licenciamento acelerados para priorizar a repotenciação de parques eólicos existentes, onde as turbinas estejam chegando ao fim da vida útil.

Outras recomendações

- Tenha um processo de licitação ou leilão consistente e previsível. Isso é vital para limitar o risco e garantir aos investidores e potenciais empreendedores a confiabilidade de um país e o seu compromisso com o desenvolvimento da energia eólica.
- Assegure que o mecanismo de fluxo de receita seja financiável. Isso é importante para a confiança do investidor.
- Colabore com o setor de energia eólica para garantir que as estruturas políticas e regulatórias sejam viáveis e permitam investimentos, em ações conjuntas coordenadas para torná-las as mais simplificadas possíveis.



Brasil



○ Brasil possui atualmente uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, com 83% de sua capacidade de geração de energia proveniente de fontes renováveis, incluindo 19 GW de capacidade instalada de energia eólica.

Situação atual

Responsável por um terço das emissões de GEE na América Latina e Caribe, o Brasil está no centro da discussão sobre o clima global. O maior contribuinte líquido para as emissões de GEE do Brasil é o desmatamento, seguido pela agricultura.

O Brasil já possui uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, com 83% de sua capacidade de geração de energia proveniente de fontes renováveis, incluindo 19 GW de capacidade instalada de energia eólica.

A demanda por eletricidade caiu em 2020 devido à pandemia do Covid-19, o que levou a uma desaceleração na construção de projetos de energia eólica e ao adiamento de leilões. A demanda por eletricidade voltou aos níveis habituais em 2021, quando o país começou a se recuperar da pandemia.

Matriz energética e metas

O Brasil ratificou o Acordo de Paris em 21 de setembro de 2016 e se comprometeu com uma meta de redução de emissões de 37% até 2025 e 43% até 2030, em comparação com os níveis de 2005. Isso está alinhado com seu objetivo a longo prazo de transição para um sistema de energia de baixo carbono.

Os Planos Decenais de Expansão de Energia (PDE) são o principal instrumento legislativo utilizado para estabelecer metas energéticas. O mais recente, PDE 2030,⁴ apresenta o planejamento do governo federal para o período até 2030. Ele é considerado o principal plano de governo para o setor de energia e é utilizado como documento orientador para a maioria dos grupos interessados no setor. O PDE 2030 detalha uma expansão significativa das fontes renováveis, principalmente eólica e solar, como parte da matriz elétrica nacional do Brasil até o ano de 2030. A Tabela 2 – Metas do Brasil para 2030 abaixo detalha as metas de alto nível para 2030 para energias renováveis e energia eólica especificamente.

4 Decennial Plans for Energy Expansion | PDE 2030 - Plano Decenal de Expansão de Energia



Tabela 2 Metas do Brasil para 2030

Redução da intensidade das emissões em comparação com os níveis de 2005 (NDC de novembro de 2021)

50%

Porcentagem de capacidade de energia recém-instalada de energia renovável

88%

de nova capacidade

Capacidade de energia eólica recém-instalada

14%

de nova capacidade

Essas metas são vistas como realistas pela ABEEólica, a Associação Brasileira de Energia Eólica. Espera-se que o mercado de energia desregulamentado no Brasil reduza ainda mais os preços e, portanto, a expansão da energia renovável continuará à medida que se tornar ainda mais atraente para investidores e consumidores nos próximos anos. O mercado desregulamentado tem sido amplamente independente do apoio do governo até agora, e espera-se que as reduções de preços continuem sem qualquer suporte do governo. No entanto, embora essas metas de produção de energia possam ser cumpridas, as metas líquidas de redução de emissões

de GEE não serão alcançadas se as taxas atuais de desmatamento continuarem.

Resoluções da COP26

Na COP26, em novembro de 2021, o Brasil assinou a Declaration on Forests and Land Use (Declaração sobre Florestas e Uso da Terra) com o compromisso de acabar com o desmatamento até 2030. O Brasil é um signatário crucial, já que a floresta amazônica é um sumidouro global de carbono. O Brasil também assinou o Global Methane Pledge para reduzir até 2030 as emissões globais de metano em pelo menos 30% em relação aos níveis de 2020.

Além disso, o Brasil se comprometeu a zerar o desmatamento ilegal até 2028, atingir 50% de energia limpa em sua matriz energética até 2030 em comparação com a meta anterior de 48% e alcançar a neutralidade climática até 2050.

A principal atualização do Brasil em suas NDCs na COP26 foi ampliar a redução da intensidade de emissões de 43% para 50% em relação aos níveis de 2005. Essa meta foi criticada por não ter o alcance necessário para cumprir o Acordo de Paris, e suas NDCs em geral são vistas como carentes de medidas de adaptação às mudanças climáticas. Ela ainda não foi formalizada em uma NDC atualizada e submetida à UNFCCC.

Estímulo econômico para energia limpa desde 2020

O Brasil comprometeu pelo menos US\$ 3,9 bilhões para apoiar diferentes tipos de energia desde o início de 2020 por meio de políticas governamentais. Isso inclui pelo menos US\$ 582 milhões para apoiar os combustíveis fósseis e US\$ 942 milhões para apoiar a energia limpa. A Figura 2 Comprometimento de finanças públicas com energia no Brasil desde janeiro de 2020,

porcentagem do total, em novembro de 2021 mostra as proporções dos compromissos financeiros públicos com o setor de energia no Brasil desde janeiro de 2020.

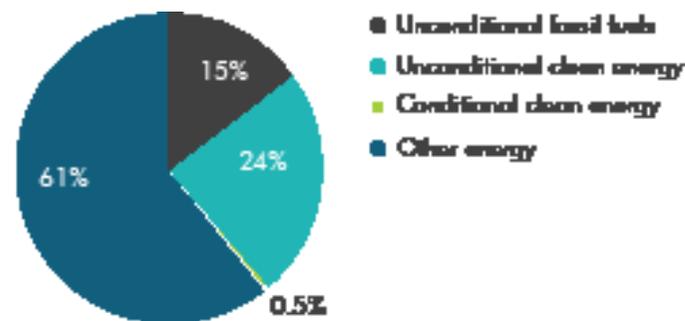
A maioria dos compromissos financeiros públicos é classificada como “outras energias”, o que significa que eles não podem ser definitivamente divididos em “combustíveis fósseis” ou “energias limpas”. Geralmente isso ocorre porque os pacotes de legalização se referem a ambos os tipos.

O Brasil comprometeu US\$ 2,3 bilhões com esses tipos de “outras energias” desde janeiro de 2020. Em comparação com seus pares econômicos, esta é uma pequena quantia de dinheiro para apoiar o setor de energia, principalmente as energias renováveis. Os US\$ 3,9 bilhões desde janeiro de 2020 são aproximadamente a mesma quantia que a Suécia e a Nova Zelândia comprometeram, mesmo tendo populações 21 e 42 vezes menores, respectivamente. No entanto, o Brasil comprometeu uma quantidade consideravelmente grande de gastos públicos para apoiar a economia e sua população por meio de políticas monetárias e fiscais durante a





Figura 2 Comprometimento de finanças públicas com energia no Brasil desde janeiro de 2020, porcentagem do total, em novembro de 2021



pandemia, e parte desse dinheiro pode ter apoiado indiretamente o setor de energia.

Um exemplo de estímulo brasileiro implementado para desenvolver a estrutura de mercado de energia eólica onshore é a Lei nº 10.438/2002, que criou o Programa de Incentivo a Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), com o objetivo de aumentar a participação da eletricidade produzida por projetos eólicos, pequenas hidrelétricas e biomassa de produtores autônomos independentes através de leilões públicos. Isso foi importante para o desenvolvimento da energia eólica onshore em seus primeiros anos, porém as empresas não têm mais acesso aos benefícios do PROINFA

– apenas os contratos que foram originalmente concedidos continuam a ter acesso aos benefícios.⁵

À medida que os leilões se tornaram um mecanismo de aquisição cada vez mais popular, o Brasil foi pioneiro em um longo programa de leilões para aquisição de energia, com 82 rodadas de leilões entre dezembro de 2004 e outubro de 2019. Nas concessões que totalizaram 105 GW de capacidade, 77 GW foram para fontes de energia renováveis, dos quais 18 GW foram para energia eólica. A concepção do leilão, incluindo o marco regulatório e a implementação, foi orientada pela Lei 10.848 de 2004, que priorizou eficiência, transparência e concorrência, bem como contratos

5 Brasil | Rastreador de Política Energética

de longo prazo para reduzir a volatilidade dos preços.

Essa lei ainda dividiu o mercado de energia elétrica em um mercado regulado para que as distribuidoras abasteçam os consumidores cativos e um mercado livre/bilateral para que produtores, comerciantes e consumidores de energia realizem suas transações diretamente. O mercado livre cresceu em popularidade como meio de garantir mais investimentos em projetos greenfield.

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES - tem sido uma importante fonte de financiamento de projetos de energia eólica, que é concedido a taxas preferenciais com base nos fluxos de caixa projetados desses projetos e sujeito ao cumprimento de regras específicas de conteúdo local.

A Lei nº 11.488/2007⁶ criou o regime especial de incentivos ao desenvolvimento de infraestrutura (REIDI), um esquema de incentivo e desenvolvimento de infraestrutura de projetos que isenta os equipamentos eólicos de impostos nacionais. Outro exemplo é o acordo CONFAZ

⁶ Lei nº 11.488/2007 | Presidência da República

101/1997, que isenta materiais de turbinas eólicas do imposto estadual sobre vendas e foi recentemente prorrogado até o final de 2028.⁷

Em janeiro de 2022, o Brasil emitiu o Decreto nº 10.946⁸, que descreve o processo de concessão de uso de áreas de mar e corpos d'água interiores para arrendamento eólico offshore. Cabe ao Ministério de Minas e Energia realizar os estudos necessários, selecionar as zonas eólicas offshore, bem como organizar os leilões subsequentes. Esse é um passo importante no avanço da indústria eólica offshore do Brasil.

Barreiras atuais à energia eólica

O Brasil enfrenta inúmeras barreiras para a implantação da energia eólica no país. Alguns deles são anteriores à pandemia do COVID-19 e alguns foram causados ou exacerbados por ela. Uma visão geral dessas barreiras é apresentada a seguir.

Crescimento econômico lento

O crescimento econômico é um fator-chave para os investimentos em energia no Brasil, portanto, a

⁷ Convênio CONFAZ 101/1997 | Ministério da Economia

⁸ Brasil publica diretrizes iniciais para energia eólica offshore | EV Wind



grande e prolongada desaceleração econômica sem precedentes em função da pandemia do COVID-19 teve um impacto no investimento em energia eólica.

Adotar uma abordagem de recuperação verde que permita investimentos significativos em energia eólica como prioridade aumentará a confiança dos

investidores, além de impulsionar a própria economia. Além disso, destinar mais dinheiro do governo ao setor de energia, e especificamente à energia renovável e eólica, estimulará ainda mais o crescimento e a confiança dos investidores. Atualmente o Brasil tem um gasto público per capita relativamente muito pequeno em energia.

Estrutura do mercado de energia

Um promissor mercado desregulamentado para produção independente de energia no Brasil leva a custos de energia mais baixos, mas também pode causar preocupação aos investidores, pois os PPAs geralmente são concedidos por períodos mais curtos. Existem grandes diferenças nos preços da energia entre as regiões, em parte devido a gargalos de transmissão e conexão.

Os PPAs privados, como contratos corporativos de compra de energia (CPPA), têm riscos atrelados à credibilidade dos compradores. Geradores com muitos PPAs privados podem gerenciar esse risco agrupando os fluxos de caixa e vendendo para investidores como títulos.

Infraestrutura física

A infraestrutura física, como estradas, pontes e ferrovias em regiões com vento forte no Brasil, atualmente não é adequada para os projetos. Elas não têm capacidade para suportar as grandes quantidades de tráfego e veículos com cargas pesadas, necessárias para estabelecer projetos substanciais de parques eólicos.

Este é particularmente o caso da região Nordeste do país, que atualmente abriga 85% da capacidade eólica existente no Brasil devido às suas condições eólicas adequadas. As áreas rurais nessa região não possuem infraestrutura e capacidade física adequadas para as atividades de construção necessárias, atuando como um gargalo para um investimento mais substancial em energia eólica na região.

Sistema de transmissão

Uma das áreas menos desenvolvidas do sistema de transmissão de energia é a região Nordeste, onde atualmente está instalada a maioria dos projetos de energia eólica. A falta de desenvolvimento na transmissão significa que os parques eólicos têm que lutar para iniciar as operações devido à falta de disponibilidade de pontos de conexão à rede.

O setor energético brasileiro é estruturado e fiscalizado pela Constituição Federal brasileira. Embora seja regulado principalmente pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) independente, o governo federal, especificamente o Ministério de Minas e Energia (MME), pode intervir e regular o setor de energia para estabelecer um teto no preço para a energia, garantir o



Estudo de caso

Complexo Eólico Tucano

O Complexo Eólico Tucano está localizado no interior da Bahia, nos municípios de Tucano, Biringinga e Araci. Terá um total de 583MW de capacidade instalada, em duas fases de construção. A primeira etapa de 322MW será composta por 52 turbinas eólicas de até 6,2MW cada, as maiores turbinas eólicas já instaladas no Brasil.

O Complexo Eólico Tucano (ambas as fases) vai diminuir as emissões de CO2 em 597.300 toneladas por ano. No final de 2021, cerca de 30% do projeto estavam concluídos; a operação comercial das duas fases está prevista para o segundo semestre de 2022.

A Fase 1 do Complexo Eólico Tucano é uma joint venture entre a AES Brasil e a empresa química Unipar, que assinou um PPA de 20 anos com o parque eólico.

A Fase 2 tem um PPA de 15 anos com a mineradora Anglo American. O projeto é financiado pelo Banco do Nordeste.

As obras do Complexo Eólico Tucano levaram à contratação de cerca de 300 profissionais locais para as diversas etapas da construção.

O projeto visa contribuir com as comunidades, respeitando os direitos humanos e os valores éticos. Durante a construção do parque eólico, o empreendedor estabeleceu parcerias, contratou mão de obra local e promoveu cursos de capacitação para mulheres, contribuindo para a geração de renda dos moradores da região.

O programa de capacitação exclusivo para mulheres do Parque Eólico Tucano foi formado para a promoção da diversidade. Foi criado um curso de

especialização técnica em manutenção e operação de parques eólicos em parceria com o Senai. O curso contou com 28 estagiários que estudaram por nove meses e, até o momento, foram contratados um coordenador e um técnico de operações para atuar no parque eólico.

O projeto também tem um forte foco na proteção ambiental e ecológica, com iniciativas para manter a flora e a fauna locais.

A educação é um dos pilares do investimento social do projeto. Em conjunto com a Secretaria de Educação de Tucano, serão implantadas salas de leitura nos espaços escolares dos municípios afetados. Os espaços serão adaptados e receberão doações de mais de 850 livros.

suprimento necessário e ajudar na expansão da rede de energia para áreas remotas do país.

Recomendações para recuperação verde

Para que o Brasil acelere a recuperação verde e desenvolva a energia eólica em um ritmo mais rápido, são recomendadas as seguintes ações aos responsáveis pelas políticas:

- **Possibilitar gastos e investimentos em infraestrutura**, principalmente na região Nordeste, para melhorar a qualidade e quantidade de estradas e ferrovias, além de facilitar o transporte e a logística.
- **Fortalecer a cooperação entre o Ministério de Minas e Energia (MME), a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e o ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico)** para aumentar a velocidade de desenvolvimento do sistema de transmissão.
- **Estabelecer uma meta política para a capacidade instalada eólica offshore em um horizonte de longo**

prazo, como por exemplo até 2030 e 2040, para acelerar sua competitividade e iniciar o planejamento da capacidade de interconexão a fim de garantir o desenvolvimento oportuno.

- **Revisar os atuais marcos legais e regulatórios de energia para fortalecer o mercado regulado** e conciliar os mercados regulado e desregulamentado, especialmente para dar mais segurança aos investidores.
- Explorar acordos comerciais no âmbito do MERCOSUL para aproveitar o **potencial exportador da cadeia de suprimentos da energia eólica do Brasil**.
- Por fim, **adotar uma abordagem de recuperação verde para o financiamento público fornecido como estímulo** que possa permitir investimentos significativos em energia eólica como prioridade, mobilizar o investimento privado no setor e obter benefícios socioeconômicos mais amplos da energia limpa.

Cenários de pipeline de projetos

A metodologia para essas previsões de cenário pode ser encontrada no Appendix A.

No cenário BAU, prevemos que mais de 11 GW de capacidade eólica serão instalados entre 2022 e 2026.

Se uma recuperação verde for implementada, prevemos uma rápida aceleração da capacidade eólica a partir de 2024, o que resultaria em quase 16 GW sendo instalados entre 2022 e 2026 – um aumento de cerca de 5 GW. A maior diferença acontece em 2026, e espera-se que essa tendência continue após 2026.

A Figura 3 Previsão de capacidade instalada no Brasil nos dois cenários mostra o pipeline de previsões nos dois cenários.

A Tabela 3 Previsão de capacidade instalada no Brasil nos dois cenários mostra a capacidade instalada prevista em MW nos dois cenários entre 2022 e 2026.



Análise de impactos

No cenário BAU, 285.000 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas pela energia eólica no Brasil entre 2022 e 2026 na fase de desenvolvimento, construção e instalação. Além disso, 18.000 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas em O&M anualmente, que continuam ao longo da vida útil dos parques eólicos. A Figura 4 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário BAU no Brasil mostra as vagas de trabalho ETI por um ano criadas anualmente no cenário BAU por categoria de cadeia de suprimentos. Exemplos de trabalhos em diferentes segmentos de um parque eólico onshore podem ser encontrados no Apêndice B.

No cenário de recuperação verde, 390.000 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas pela energia eólica no Brasil entre 2022 e 2026 na fase de desenvolvimento, construção e instalação. Além disso, 36.000 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas em O&M anualmente, que continuam ao longo da vida útil dos parques eólicos. A Figure 5 mostra as vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário de recuperação verde por categoria de cadeia de suprimentos.

O aumento potencial é de mais de meio milhão de novos empregos ETI anuais criados ao longo da vida útil dos parques eólicos.

São criados US\$ 14 bilhões de valor agregado bruto direto e indireto com a energia eólica instalada no Brasil entre 2022 e 2026 no cenário BAU ao longo da vida útil dos parques eólicos. A Figure 6 mostra o VAB criado no cenário BAU por categoria de cadeia de suprimentos.

São criados US\$ 22 bilhões de VAB direto e indireto com a energia eólica instalada no Brasil entre 2022 e 2026 no cenário de recuperação verde ao longo da vida útil dos parques eólicos. A Figure 7 mostra o VAB criado no cenário de recuperação verde por categoria de cadeia de suprimentos. O aumento potencial no cenário de recuperação verde é de US\$ 8 bilhões em VAB direto e indireto.

Figura 3 Previsão de capacidade instalada no Brasil nos dois cenários

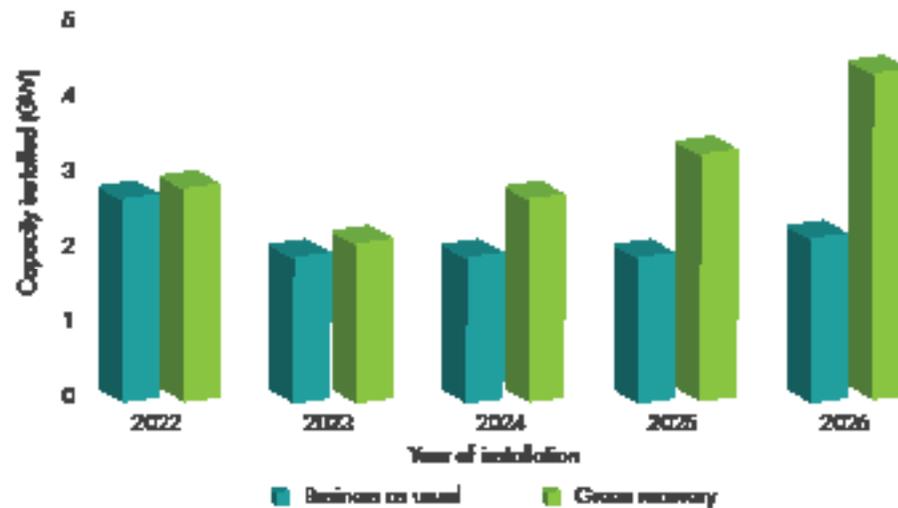


Tabela 3 Previsão de capacidade instalada no Brasil nos dois cenários

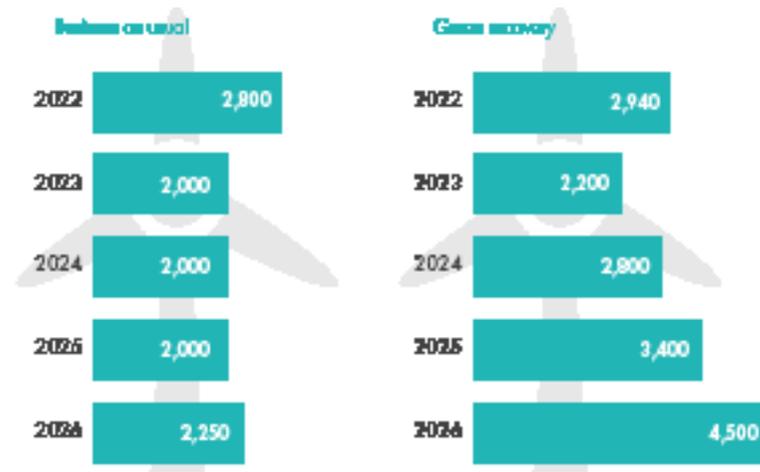


Figura 4 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário BAU no Brasil

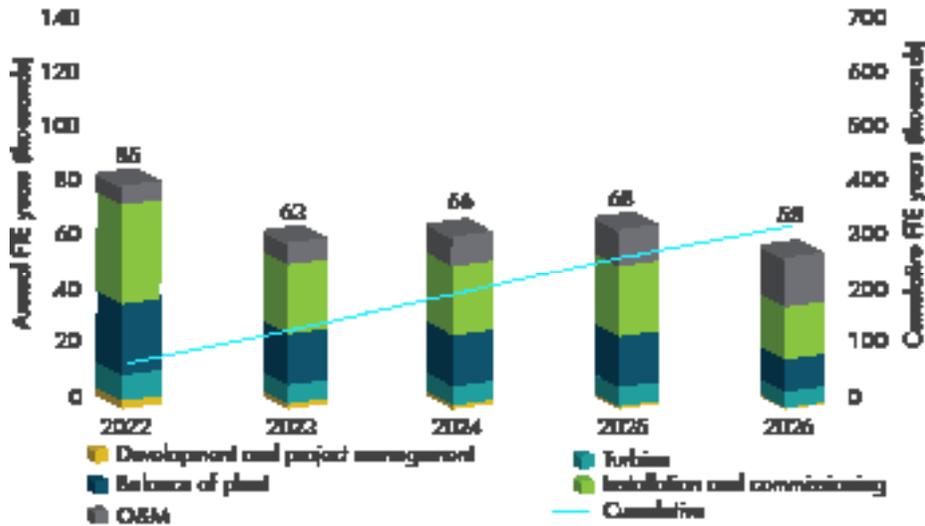


Figura 6 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário BAU no Brasil

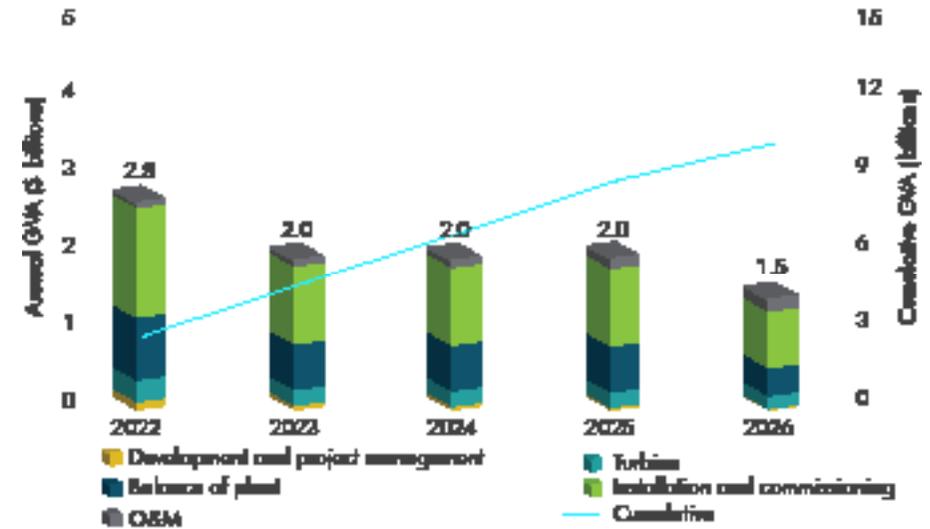


Figura 5 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário de recuperação verde no Brasil

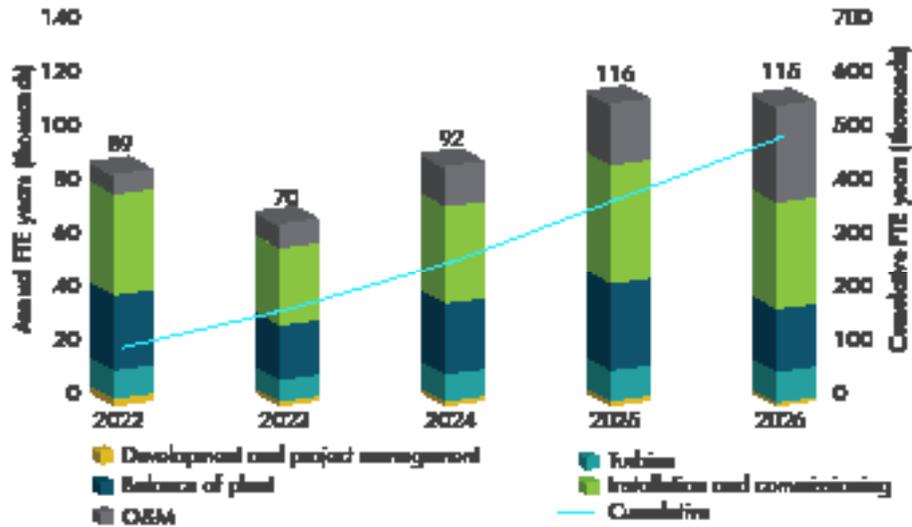
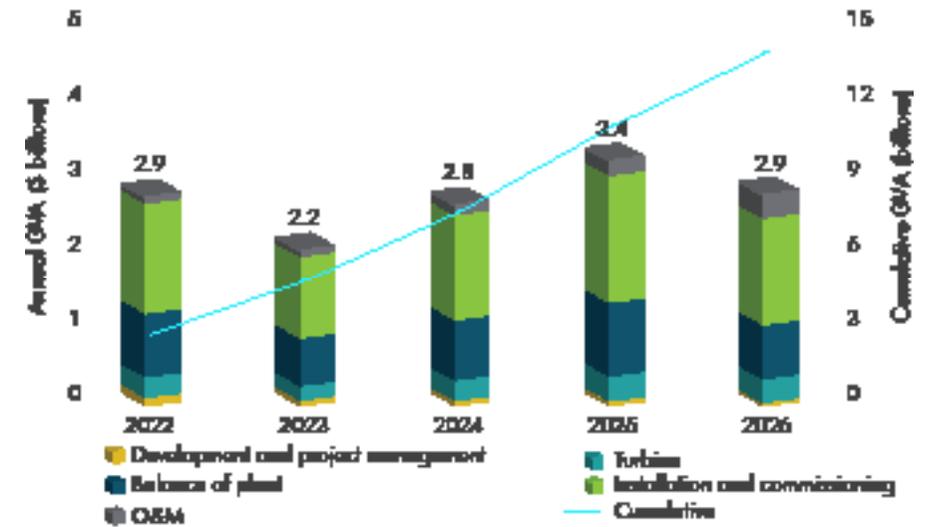


Figura 7 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário de recuperação verde no Brasil



Impactos criados no Brasil no cenário BAU



Um total de 775.000 vagas de trabalho ETI por um ano criadas ao longo da vida útil dos parques eólicos



Valor agregado bruto (VAB) de US\$ 14 bilhões para a economia nacional ao longo da vida útil dos parques eólicos



39.300 GWh de eletricidade produzida por ano a partir de 2026, o que corresponde a

- 17 milhões de residências alimentadas com energia limpa por ano
- 11 milhões de veículos elétricos alimentados anualmente a partir de 2026



433 milhões de toneladas métricas de emissões de carbono economizadas durante a vida útil dos parques eólicos, o que corresponde a

- 94 milhões de carros fora da estrada
- 164 milhões de voos de ida e volta de Brasília a Glasgow
- Plantar e manter 11 milhões de árvores por 10 anos



74 milhões de litros de água economizados anualmente a partir de 2026, que seriam usados para geração de energia térmica

Impactos criados no Brasil no cenário de recuperação verde



Um total de 1.350.000 vagas de trabalho ETI por um ano criadas ao longo da vida útil dos parques eólicos



Valor agregado bruto (VAB) de US\$ 22 bilhões para a economia nacional ao longo da vida útil dos parques eólicos



56.300 GWh de eletricidade produzida por ano a partir de 2026, o que corresponde a

- 25 milhões de residências alimentadas com energia limpa por ano
- 15 milhões de veículos elétricos alimentados anualmente a partir de 2026



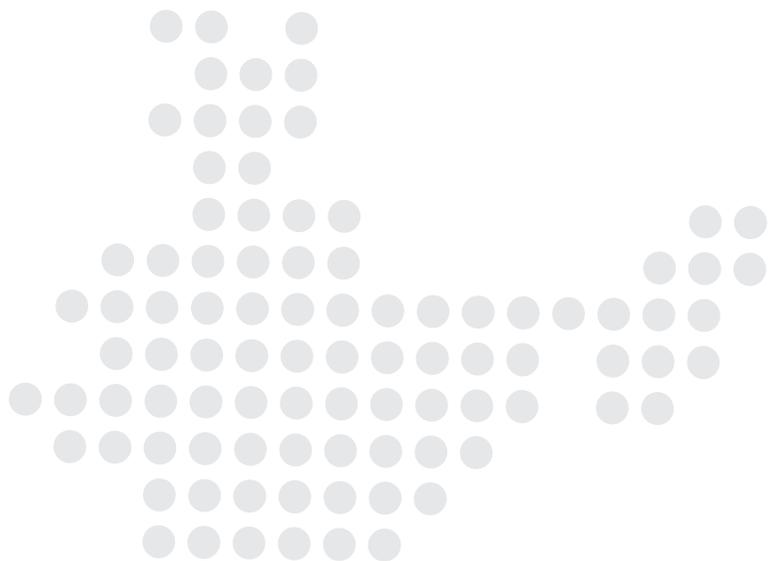
615 milhões de toneladas métricas de emissões de carbono economizadas durante a vida útil dos parques eólicos, o que corresponde a:

- 134 milhões de carros fora da estrada
- 232 milhões de voos de ida e volta de Brasília a Glasgow
- Plantar e manter 16 milhões de árvores por 10 anos



106 milhões de litros de água economizados anualmente a partir de 2026, que seriam usados para geração de energia térmica

Índia



A Índia tem a quinta maior capacidade instalada de energia renovável do mundo e a quarta maior capacidade instalada de energia eólica.

Situação atual

A Índia está entre os principais contribuidores do mundo para as emissões de GEE e começou a tomar medidas proativas para a ação climática. A Índia tem a quinta maior capacidade instalada de energia renovável do mundo e a quarta maior capacidade instalada de energia eólica. Estabeleceu uma meta de 140 GW de capacidade instalada de energia eólica até 2030; a partir de 2021, atingiu 28% dessa meta eólica.

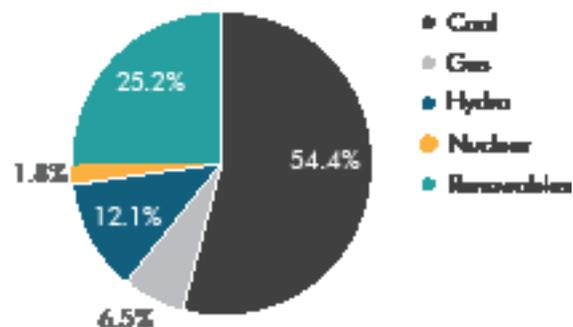
O país tem planos ambiciosos para expandir ainda mais sua energia renovável, embora isso tenha sido interrompido pela pandemia

do COVID-19 e pelos desafios econômicos e sociais relacionados que retardaram o crescimento econômico do país. O setor eólico foi afetado pela pandemia com as dificuldades na logística da cadeia de suprimentos, a importação de matérias-primas e a movimentação de trabalhadores entre estados.

Matriz energética e metas

A maior parte da matriz energética atual da Índia vem do carvão, com pouco mais de um quarto vindo de fontes renováveis, como pode ser visto na Figura 8 Matriz energética da Índia, a partir de 2021.

Figura 8 Matriz energética da Índia, a partir de 2021



A Índia tem metas de curto prazo para instalar um total de 175 GW de capacidade de energia renovável até o final de 2022 e fornecer energia a todos os residentes. Os 175 GW consistem em 100 GW de energia solar, 60 GW de energia eólica, 10 GW de energia de biomassa e 5 GW de pequenas hidrelétricas. Essa meta de energia eólica para 2022 é vista como viável por especialistas na Índia, principalmente por meio de projetos eólicos onshore. Em setembro de 2021, a Índia tinha uma capacidade instalada de energia renovável de 101,5 GW.

A Índia ratificou o Acordo de Paris em 2 de outubro de 2016, e duas de suas três NDCs são metas específicas de energia até 2030, mostradas na Tabela 4 Metas da Índia para 2030.

Resoluções da COP26

A Índia se comprometeu com meta líquida zero até 2070, na COP26 em novembro de 2021. Além disso, a Índia estabeleceu uma meta para obter 50% de sua energia a partir de recursos renováveis até 2030 (totalizando 500 GW). A Índia também se comprometeu a reduzir as emissões totais de carbono projetadas em 1 bilhão de toneladas

(um corte para menos de 45% de intensidade das emissões de carbono) também até 2030.

Estímulo econômico e leis

Desde o início de 2020, a Índia comprometeu pelo menos US\$ 150 bilhões para apoiar diferentes tipos de energia. Isso inclui pelo menos US\$ 44 bilhões para apoiar os combustíveis fósseis e US\$ 37 bilhões para apoiar a energia limpa. Isso representa o maior compromisso de finanças públicas para o setor de energia no mundo. Uma visão geral das diferentes proporções de comprometimento de gastos pode ser encontrada na Figura 9 Comprometimento de finanças públicas na Índia desde janeiro de 2020, porcentagem do total, em 11 de novembro de 2021.

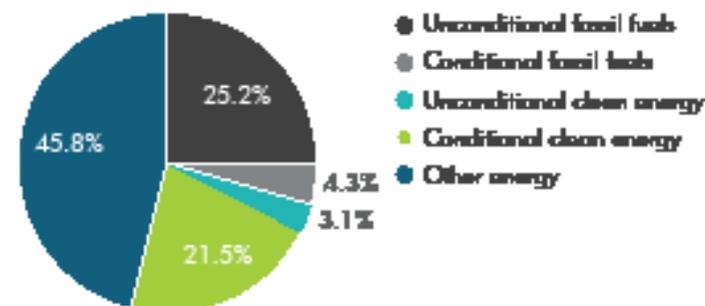
Em resposta à desaceleração econômica causada pela pandemia, o governo anunciou um pacote de estímulo de US\$ 266 bilhões (10% do PIB), um dos maiores pacotes de estímulo do mundo em relação ao PIB. É provável que este pacote também beneficie indiretamente outros elementos do setor de energia, mas os benefícios são difíceis de quantificar.⁹

⁹ Índia | Rastreador de Política Energética

Tabela 4 Metas da Índia para 2030

Redução da intensidade das emissões em comparação com os níveis de 2005 (NDC de novembro de 2021)	➤	45%
Participação de fontes de combustíveis não fósseis na matriz de capacidade elétrica instalada	➤	50%

Figura 9 Comprometimento de finanças públicas na Índia desde janeiro de 2020, porcentagem do total, em 11 de novembro de 2021





Exemplos de esquemas de investimento em energia eólica

A eletrificação da indústria de transporte na Índia está sendo apoiada por meio de esquemas nacionais, por exemplo, o Faster Adoption and Manufacturing of Hybrid & Electric Vehicles (FAME), isto é, a adoção e fabricação mais rápidas de veículos híbridos e elétricos. Esquemas de acoplamento como este com a energia renovável poderiam maximizar os benefícios econômicos e ambientais.

O Ministério de Energia Nova e Renovável da Índia concede vários subsídios ao setor, abrangendo áreas como:

- Projetos interativos de geração de energia renovável em rede
- Projetos de geração de energia renovável fora da rede e descentralizados
- Pesquisa e desenvolvimento, e
- Outros programas de apoio como, por exemplo, relações internacionais e treinamento/desenvolvimento de recursos humanos.

Atualmente, os projetos de energia solar devem receber a maior proporção dessas concessões na alocação orçamentária de 2021-22, mais do que o dobro dos projetos eólicos.¹⁰ A Índia tem mais de três décadas de experiência no aproveitamento da energia eólica e um volume significativo de potencial onshore e offshore permanece inexplorado.

Recentemente, esquemas de incentivos ligados à produção foram empregados para facilitar o crescimento de certos setores, como energia solar e células de armazenamento em baterias. Isso já resultou em resultados positivos, como uma diminuição nas tarifas de energia solar. A aplicação de tal esquema ao setor de fabricação de energia eólica da Índia incentivará a inovação local e os avanços tecnológicos, como em turbinas adequadas para repotenciar projetos eólicos que estão chegando ao fim da vida útil no país.

O rápido desenvolvimento da energia eólica e a criação de valor local na cadeia de suprimentos são oportunidades para ampliar o

crescimento econômico e reduzir as mudanças climáticas.

Barreiras atuais à energia eólica

A energia eólica apresenta um vasto potencial para descarbonizar a rede nacional da Índia e para apoiar iniciativas ambiciosas intercontinentais, como a Iniciativa Green Grids (Redes Verdes) lançada durante a COP26. No entanto, há uma série de barreiras para a implantação acelerada da energia eólica.

Processos de licenciamento e arrendamento

A licença para projetos eólicos na Índia é complexa e é uma mistura de centralização e descentralização. Aprovações para novas subestações, novas conexões à rede e arrendamentos de locais para instalações são todos concedidos por diferentes órgãos governamentais, o que torna o processo complexo e demorado.

Também houve a ocorrência de esquemas de licitação atrasados ou cancelados, renegociações de última hora de contratos de compra de energia e pagamentos atrasados



¹⁰ Notas sobre Demandas de Concessões, 2021-2022 | Orçamento da Índia

para empreendedores e outras partes interessadas. Essa falta de confiabilidade afeta o apetite dos investidores.

A simplificação de licenças e autorizações através da introdução de um “portal de janela única” e do aproveitamento da Política Nacional de Energia Eólica Híbrida provavelmente facilitará os problemas enfrentados pelos desenvolvedores de projetos.

Visibilidade do pipeline e confiabilidade do esquema de licitação

A falta de visibilidade adequada para pipelines de projetos e leilões cria incertezas para empreendedores e investidores, e esfria o entusiasmo. Não há um pipeline de leilões publicado com antecedência, o que impede que as partes interessadas do setor eólico realizem um planejamento antecipado de recursos. Isso também aumenta a incerteza para as partes interessadas do setor eólico, como empresas de instalação e fabricantes, bem como investidores. Isso faz com que os empreendedores menores hesitem em entrar no mercado, achatando a concorrência.

Licitações atrasadas ou canceladas e desistências de projetos, PPAs renegociados e pagamentos atrasados para empreendedores também aumentam o risco do investidor e prejudicam o crescimento eólico.

Coordenação da rede

A falta de visibilidade da rede afeta a certeza e pode levar à baixa participação nos leilões. O planejamento antecipado do ajuste entre a rede elétrica e a geração de energia é desafiador, levando a atrasos nos projetos.

Por exemplo, ocorreram incidentes em que uma nova subestação foi autorizada por um órgão e posteriormente construída, mas a conexão à rede ainda não foi autorizada pelo outro órgão responsável, causando atrasos no projeto.

Uma melhor coordenação entre o desenvolvimento estratégico da rede e os planos futuros de geração de energia agilizará o planejamento futuro de conexão à rede para a energia eólica.

Disponibilidade de locais para instalações

Os projetos de energia eólica concentram-se em grande parte na costa oeste e no sul do país devido aos atrativos recursos eólicos. Nessas áreas, porém, a disponibilidade de locais é um problema devido à escalada dos preços dos terrenos privados e à enorme demanda por terrenos em regiões específicas onde estão disponíveis boas velocidades de vento.

A Índia também tem detalhes culturais/sociais delicados quando se trata de vender terrenos. Se o terreno já foi usado para fins agrícolas ou tem importância para a população local, o governo enfrenta obstáculos significativos ao tentar licitá-lo para o desenvolvimento de projetos eólicos.

A aquisição de terrenos para projetos eólicos foi alterada retrospectivamente pelas autoridades governamentais anteriormente, minando a confiança do empreendedor. Em alguns casos, a falta de disponibilidade de terrenos e locais de alto potencial de recursos ao redor das subestações resultaram em congestionamento da rede.

Incentivar o investimento em outras partes do país por meio de zoneamento adequado com base na disponibilidade de vento e permitir a repotenciação de locais de vento forte, que atualmente estão equipados com turbinas de baixa capacidade, ajudará de alguma forma nos problemas de disponibilidade de terrenos que a Índia enfrenta.



Estudo de caso

Licitante vencedor no leilão SECI Tranche 6

A ReNew Power está desenvolvendo um projeto de energia eólica de 300 MW no estado de Karnataka. A capacidade foi arrendada em um leilão reverso de energia eólica, Tranche 6, realizado pela Solar Energy Corporation of India (SECI). A ReNew Power é a proprietária do projeto e desenvolvedora de energia eólica, enquanto as turbinas serão fornecidas pela Siemens Gamesa Renewable Energy. Enquanto isso, a SECI atuará como comerciante de energia.

O projeto de energia eólica levará de 2 a 3 anos para desenvolvimento e construção. Estima-se que gere empregos para 300-400 pessoas durante sua fase de desenvolvimento e construção, e mais 50 pessoas para O&M durante sua vida útil.

A CAPEX total é de cerca de US\$ 264 milhões. Custará cerca de US\$ 3,4 milhões (+ 3,5% de inflação) para manter o parque eólico por ano de sua vida útil.

O projeto criará um impacto ambiental positivo duradouro ao reduzir em quase 24 milhões de toneladas as emissões de CO₂ ao longo de sua vida útil, em comparação com a mesma eletricidade gerada a partir de combustíveis fósseis. Ele também contribuirá para a meta da Índia de atingir 500 GW de capacidade de energia renovável até 2030.

As áreas próximas serão beneficiadas por meio de atividades econômicas, como a instalação de casas, construção de estradas (uma rede rodoviária de 360 km foi construída durante a construção pela ReNew Power) e outros empregos indiretos criados durante a fase de O&M.

Recomendações para recuperação verde

Para que a Índia seja capaz de acelerar a recuperação verde e expandir o uso da energia eólica, são recomendadas as seguintes ações abrangentes aos responsáveis pelas políticas:

- **Melhorar a visibilidade da indústria eólica estabelecendo um pipeline de leilões** com um prazo de pelo menos 3-4 anos. Isso permitirá que os empreendedores tenham tempo para preparar suas propostas, aumentar a certeza dos investidores e aumentar a concorrência no mercado, reduzindo o risco do mercado para empreendedores menores. Uma estrutura de longo prazo para leilões também pode facilitar uma coordenação mais eficiente com o planejamento da rede.
- **Aumentar a confiabilidade e a segurança do processo de leilão** por meio de termos e condições mais rigorosos ou uma estrutura legal robusta. Isso ajudará a evitar problemas recorrentes de licitações atrasadas ou canceladas e

pagamentos atrasados para várias partes interessadas.

- **Estabelecer uma política nacional e um conjunto de condições para aquisição de terrenos** para projetos eólicos. Quando uma estrutura abrangente estiver estabelecida, isso deve gerar confiança do público a tempo e ajudar a aliviar os obstáculos para os leilões de terrenos para o desenvolvimento de projetos eólicos. Uma vez estabelecida, essa política abrangente também deve impedir que as leis sejam alteradas retrospectivamente pelas autoridades governamentais.
- Diante dos problemas de disponibilidade de terrenos e desafios de aquisição, o governo talvez queira **acelerar as oportunidades para a energia eólica offshore**, com a maior parte dos recursos técnicos concentrados nas costas de Tamil Nadu e Gujarat.
- **Aumentar a coordenação entre o desenvolvimento estratégico da rede e os planos futuros de geração de energia**, para agilizar o planejamento futuro de conexão

à rede para projetos de energia eólica. Os cronogramas de planejamento para conexão à rede devem estar alinhados com a implementação da ampliação da rede. A construção de subestações adicionais deve ser priorizada para garantir que a energia renovável possa ser integrada em diferentes regiões do país.

- O governo também pode explorar **melhorias técnicas para previsão e distribuição inteligente**, o que pode auxiliar no equilíbrio com cotas maiores de energia renovável.
- **Realinhar o financiamento público fornecido como estímulo com as metas de energia e transição**. Embora as primeiras medidas tenham sido tomadas pelo governo para mitigar os impactos do COVID-19 nas cadeias de construção e suprimento do setor de energia renovável, grande parte dos gastos públicos fornecidos como estímulo ainda é direcionada ao setor de combustíveis fósseis. Redirecionar fundos para o setor de energias renováveis agora pode ajudar a fechar a lacuna entre as taxas de instalação atuais

e as metas de energia limpa até 2030.

- O Ministério de Energias Novas e Renováveis deve aumentar o número de **concessões para projetos de geração de energia eólica, desenvolvimento de rede e pesquisa e desenvolvimento** para ajudar a estimular ainda mais o setor. Por exemplo, devem ser desenvolvidas estruturas de repotenciação para projetos eólicos existentes em locais com recursos atraentes, principalmente porque esses locais já estão em uso e podem enfrentar menos atrito em torno de gargalos de terrenos e rede.
- **Aumentar o diálogo entre as autoridades e as principais partes interessadas** e investidores no setor eólico, especialmente em face de pipelines de aquisições pouco claros no futuro.

Cenários de pipeline de projetos

A metodologia para essas previsões de cenário pode ser encontrada no Appendix A.

No cenário BAU, prevemos que quase 21,5 GW de capacidade eólica serão instalados entre 2022 e 2026.

Se uma recuperação verde for implementada, prevemos uma rápida aceleração da capacidade eólica a partir de 2024, o que resultaria em quase 31,2 GW instalados entre 2022 e 2026. Isso resulta em um aumento potencial de 9,7 GW de energia eólica instalada no período de cinco anos. A maior diferença acontece em 2026, e espera-se que essa tendência continue após 2026.

A Figura 10 Previsão de capacidade instalada na Índia nos dois cenários mostra o pipeline de previsões nos dois cenários.

A Tabela 5 Previsão de capacidade instalada na Índia nos dois cenários mostra a capacidade instalada prevista em MW nos dois cenários entre 2022 e 2026.

Figura 10 Previsão de capacidade instalada na Índia nos dois cenários

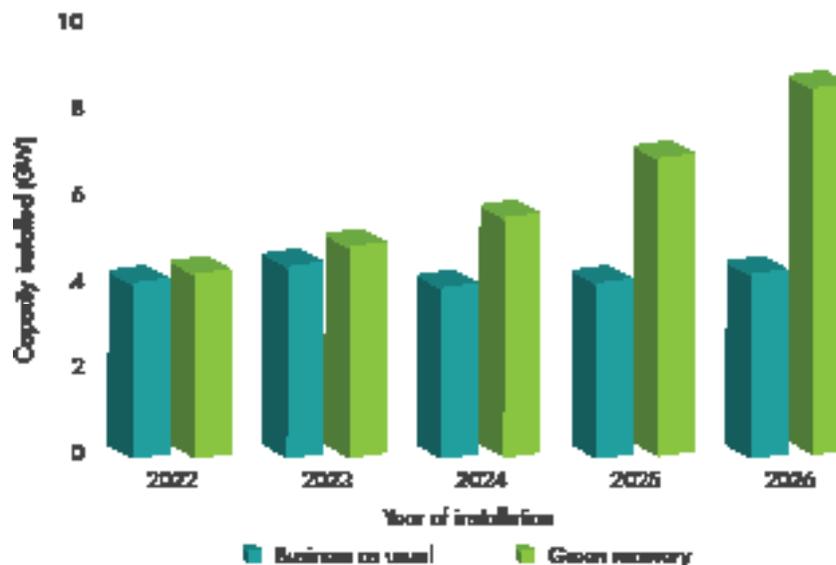
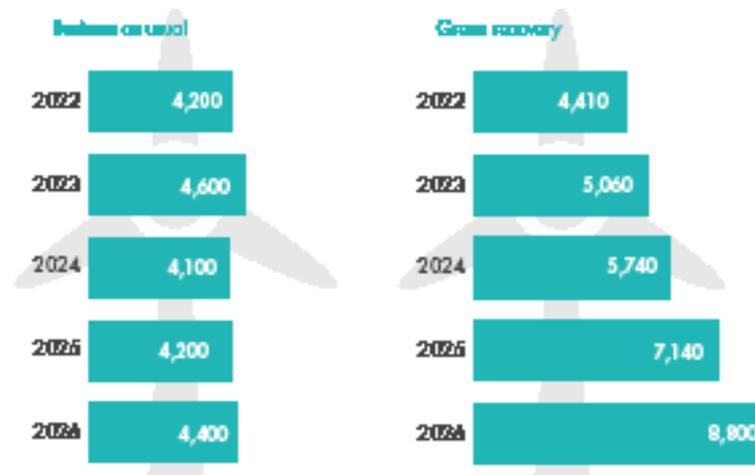


Tabela 5 Previsão de capacidade instalada na Índia nos dois cenários





Análise de impactos

No cenário BAU, 565.000 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas pela energia eólica na Índia entre 2022 e 2026 na fase de desenvolvimento, construção e instalação. Além disso, 36.000 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas em O&M anualmente, que continuam ao longo da vida útil dos parques eólicos.

A Figura 11 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário BAU na Índia mostra as vagas de trabalho ETI por um ano criadas anualmente no cenário BAU por categoria de cadeia de suprimentos. Exemplos de trabalhos em diferentes segmentos de um parque eólico onshore podem ser encontrados no Apêndice B.

No cenário de recuperação verde, 795.000 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas pela energia eólica na Índia entre 2022 e 2026 na fase de desenvolvimento, construção e instalação. Além disso, 71.000 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas em O&M anualmente, que continuam ao longo da vida útil dos parques eólicos. A

Figure 12 mostra as vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário de recuperação verde por categoria de cadeia de suprimentos.

Há um enorme potencial de aumento de 1,1 milhão de vagas de trabalho ETI por um ano adicionais criadas em um cenário de recuperação verde.

São criados US\$ 11 bilhões de valor agregado bruto direto e indireto com a energia eólica instalada na Índia entre 2022 e 2026 no cenário BAU ao longo da vida útil dos parques eólicos. A Figure 13 mostra o VAB criado no cenário BAU por categoria de cadeia de suprimentos.

São criados US\$ 18 bilhões de valor agregado bruto direto e indireto com a energia eólica instalada na Índia entre 2022 e 2026 no cenário de recuperação verde ao longo da vida útil dos parques eólicos. A Figure 14 mostra o VAB criado no cenário de recuperação verde por categoria de cadeia de suprimentos, uma diferença de US\$ 7 bilhões em relação ao cenário BAU.

Figura 11 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário BAU na Índia

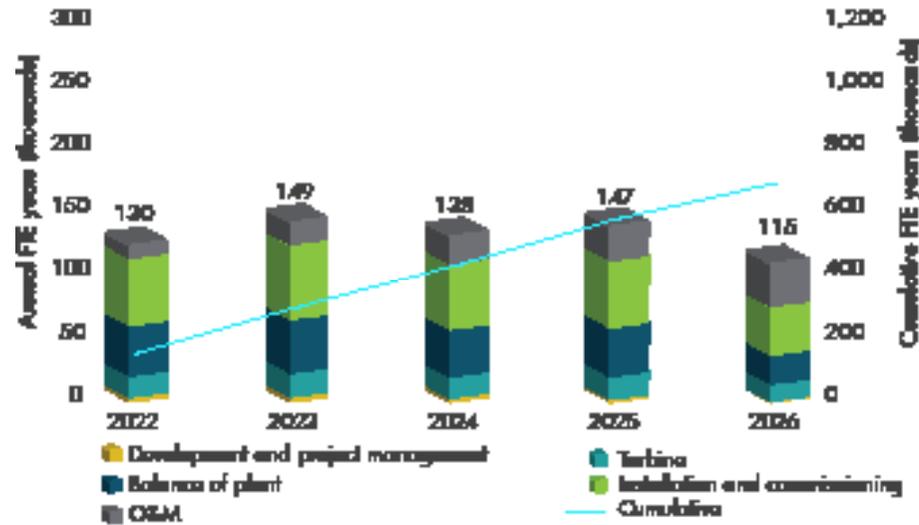


Figura 13 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário BAU na Índia

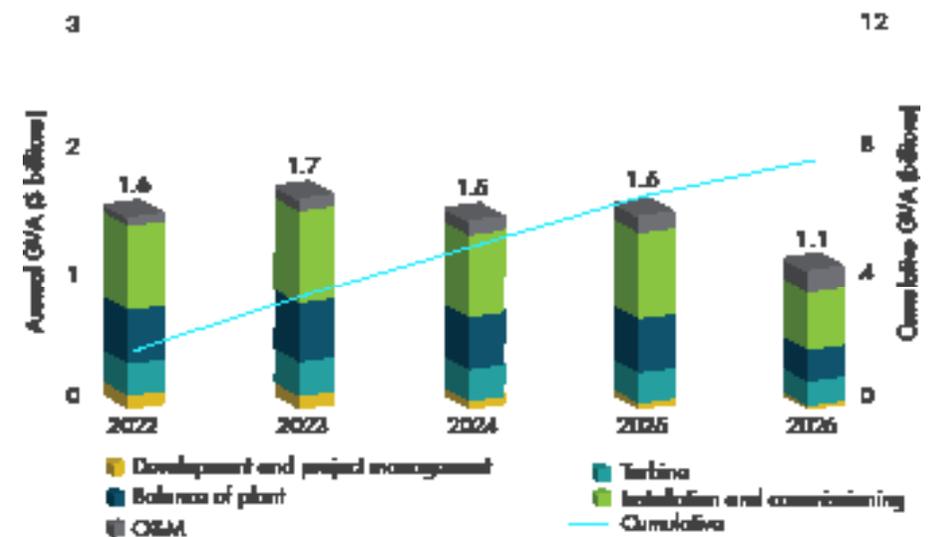


Figura 12 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário de recuperação verde na Índia

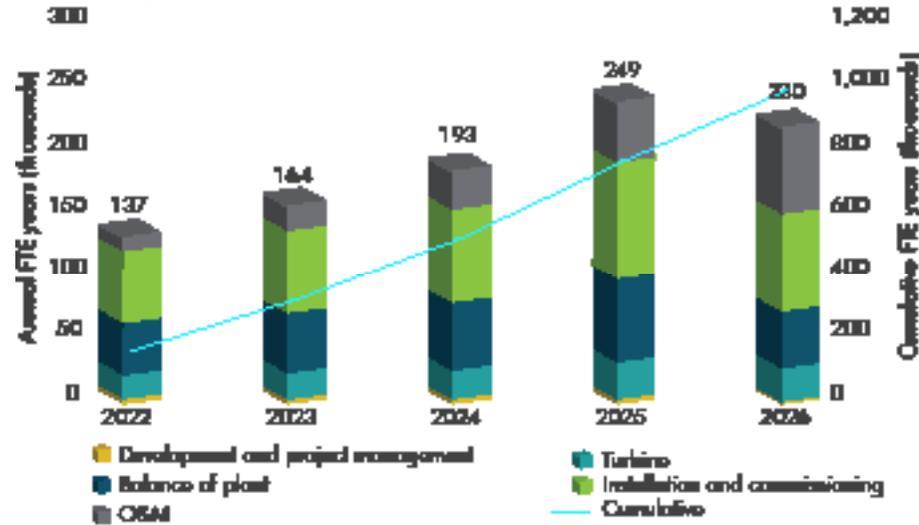
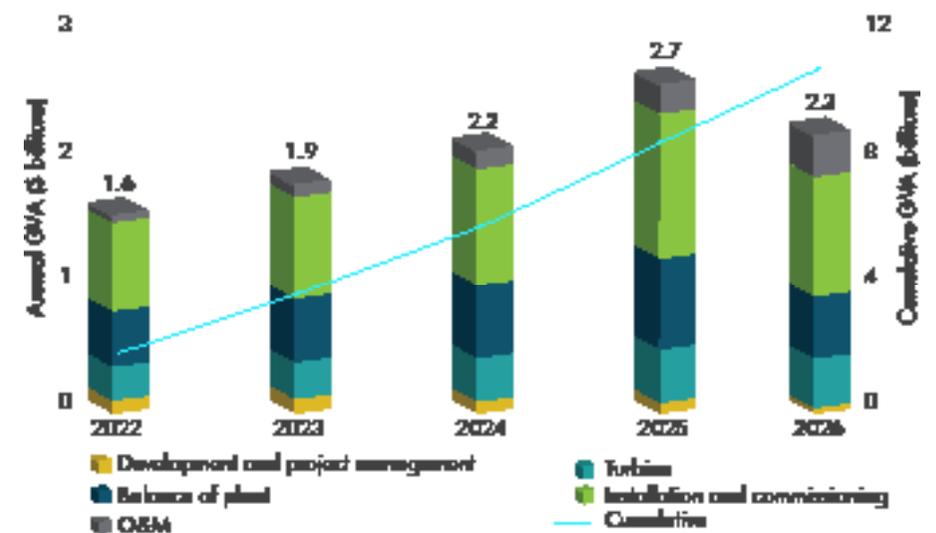


Figura 14 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário de recuperação verde na Índia



Impactos criados na Índia no cenário BAU



Um total de 1.500.000 vagas de trabalho ETI por um ano criadas ao longo da vida útil dos parques eólicos



Valor agregado bruto (VAB) de US\$ 11 bilhões para a economia nacional ao longo da vida útil dos parques eólicos



37.800 GWh de eletricidade produzida por ano a partir de 2026, o que corresponde a

- 24 milhões de residências alimentadas com energia limpa por ano
- 10 milhões de veículos elétricos alimentados anualmente a partir de 2026



525 milhões de toneladas métricas de emissões de carbono economizadas durante a vida útil dos parques eólicos, o que corresponde a:

- 114 milhões de carros fora da estrada
- 258 milhões de voos de ida e volta de Nova Delhi para Glasgow
- Plantar e manter 14 milhões de árvores por 10 anos



71 milhões de litros de água economizados anualmente a partir de 2026, que seriam usados para geração de energia térmica

Impactos criados na Índia no cenário de recuperação verde



Um total de 2.650.000 vagas de trabalho ETI por um ano criadas ao longo da vida útil dos parques eólicos



US\$ 18 bilhões de valor agregado bruto (VAB) para a economia nacional ao longo da vida útil dos parques eólicos



57.800 GWh de eletricidade produzida por ano a partir de 2026, o que corresponde a

- 34 milhões de residências alimentadas com energia limpa por ano
- 15 milhões de veículos elétricos alimentados anualmente a partir de 2026



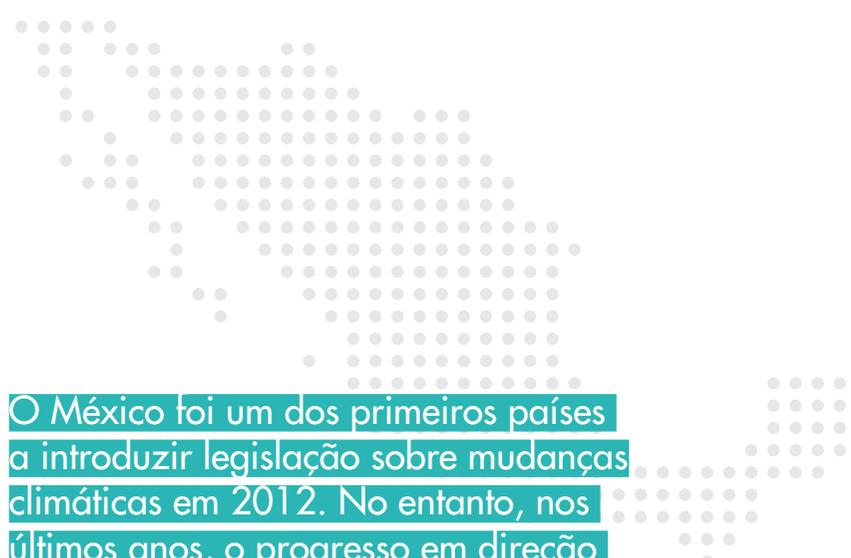
754 milhões de toneladas métricas de emissões de carbono economizadas durante a vida útil dos parques eólicos, o que corresponde a:

- 164 milhões de carros fora da estrada
- 370 milhões de voos de ida e volta de Nova Delhi para Glasgow
- Plantar e manter 20 milhões de árvores por 10 anos



103 milhões de litros de água economizados anualmente a partir de 2026, que seriam usados para geração de energia térmica

México



O México foi um dos primeiros países a introduzir legislação sobre mudanças climáticas em 2012. No entanto, nos últimos anos, o progresso em direção à transição para a energia limpa ficou mais lento.

Situação atual

Com grandes e diversificados recursos de energia renovável, o México foi um dos primeiros países a introduzir legislação sobre mudanças climáticas em 2012. Devido a várias metas para reduzir as emissões de GEE e desenvolver energia limpa, foi projetado como líder climático entre outras nações em desenvolvimento, principalmente porque alcançou preços recordes para energia solar e eólica em leilão.

No entanto, nos últimos anos, o progresso em direção à transição para a energia limpa ficou mais lento. Uma incerteza significativa em relação a projetos de energia eólica existentes e planejados foi introduzida devido a mudanças na política energética, na regulamentação do sistema elétrico (como a eliminação de despachos prioritários para energia renovável em 2021), e pela lentidão nos processos de licenciamento, o que levou a uma diminuição nos investimentos em energia renovável. As únicas fontes consideradas para investimento pelo atual governo são os combustíveis fósseis e a energia hidrelétrica.

Além disso, a rede de transmissão está ficando cada vez mais congestionada devido à histórica insuficiência de investimentos, exigindo estratégias e tecnologias de otimização para fortalecer e maximizar o uso da infraestrutura atual.

Matriz energética e metas

A matriz energética do México é formada principalmente por gás natural e petróleo, com o gás natural ocupando uma participação cada vez maior nos últimos cinco anos. As fontes renováveis atingiram uma proporção consistente na matriz energética nas últimas três décadas. Esse padrão pode ser visto na Figura 15 Matriz energética do México, 1990-2020.

O México ratificou o Acordo de Paris em 21 de setembro de 2016 e tem uma meta NDC de reduzir as emissões em 22% abaixo das emissões em um cenário BAU até 2030, meta que pode crescer para até 36% abaixo do BAU caso receba apoio financeiro, técnico e de capacitação de outros países. Uma NDC atualizada e submetida ao Acordo de Paris no final de 2020 é

Figura 15 Matriz energética do México, 1990-2020

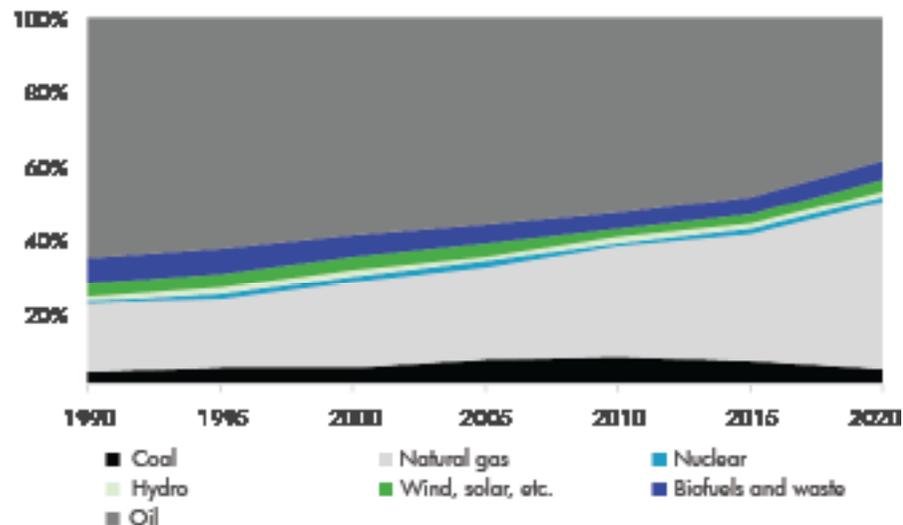
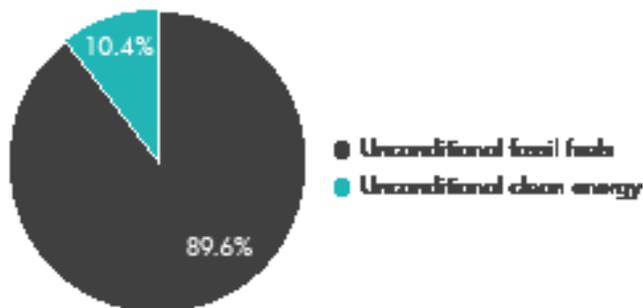


Figura 16 Comprometimento de finanças públicas no México desde janeiro de 2020, porcentagem do total, em novembro de 2021



vista como pouco ambiciosa de uma forma geral.¹¹

Para ajudar a cumprir seu compromisso de redução de GEE, o país estabeleceu uma meta de 40% de combustíveis de zero ou baixa emissão na geração de energia até 2035 e uma meta de 50% até 2050. Isso inclui energias renováveis, bem como combustíveis nucleares e fósseis com captura e armazenamento de carbono.

O México possui 6,5 GW de energia eólica operacional. Até 2018, a previsão era de aumento para 16 GW até 2024; no entanto, devido à falta de expansão do setor nos últimos anos, isso foi drasticamente revisado e diminuído para 9 GW até 2024.

Resoluções da COP26

Na cúpula da COP26 em novembro de 2021, o México aderiu à Declaration on Forests and Land Use (Declaração sobre Florestas e Uso da Terra), que se comprometeu em com o desmatamento até 2030. Também foram signatárias do Global Methane Pledge, com o objetivo de reduzir até 2030 as emissões globais de metano

em pelo menos 30% em relação aos níveis de 2020.

Estímulo econômico e leis

Desde o início da pandemia no começo de 2020, o México comprometeu pelo menos US\$ 9 bilhões para apoiar diferentes tipos de energia. Isso envolve pelo menos US\$ 8 bilhões para apoiar os combustíveis fósseis e US\$ 935 milhões para apoiar a energia limpa. Essa divisão é mostrada na Figure 16.

Recentemente, o governo do México tem mostrado relutância em desenvolver projetos de energia renovável, incluindo projetos eólicos. Isso se reflete nos compromissos com gastos públicos, onde a grande maioria é para combustíveis fósseis. Não houve nenhum compromisso formal do governo para acelerar a transição energética nos últimos anos. O mais recente documento de planejamento energético do governo, o Programa de Desenvolvimento do Sistema Elétrico Nacional (PRODESEN), reconhece que as decisões e políticas sobre energia colocaram o México aquém do

11 México | AIE



objetivo de atingir sua meta de 2024, com a previsão de energia limpa compondo 31% da matriz energética em vez da meta de 35%.¹²

Isso se deve principalmente ao fato de que uma parcela significativa da participação no mercado de combustíveis fósseis é estatal. Historicamente, as concessionárias estatais não têm estado dispostas a investir na diversificação de suas fontes de energia e, como resultado, a instalação e a produção de energia renovável diminuíram nos últimos anos.

Barreiras atuais à energia eólica

De forma geral, o México está bem posicionado para expandir rapidamente sua produção de energia eólica. O país já foi líder mundial em energia eólica, possuindo um processo de leilão eficaz e grandes investimentos governamentais. Os seguintes fatores, desde então, interromperam esse processo.

Compromisso político

A principal barreira para a expansão da energia eólica agora

¹² México | Rastreador de Política Energética

no México é a direção das políticas governamentais. Isso é evidenciado por:

- Nenhum novo projeto eólico e solar foi autorizado nos últimos anos, pois o foco passou para o apoio à concessionária estatal Comisión Federal de Electricidad (CFE) e sua isenção de participação em concorrências no mercado. A CFE depende predominantemente de fontes de energia convencionais e não possui projetos eólicos atuais ou planejados.
- As licenças e os procedimentos de avaliação para projetos privados sofreram atrasos, enquanto os pedidos para projetos de combustíveis fósseis feitos pelas empresas estatais foram concedidos dentro do prazo. Nos anos anteriores, as avaliações e testes de projetos eólicos privados levavam de 3 a 4 meses para serem concluídos. Recentemente, esse prazo aumentou para 18-24 meses.
- A rodada anual de leilões de longo prazo, que anteriormente havia estabelecido preços baixos recordes para energia solar e eólica, foi suspensa indefinidamente.

Esses entraves devem-se, em parte, a um mandato presidencial, que visava fortalecer a estatal petrolífera PEMEX, e a mudanças na Lei do Setor Elétrico. Essas reformas restringiram o espaço para operar e investir em projetos privados renováveis.

A previsão é de que o México tenha um aumento no consumo de energia de aproximadamente 3% por ano nos próximos cinco anos. Para atingir suas metas de energia verde, mantendo a segurança energética, é vital restabelecer um mercado eólico sustentável no México. Se isso será alcançado por meio de um mercado livre ou por meio de uma intervenção governamental significativa via CFE, dependerá do governo no poder.

Insegurança jurídica

Há insegurança jurídica para todos os atores da indústria eólica no México, como geradores privados, grandes consumidores, fornecedores, cidadãos e ONGs ambientais. Já houve mais de 700 liminares constitucionais derivadas das mudanças regulatórias que favoreceram a CFE e limitaram as operações de projetos privados. Mais de 50% desses desafios legais se devem às mudanças mencionadas



Estudo de caso

Benefícios para a comunidade em Oaxaca

A indústria eólica fez contribuições substanciais para o estado de Oaxaca, no sul do México. Lar de recursos eólicos de classe mundial, Oaxaca foi impactada por um terremoto devastador em 2017, que destruiu casas em muitas comunidades e deixou áreas precisando de recuperação.

A associação de energia eólica do México, AMDEE, coordenou um esforço de toda a indústria para promover e financiar projetos estratégicos para o desenvolvimento e bem-estar das comunidades no Istmo de Tehuantepec em Oaxaca. O Fundo Oaxaca foi apoiado pelas empresas Enel Green Power, EDF Renewables Iberdrola México, Parque Eólico Bií – Hioxo, uma subsidiária da Naturgy, Siemens

Gamesa Renewable Energy, Vestas e Zuma Energía.

Uma série de projetos apoiados pelo Fundo Oaxaca, incluindo o fornecimento de salas de aula móveis, construção de infraestrutura escolar, apoio psicológico para moradores locais e treinamento de combate a incêndios e veículos de transporte, impactaram coletivamente mais de 60.000 pessoas no Istmo de Tehuantepec. O Fundo Oaxaca foi fechado em 2019 após cumprir seus objetivos.

Os benefícios para as comunidades são essenciais para o desenvolvimento de projetos eólicos no México.

O complexo eólico Oaxaca II-III-IV da Acciona inclui três

parques eólicos de 306 MW de capacidade total instalada no Istmo de Tehuantepec, fornecendo eletricidade limpa para 700.000 residências e evitando 670.000 toneladas de emissões de CO2 por ano.

O complexo eólico inclui um extenso programa de promoção socioeconômica, com o objetivo de reduzir os impactos dos parques eólicos e contribuir para as necessidades sociais nas áreas de La Venta e Santo Domingo Ingenio. Esse plano de investimentos nas comunidades inclui desde o rastreamento do câncer para os moradores locais até a construção de infraestrutura educacional, e já beneficiou mais de 20.000 pessoas até o momento.

aplicadas à Lei do Setor Elétrico em 2021 para limitar as energias renováveis e a participação privada no setor de energia em benefício da CFE.

Sistema de transmissão

As áreas rurais do México mais relevantes para a energia eólica não têm infraestrutura de transmissão adequada, o que afeta o acesso à rede e a confiança dos investidores. A continuidade da falta de investimentos na rede está resultando em gargalos e restrições de confiabilidade. Além disso, novas regras concedem acesso preferencial à rede elétrica para a geração convencional de eletricidade.

Com a previsão do México de um aumento anual de 3% no consumo de energia, há uma necessidade urgente de expandir e modernizar o sistema nacional de transmissão.

Recomendações para recuperação verde

Para que o México seja capaz de acelerar a recuperação verde e expandir o uso da energia eólica, são recomendadas as seguintes ações abrangentes aos responsáveis pelas políticas:

- **Reiniciar os leilões de longo prazo anuais anteriormente bem-sucedidos**, para ajudar a aumentar a visibilidade de longo prazo das metas de aquisições. Dado que o mercado de energia no México está liberalizado, um leilão com PPAs de longo prazo pode melhorar a financiabilidade de projetos de energia renovável em um ambiente político desafiador. Os leilões também podem conter considerações específicas para benefício de comunidades e social, para ajudar a revitalizar áreas do país que precisem de um impulso econômico.
- **Desenvolver a segurança jurídica, regulatória e financeira de longo prazo que visam promover o desenvolvimento de projetos em grande escala.** O restabelecimento da confiança dos investidores no setor de energias renováveis do país exigirá o compromisso dos mais altos níveis de decisão com uma transição para energia limpa. Além disso, a CFE exigirá incentivos para realizar projetos eólicos e solares em seu portfólio

em expansão de ativos de energia.

- **Promover a diversificação da matriz energética e processos de aquisição competitivos** para garantir o fornecimento de energia renovável de baixo custo e cumprir os compromissos de descarbonização. Isso inclui o restabelecimento de despachos prioritários para geração de energia renovável na rede.
- **Exigir que os órgãos reguladores reiniciem e acelerem os prazos para aprovação de licenças para projetos privados de energia renovável** e promovam o fortalecimento institucional para agilizar os procedimentos de licenciamento.
- **Ampliar os compromissos de gastos governamentais direcionados à modernização e expansão da rede** para promover uma operação confiável e evitar gargalos, especialmente em áreas rurais, e ajudar a preparar o sistema para futuras adições eólicas de baixo custo. A incapacidade de adaptar o design do mercado às necessidades do futuro sistema de energia pode resultar em

custos de longo prazo mais altos, preços de eletricidade mais altos para os consumidores e desafios sistemáticos na integração da energia limpa.

- **Restabelecer o acesso justo e aberto à rede** ao mesmo tempo em que promove novos fornecimentos de energia eólica. Isso pode ser feito levando-se em conta os impactos socioeconômicos no planejamento energético nacional e atribuindo valor à criação de empregos sustentáveis, resiliência e minimização do impacto na saúde pública.
- **Fortalecer o diálogo entre o governo e as partes interessadas em energia renovável**, incluindo investidores do setor, IPPs e organizações da sociedade civil que representam os interesses da comunidade. Canais limitados de diálogo podem dificultar a avaliação do risco de investimentos em projetos eólicos, particularmente em um ambiente de políticas variáveis e novas estruturas institucionais. O estabelecimento de um fórum semipermanente para diálogo e consulta entre o governo, a



indústria e as partes interessadas no sentido mais amplo permitiria respostas e contribuições mais eficazes para mudanças nas políticas.

Cenários de pipeline de projetos

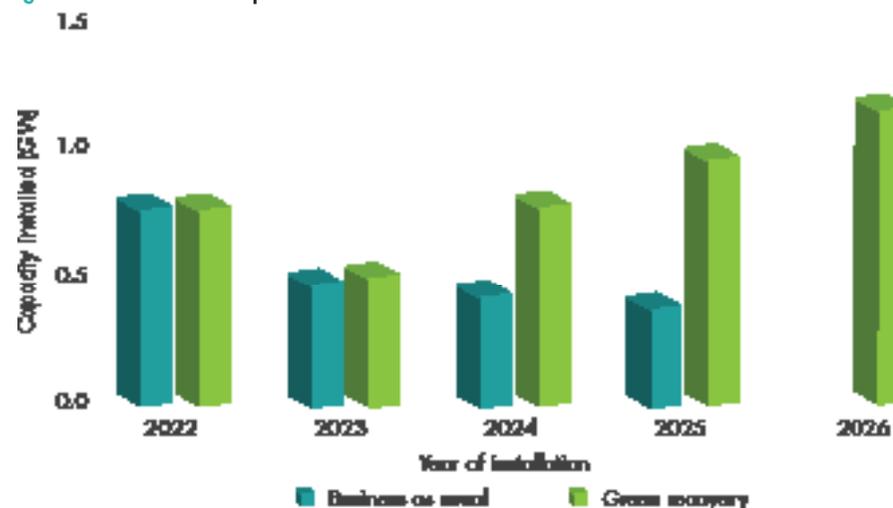
A metodologia para essas previsões de cenário pode ser encontrada no Appendix A.

No cenário BAU, prevemos que quase 2,15 GW de capacidade eólica serão instalados entre 2022 e 2026.

Se uma recuperação verde for implementada, prevemos uma rápida aceleração da capacidade eólica a partir de 2024, o que resultaria em quase 4,34 GW instalados entre 2022 e 2026.

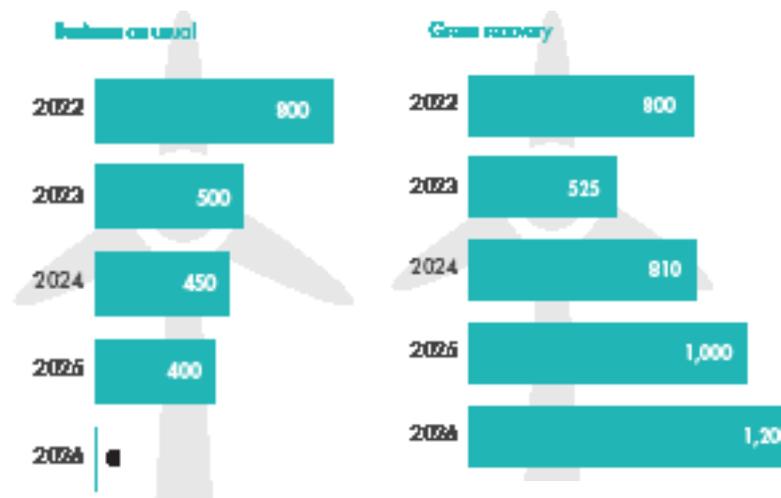
A Figure 17 mostra o pipeline de previsões nos dois cenários, com potencial de ganho de mais de 2 GW no período de cinco anos. A maior diferença acontece em 2026, e espera-se que essa tendência continue após 2026. Isso é especialmente verdadeiro para o México, onde o cenário BAU mostra um declínio nos aumentos anuais de capacidade.

Figura 17 Previsão de capacidade instalada no México nos dois cenários



A Tabela 6 Previsão de capacidade instalada no México nos dois cenários mostra a capacidade instalada prevista em MW nos dois cenários entre 2022 e 2026.

Tabela 6 Previsão de capacidade instalada no México nos dois cenários





Análise de impactos

No cenário de BAU, 55.000 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas pela energia eólica no México entre 2022 e 2026 na fase de desenvolvimento, construção e instalação. Além disso, 2.700 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas em O&M anualmente, que continuam ao longo da vida útil dos parques eólicos.

A Figura 18 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário BAU no México mostra as vagas de trabalho ETI por um ano criadas anualmente no cenário BAU por categoria de cadeia de suprimentos. Exemplos de trabalhos em diferentes segmentos de um parque eólico onshore podem ser encontrados no Apêndice B.

No cenário de recuperação verde, 97.000 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas pela energia eólica no México entre 2022 e 2026 na fase de desenvolvimento, construção e instalação. Além disso, 9.700 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas em O&M anualmente, que continuam ao longo

da vida útil dos parques eólicos. A Figure 19 mostra as vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário de recuperação verde por categoria de cadeia de suprimentos. O aumento potencial é de 225.000 novos empregos ETI criados no cenário de recuperação verde.

São criados US\$ 2,5 bilhões de valor agregado bruto direto e indireto com a energia eólica no México entre 2022 e 2026 no cenário BAU ao longo da vida útil dos parques eólicos. A Figure 20 mostra o VAB criado no cenário BAU por categoria de cadeia de suprimentos.

São criados US\$ 6 bilhões de valor agregado bruto direto e indireto com a energia eólica no México entre 2022 e 2026 no cenário de recuperação verde ao longo da vida útil dos parques eólicos. A Figure 21 mostra o VAB criado no cenário de recuperação verde por categoria de cadeia de suprimentos, com uma diferença de US\$ 3,5 bilhões em relação ao cenário BAU.

Figura 18 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário BAU no México

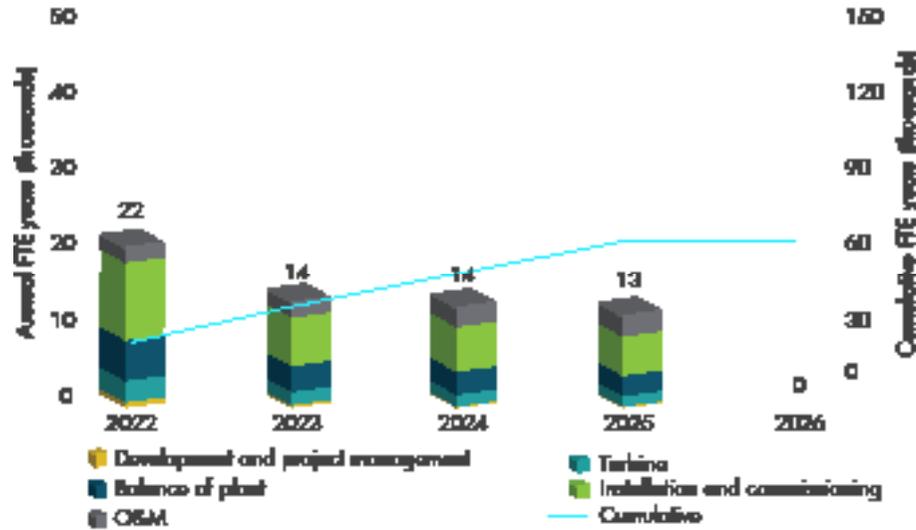


Figura 20 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário BAU no México

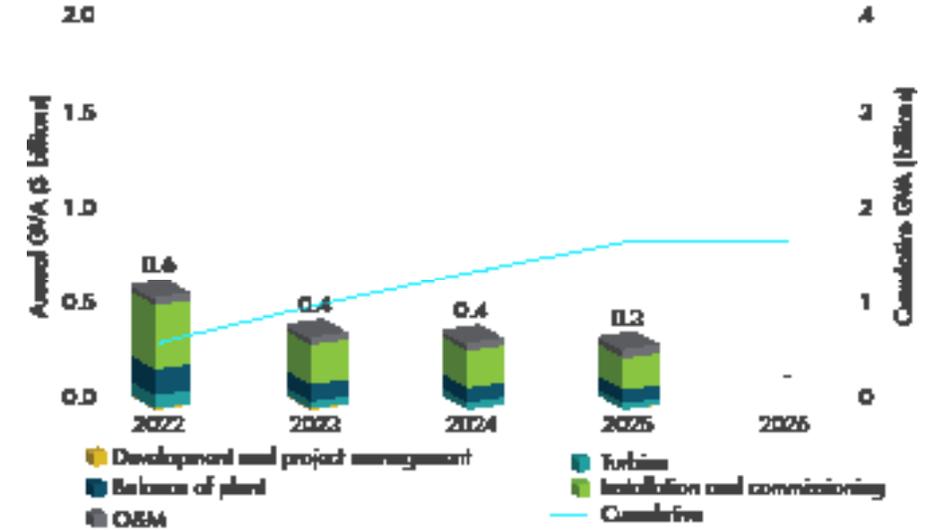


Figura 19 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário de recuperação verde no México

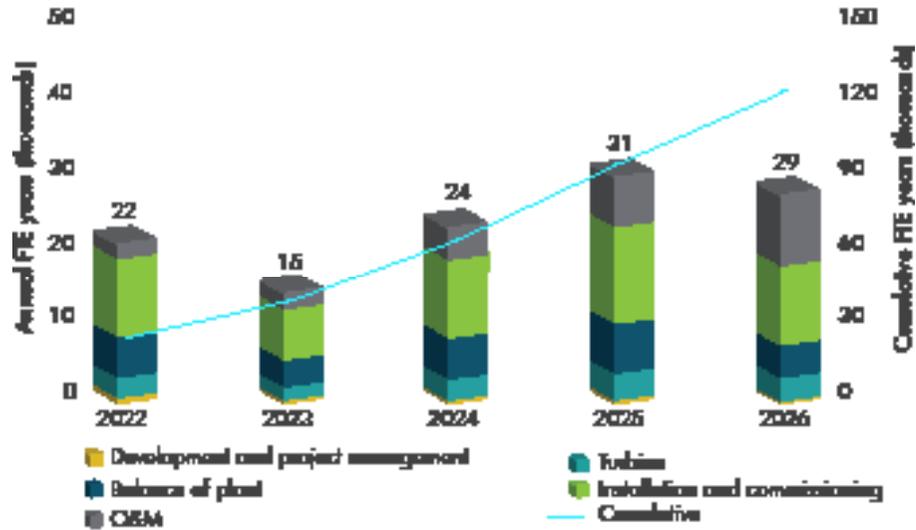
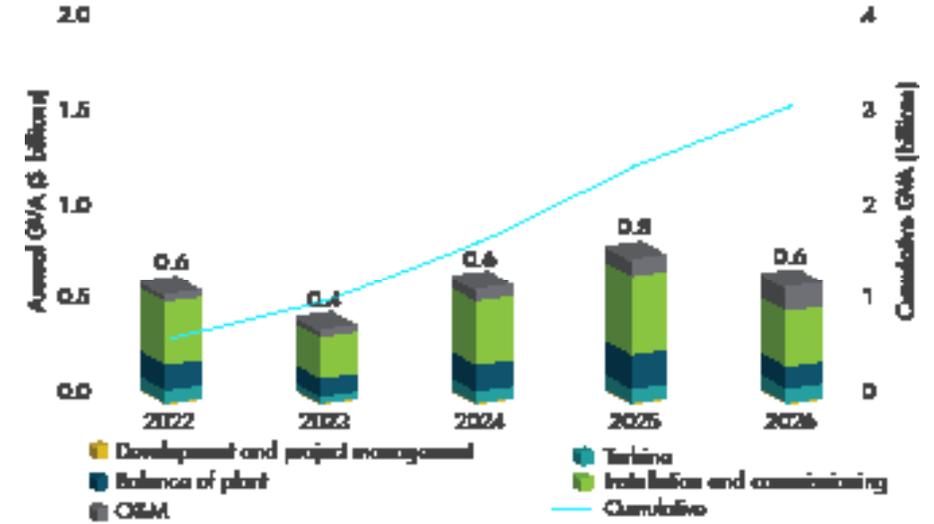


Figura 21 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário de recuperação verde no México



Impactos criados no México no cenário BAU



Um total de 125.000 vagas de trabalho ETI por um ano criadas ao longo da vida útil dos parques eólicos



US\$ 2,5 bilhões de valor agregado bruto (VAB) para a economia nacional ao longo da vida útil dos parques eólicos



7.300 GWh de eletricidade produzida por ano a partir de 2026, o que corresponde a

- 4 milhões de residências alimentadas com energia limpa por ano
- 2 milhões de veículos elétricos alimentados anualmente a partir de 2026



88 milhões de toneladas métricas de emissões de carbono economizadas durante a vida útil dos parques eólicos, o que corresponde a:

- 19 milhões de carros fora da estrada
- 35 milhões de voos de ida e volta da Cidade do México para Glasgow
- Plantar e manter 5 milhões de árvores por 10 anos



14 milhões de litros de água economizados anualmente a partir de 2026, que seriam usados para geração de energia térmica

Impactos criados no México no cenário de recuperação verde



Um total de 350.000 vagas de trabalho ETI por um ano criadas ao longo da vida útil dos parques eólicos



US\$ 6 bilhões de valor agregado bruto (VAB) para a economia nacional ao longo da vida útil dos parques eólicos



14.800 GWh de eletricidade produzida por ano a partir de 2026, o que corresponde a

- 8 milhões de residências alimentadas com energia limpa por ano
- 4 milhões de veículos elétricos alimentados anualmente a partir de 2026



181 milhões de toneladas métricas de emissões de carbono economizadas durante a vida útil dos parques eólicos, o que corresponde a:

- 39 milhões de carros fora da estrada
- 72 milhões de voos de ida e volta da Cidade do México para Glasgow
- Plantar e manter 2 milhões de árvores por 10 anos



28 milhões de litros de água economizados anualmente a partir de 2026, que seriam usados para geração de energia térmica

África do Sul

A África do Sul tem um sistema energético fortemente dependente do carvão. O país também luta para manter um fornecimento de energia estável, sofrendo cortes de energia e frequentes cortes parciais na rede. A energia eólica pode resolver esses problemas de fornecimento de energia, além de reduzir as emissões e adicionar estímulos significativos à economia.

Situação atual

Contribuindo com aproximadamente 5% das emissões globais de GEE, a África do Sul tem um sistema energético fortemente dependente do carvão. O país também luta para manter um fornecimento de energia estável, sofrendo cortes de energia e frequentes cortes parciais na rede. A energia eólica pode resolver esses problemas de fornecimento de energia, além de reduzir as emissões e adicionar estímulos significativos à economia.

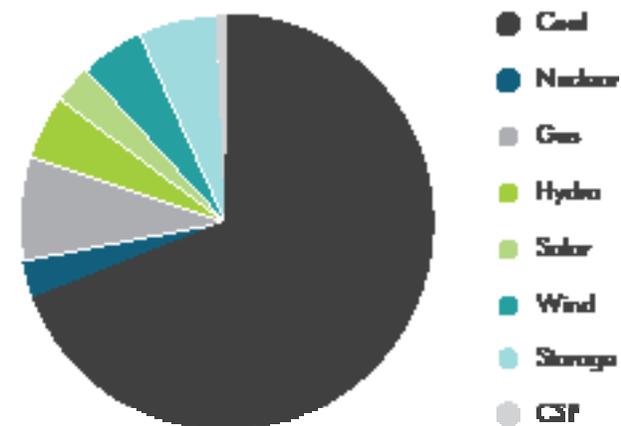
Durante a pandemia, os projetos de energia eólica em construção foram impactados devido a atrasos nas importações e fortes restrições de lockdown que afetaram a movimentação de trabalhadores,

especialmente os técnicos e especialistas estrangeiros necessários.

Matriz energética e metas

A África do Sul ratificou o Acordo de Paris em 22 de abril de 2016. Em setembro de 2021, a África do Sul lançou versões atualizadas de sua NDC e atualizou suas metas de redução para corresponder às recomendações da Comissão Presidencial do Clima de 350-420 milhões de toneladas métricas de CO₂ e até 2030. O país também sinalizou a aspiração de atingir meta líquida zero até 2050 e de 22,5% da matriz energética vir da energia eólica até 2030 (acima dos 5% em 2021). Para atingir essas metas, será necessária uma rápida expansão da capacidade de energia renovável.

Figura 22 Matriz energética da África do Sul, a partir de agosto de 2021



Resoluções da COP26

A África do Sul deve receber US\$ 8,3 bilhões para apoiar sua saída do carvão em uma iniciativa anunciada na cúpula da COP26 em novembro de 2021. Através desse financiamento, fornecido no âmbito da iniciativa Just Energy Transition Partnership (Parceria para uma Transição de Energia Justa) formada pela UE (com a França e a Alemanha fornecendo financiamento adicional), o Reino Unido e os EUA, a África do Sul pretende eliminar gradualmente o carvão até o final da década de 2030. Essa é uma grande mudança para o país, que anteriormente pretendia se atingir meta líquida zero sem deixar de depender do carvão como fonte de energia.

A Eskom, principal empresa pública de eletricidade da África do Sul, tem um escritório dedicado a mudanças

climáticas (escritório de Transição de Energia Justa) e ele será central no planejamento do futuro energético do país. A Eskom está tentando se afastar do carvão, mas este é um desafio político e social.

Estímulo econômico e leis

Todos os compromissos quantificáveis de gastos com energia do governo sul-africano foram para combustíveis fósseis, o que inclui US\$ 637 milhões de apoio à energia de combustíveis fósseis, principalmente o carvão.¹³ As leis e políticas de energia eólica foram aprovadas, mas não têm um valor financeiro fixado confirmado. Por exemplo, em abril de 2021, o Departamento de Recursos Minerais e Energia elevou o limite de licenciamento para projetos de geração de energia em pequena escala de 1MW para 10MW e, posteriormente,

de 10MW para 100MW. Isso aumenta a probabilidade de pequenas turbinas eólicas serem construídas na indústria privada.

Além disso, em 2020, o governo anunciou que 6.800 MW de capacidade de geração de energia nova devem ser adquiridos a partir de fontes de energia renováveis (solar e eólica) nos anos de 2022-2024. No entanto, isso pode ser difícil de se conseguir sem estímulo econômico direto.

Outra política que poderia incentivar mais energias renováveis é o uso de zoneamento. As zonas de desenvolvimento de energia renovável (RED) são áreas consideradas pelo governo como prioritárias para a criação de capacidade de energia renovável. Elas são principalmente regiões mineiras, como a província de Mpumalanga, que se beneficiarão do efeito economicamente estimulante de novas indústrias ali instaladas. As zonas RED se beneficiarão de um processo de desenvolvimento e aprovação mais rápido. No entanto, o governo enfrenta desafios de incentivo ao deslocamento de pessoas e recursos de áreas que atualmente têm grandes quantidades de capacidade eólica, o norte da região do Cabo por exemplo, para essas zonas RED.

Em 2011, o país introduziu o Renewable Energy Independent Power Producers Procurement Programme (Programa de Aquisição de Produtores de Energia Independentes de Energia Renovável) (REI4P), um esquema para propostas e licitações de energia renovável. Este esquema oferece garantias estatais por 20 anos de produção e atraiu IPPs e participantes locais.

Barreiras atuais à energia eólica

A África do Sul tem potencial para ser um líder mundial na produção de energia eólica. As seguintes barreiras estão atualmente impedindo o progresso no país.

Rede de transmissão

Um dos principais obstáculos ao desenvolvimento mais rápido da energia eólica na África do Sul é a falta de desenvolvimento da rede de transmissão de energia. Por exemplo, o norte da região do Cabo, que atualmente possui os melhores recursos eólicos do país, possui umas das redes de transmissão menos desenvolvidas. O desenvolvimento de projetos eólicos nessas áreas é prejudicado pela falta de capacidade de transmissão, e a Eskom tem demorado para melhorar a infraestrutura nessas áreas.

Tabela 7 Metas da África do Sul para 2030

Meta de redução de toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) (NDC a partir de 2021)

350-420 milhões
(atualmente 533 milhões, a partir de setembro de 2021)

Proporção do vento na matriz elétrica

22,5%

¹³ África do Sul | Rastreador de Política Energética

É verdade que a ESKOM está agora mais atenta a essa questão e criou um roteiro para melhorar a velocidade do seu funcionamento interno, bem como do desenvolvimento da rede. Isso será alcançado principalmente pela separação de geração, transmissão e distribuição em diferentes grupos de trabalho, além de colocar a transmissão como uma entidade separada dentro da ESKOM.¹⁴

Capacidade reguladora de energia

O National Energy Regulator of South Africa (Regulador Nacional de Energia da África do Sul) (NERSA) é visto como um órgão reativo em vez de proativo e necessita de uma estratégia voltada para o futuro, além de conhecimento técnico. Mais conhecimento técnico, especialmente do sistema de transmissão do país, é necessário para ajudar a resolver os problemas do sistema de transmissão descritos anteriormente. Melhorar os recursos e capacidades da NERSA também ajudará a compartilhar a carga de trabalho com a ESKOM, que tem tido dificuldades devido à grande abrangência de sua competência.

Apoio do governo e requisitos de conteúdo local

O governo sul-africano em grande parte tem apoiado a diversificação da rede de energia do país e o aumento do uso da energia eólica. Para melhorar ainda mais, o governo poderia ser mais intervencionista, por exemplo, implementando subsídios direcionados ao setor eólico.

O governo também introduziu requisitos de conteúdo local. Os requisitos são complexos e não estão alinhados com as atuais capacidades de fabricação, o que leva à concessão de isenções caso a caso. Além disso, a falta de previsibilidade e continuidade das licitações torna o investimento na cadeia de suprimentos mais arriscado. A África do Sul anunciou recentemente os integrantes preferenciais para a sua mais recente rodada de licitação de energia renovável, que foi realizada após quase seis anos sem novas aquisições de energia renovável.

Contratos de compra de energia

Houve vários casos de longos atrasos na assinatura de PPAs para projetos vencedores, e a resultante falta de previsibilidade levou a uma desaceleração dos investimentos na indústria eólica. A remoção da incerteza em torno das aquisições,

através da introdução de contratos vinculativos de compradores, ajudará a atrair investimentos.

Além disso, existem inúmeras barreiras regulatórias e administrativas para que os IPPs entrem no mercado de energia. Por exemplo, atualmente existe a exigência de obtenção de licenças de geração para projetos conectados à rede acima de 10MW e projetos sem exigência de licença acima de 100MW. Esse limite, que era de 1MW, foi recentemente aumentado, mas ainda é um limite baixo e causa atrasos administrativos.

Um projeto solar de 10MW no norte da região do Cabo começou recentemente a gerar energia limpa para venda a uma unidade local da Amazon Web Services, sob um PPA corporativo. Este é o primeiro projeto com uso do sistema de distribuição do país nessa escala, com energia transferida pela ESKOM para o consumidor. A ampliação desse modelo aliviaria a carga pelo lado da demanda para as empresas que enfrentam custos crescentes de eletricidade, bem como para os IPPs pelo lado da oferta que buscam canais para venda direta.



¹⁴ Roteiro para ESKOM | Governo sul-africano

Estudo de caso

Parque Eólico Kangnas

O Parque Eólico Kangnas, situado fora de Springbok na área municipal de Nama Khoi, norte da região do Cabo, iniciou suas operações em novembro de 2020. Tendo uma capacidade de 140MW com 61 turbinas eólicas, gera cerca de 513 GWh/ano de energia limpa e renovável. Isso equivale ao consumo de 155.000 lares sul-africanos e elimina aproximadamente 550.000 toneladas de emissões de carbono a cada ano em comparação com as usinas tradicionais de combustível fóssil.

O governo sul-africano forneceu um preço totalmente indexado de US\$ 45,3/MWh como subsídio econômico para este projeto eólico.

A Mainstream Asset Management South Africa administra o parque eólico Kangnas. A Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) forneceu e instalou as turbinas eólicas e também realizará a manutenção daqui para frente.

Este projeto serve bem ao propósito de atender à necessidade contínua e crescente de eletricidade limpa na África do Sul. Tem um impacto positivo na economia e nas pessoas do país, com um foco particular nas comunidades localizadas em um raio de 50 km do parque eólico.

O projeto fez aquisições de US\$ 69 milhões na cadeia de suprimentos local da África do Sul e foram criados mais de 200 empregos (durante um período de 24 meses) durante a construção. Por exemplo, todas as atividades do projeto vinculadas ao sistema de rede exigiram o desenvolvimento de conteúdo local.

Além disso, a SGRE, durante a construção, considerou que a GRI (um fabricante de torres sul-africano local) não tinha espaço de armazenamento adequado para atender aos requisitos de produção. Por esse motivo, a SGRE investiu um capital adicional de aproximadamente US\$ 1,3 milhão para expandir as instalações da GRI.

Os avanços na tecnologia do parque eólico Kangnas e a competitividade de custos que ele traz para a economia sul-africana fortaleceram o processo comercial das energias renováveis na África do Sul. Ao mesmo tempo, a transição do carvão para as energias renováveis reduz a tradicional oposição entre crescimento econômico, conservação ambiental e fabricação local. O projeto também fornece evidências empíricas de que o crescimento econômico e a conservação ambiental são totalmente compatíveis.

O parque eólico Kangnas comprometeu-se a gastar 0,2% da receita gerada em Desenvolvimento Empresarial (EnD) e 2,8% da receita gerada em Desenvolvimento Socioeconômico (SED).

Alguns dos principais impactos econômicos positivos que o projeto causou incluem:

- **Desenvolvimento de competências** – particularmente em populações jovens, negros historicamente desfavorecidos pela discriminação, mulheres e pessoas com necessidades especiais.
- **Desenvolvimento empresarial** – estímulo e apoio contínuos para os negócios locais na área, em particular os que pertencem a negros.
- **Desenvolvimento Sócio-Econômico** – O parque eólico Kangnas criou ou participou de várias iniciativas na comunidade, tais como facilitação comunitária, centros pré-escolares; escolas fundamentais; instituições secundárias e superiores; saúde da comunidade, assim como muitas outras.

Recomendações para recuperação verde

Para que a África do Sul seja capaz de acelerar a recuperação verde e expandir o uso da energia eólica, são recomendadas as seguintes ações abrangentes aos responsáveis pelas políticas:

- **A ESKOM deve continuar seu esforço para melhorar o desenvolvimento da rede de transmissão**, particularmente nas regiões do Cabo, separando geração, transmissão e distribuição em três entidades de trabalho diferentes e em entidades separadas dentro da ESKOM. Isso deveria ser concluído até o final de 2021,¹⁵ mas nenhum anúncio foi feito até o momento da redação deste relatório, indicando um atraso. Um compromisso renovado com a subdivisão da ESKOM e um cronograma transparente ajudarão a garantir, aos futuros investidores, um status de comprador confiável para a empresa.
- **Aumentar o poder, as capacidades e o**

conhecimento técnico do regulador de energia NERSA

para ajudar a desenvolver a rede de transmissão e permitir ainda mais o desenvolvimento da indústria eólica.

- **Aumentar o apoio e o compromisso do governo com as energias renováveis**, como um dos principais fatores de redução de risco no país. Se o governo fortalecer seus compromissos de energia renovável e energia eólica, anunciar metas ambiciosas nos próximos meses e apoiar a cadeia de suprimentos local, a indústria eólica na África do Sul terá uma base ainda mais forte.
- **O governo pode fortalecer ainda mais a indústria eólica sendo mais proativo em seu apoio**, pelo menos enquanto a indústria ainda é jovem. Subsidiar fornecedores de conteúdo local em dificuldades na indústria eólica proporcionaria segurança à cadeia de suprimentos local e aumentaria a confiança dos investidores. Visões e políticas industriais, incluindo programas de gestação de empresas e clusters industriais, podem ajudar a aumentar a competitividade

¹⁵ Processo de subdivisão da Eskom | ESI África



dos fornecedores locais e apoiar as pequenas e médias empresas.

- **Manter um cronograma sistemático e confiável de leilões** que possa criar um pipeline estável de aquisições e instalações de capacidade, além de incentivar o investimento de longo prazo em uma cadeia de valor eólica local.
- **Corrigir os atuais requisitos de conteúdo local** para garantir clareza, simplicidade e praticidade. Listas mais simples dos componentes sujeitos aos requisitos de conteúdo local apoiarão a eficiência de custos e recursos do desenvolvimento e aquisição de projetos.
- **Fornecer visibilidade do pipeline de licitações de longo prazo** para incentivar e reduzir o risco dos investimentos na cadeia de suprimentos. Eliminar a incerteza em torno da aquisição de capacidade para atrair investimentos, introduzindo contratos vinculativos de compradores.
- **O setor privado deve poder continuar a celebrar contratos de fornecimento de energia com IPPs**, que até

agora têm um melhor histórico de entrega de projetos. As regras para aquisição de eletricidade para compradores corporativos e municípios, incluindo taxas pelo uso do sistema de distribuição aplicadas pela ESKOM a compras privadas, poderiam ser definidas a fim de permitir transações diretas com IPPs.

- **Simplificar os procedimentos para aprovações e reduzir os prazos para licenciamento**, considerando a eliminação da necessidade de aprovação ministerial para a assinatura de PPAs diretamente com IPPs.

Cenários de pipeline de projetos

A metodologia para essas previsões de cenário pode ser encontrada no Appendix A.

No cenário BAU, prevemos que quase 6,5 GW de capacidade eólica serão instalados entre 2022 e 2026.

Se uma recuperação verde for implementada, prevemos uma rápida aceleração da capacidade eólica a partir de 2024, o que resultaria em quase 9 GW instalados entre 2022 e 2026.

Figura 23 Previsão de capacidade instalada na África do Sul nos dois cenários

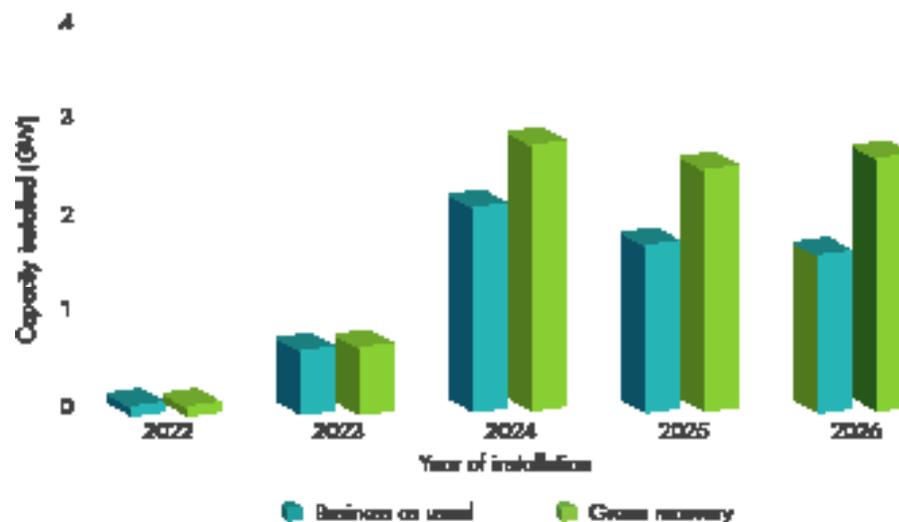
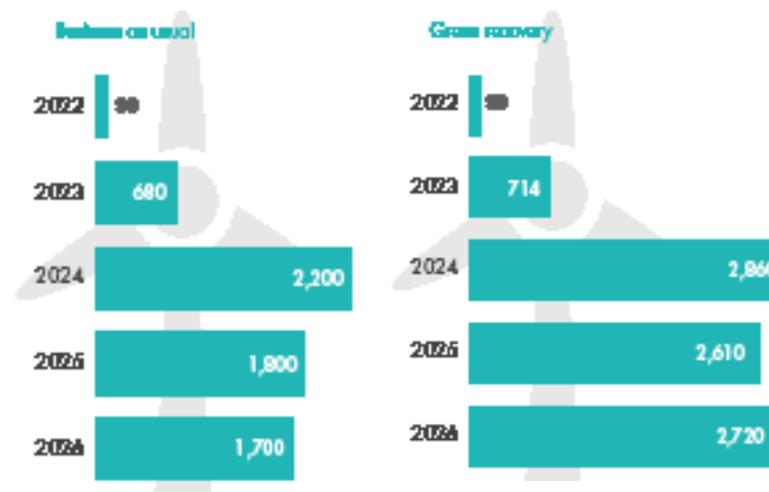


Tabela 8 Previsão da capacidade instalada na África do Sul nos dois cenários



A Figure 23 mostra o pipeline de previsões nos dois cenários, com mais de 2,5 GW de aumento potencial entre eles. A maior diferença acontece em 2026, e espera-se que essa tendência continue após 2026.

A Figure 23 mostra a capacidade instalada prevista em MW nos dois cenários entre 2022 e 2026.

Análise de impactos

No cenário BAU, 130.000 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas pela energia eólica na África do Sul entre 2022 e 2026 na fase de desenvolvimento, construção e instalação. Além disso, 14.000 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas em O&M anualmente, que continuam ao longo da vida útil dos parques eólicos.

A Figura 24 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário BAU na África do Sul mostra as vagas de trabalho ETI por um ano criadas anualmente no cenário BAU por categoria de cadeia de suprimentos. Exemplos de trabalhos em diferentes segmentos de um parque eólico

onshore podem ser encontrados no Apêndice B.

No cenário de recuperação verde, 180.000 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas pela energia eólica na África do Sul entre 2022 e 2026 na fase de desenvolvimento, construção e instalação. Além disso, 22.000 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas em O&M anualmente, que continuam ao longo da vida útil dos parques eólicos.

A Figura 25 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário de recuperação verde na África do Sul mostra as vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário de recuperação verde por categoria de cadeia de suprimentos. Há um aumento potencial de 250.000 novos empregos ETI criados em um cenário de recuperação verde.

São criados US\$ 7,3 bilhões de valor agregado bruto direto e indireto pela energia eólica na África do Sul entre 2022 e 2026 no cenário BAU ao longo da vida útil dos parques eólicos. A Figura 26 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário BAU na África do Sul mostra o VAB criado no



cenário BAU por categoria de cadeia de suprimentos.

São criados US\$ 10,5 bilhões de valor agregado bruto direto e indireto pela energia eólica na África do Sul entre 2022 e 2026 no cenário de recuperação verde ao longo da vida útil dos parques eólicos. A Figure

27 mostra o VAB criado no cenário de recuperação verde por categoria de cadeia de suprimentos, com uma diferença de US\$ 3,2 bilhões em VAB durante o período de previsão.

Figura 24 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário BAU na África do Sul

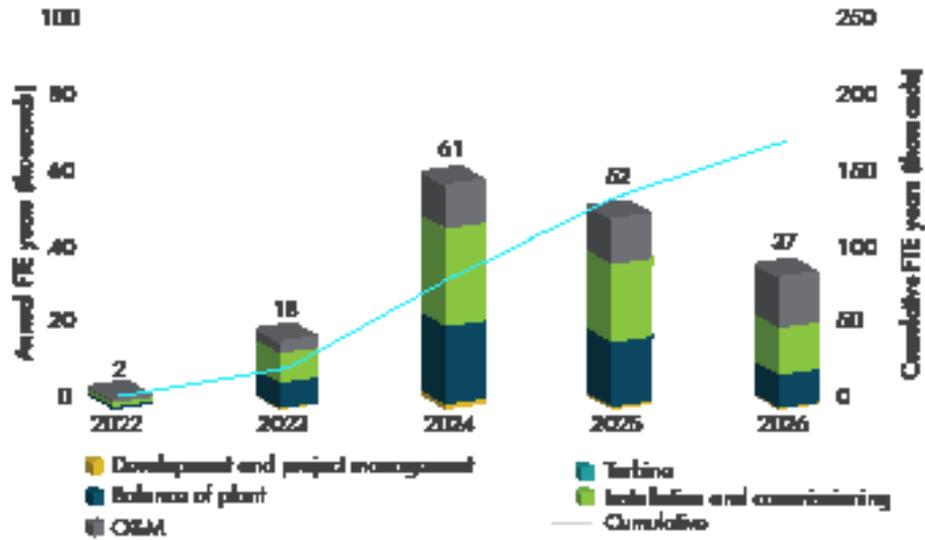


Figura 26 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário BAU na África do Sul

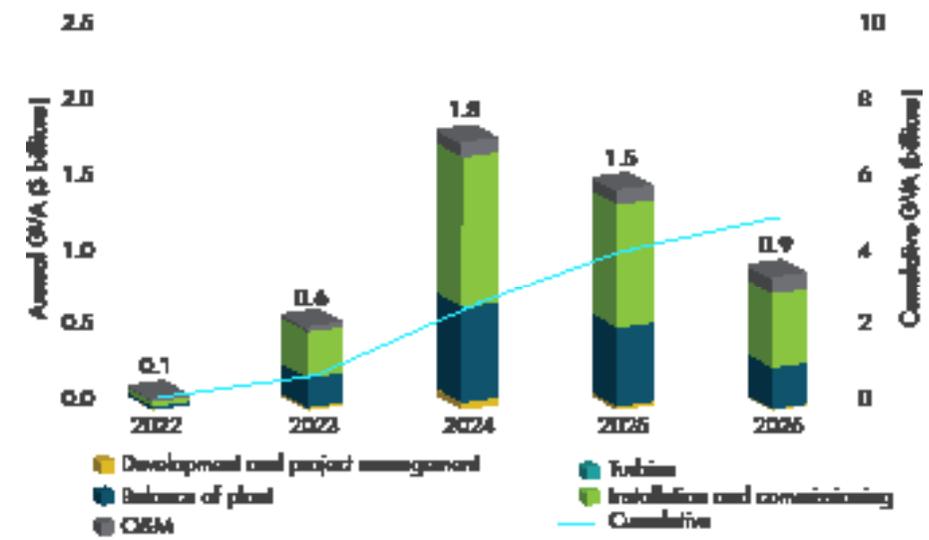


Figura 25 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário de recuperação verde na África do Sul

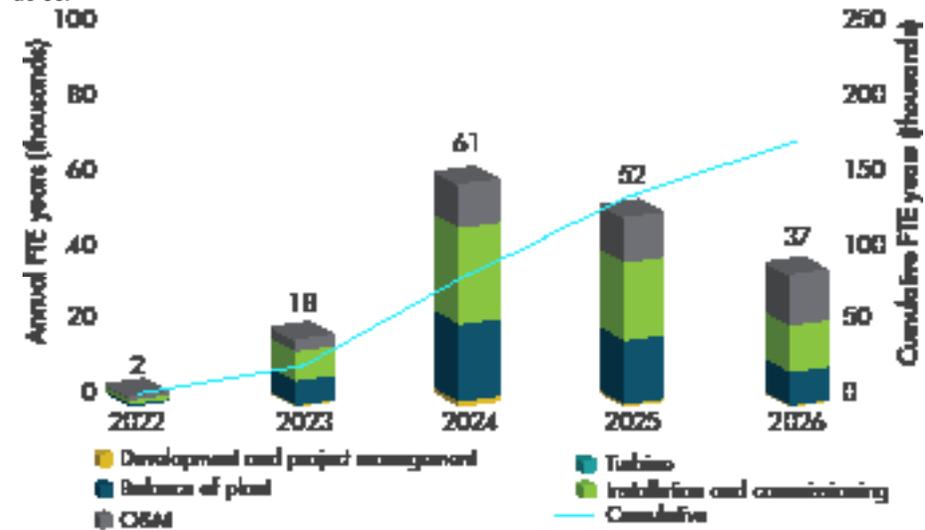
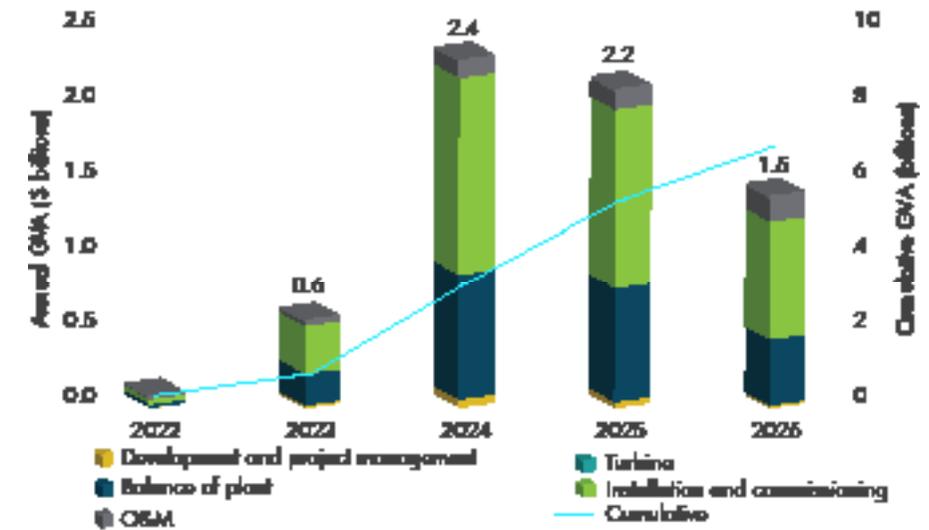


Figura 27 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário de recuperação verde na África do Sul



Impactos criados na África do Sul no cenário BAU



Um total de 500.000 vagas de trabalho ETI por um ano criadas ao longo da vida útil dos parques eólicos



Valor agregado bruto (VAB) de US\$ 7,3 bilhões para a economia nacional ao longo da vida útil dos parques eólicos



20.000 GWh de eletricidade produzida por ano a partir de 2026, o que corresponde a

- 5 milhões de residências alimentadas com energia limpa por ano
- 5 milhões de veículos elétricos alimentados anualmente a partir de 2026



486 milhões de toneladas métricas de emissões de carbono economizadas durante a vida útil dos parques eólicos, o que corresponde a:

- 106 milhões de carros fora da estrada
- 160 milhões de voos de ida e volta da Cidade do Cabo para Glasgow
- Plantar e manter 13 milhões de árvores por 10 anos



39 milhões de litros de água economizados anualmente a partir de 2026, que seriam usados para geração de energia térmica

Impactos criados na África do Sul no cenário de recuperação verde



Um total de 750.000 vagas de trabalho ETI por um ano criadas ao longo da vida útil dos parques eólicos



Valor agregado bruto (VAB) de US\$ 10,5 bilhões para a economia nacional ao longo da vida útil dos parques eólicos



27.900 GWh de eletricidade produzida por ano a partir de 2026, o que corresponde a

- 7 milhões de residências alimentadas com energia limpa por ano
- 8 milhões de veículos elétricos alimentados anualmente a partir de 2026



676 milhões de toneladas métricas de emissões de carbono economizadas durante a vida útil dos parques eólicos, o que corresponde a:

- 147 milhões de carros fora da estrada
- 223 milhões de voos de ida e volta da Cidade do Cabo para Glasgow
- Plantar e manter 18 milhões de árvores por 10 anos



52 milhões de litros de água economizados anualmente a partir de 2026, que seriam usados para geração de energia térmica

Filipinas

As Filipinas são especialmente vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas e desastres naturais. O governo pediu um aumento do investimento em energia renovável e o apoio à autossuficiência energética. No entanto, o desenvolvimento de projetos renováveis tem sido limitado devido a leilões tecnologicamente neutros, infraestrutura de transmissão insuficiente e preocupações com a variabilidade.

Situação atual

Localizadas no cinturão de ciclones tropicais, as Filipinas são especialmente vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas e desastres naturais. O governo pediu um aumento do investimento em energia renovável e o apoio à autossuficiência energética. No entanto, o desenvolvimento de projetos renováveis tem sido limitado devido a leilões tecnologicamente neutros, infraestrutura de transmissão insuficiente e preocupações com a variabilidade.

Em 2008, a participação da energia renovável na matriz elétrica estava próxima da meta de 35% para 2030, mas à medida que mais carvão foi introduzido na última década, a participação da energia renovável na geração de energia diminuiu para 21% em 2019. Consequentemente, com mais carvão importado em vez de renováveis produzidos internamente, a autossuficiência energética diminuiu e os preços da eletricidade nas Filipinas continuam entre os mais altos do Sudeste Asiático.

A pandemia impactou fortemente a economia do país, mas espera-se

que o crescimento econômico se recupere após a pandemia, com a demanda de energia crescendo junto a ela. A confiabilidade inconsistente das usinas de combustível fóssil levou ainda a interrupções forçadas no fornecimento de energia e manutenções não planejadas.

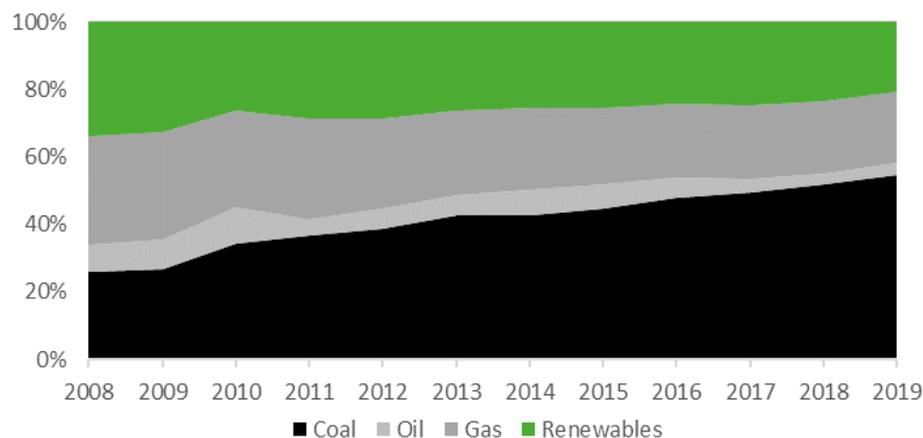
Matriz energética e metas

A Figura 28 A matriz energética total das Filipinas mostra a matriz energética das Filipinas de 2008 a 2019. O uso de carvão aumentou constantemente na última década, abrangendo mais de 50% da matriz energética do país em 2019. Enquanto isso, o uso de energias renováveis diminuiu em proporção ao uso de energia.

A energia eólica, em proporção à energia renovável, aumentou modestamente no mesmo período, como visto na Figure 29. No entanto, a taxa de aumento diminuiu acentuadamente nos últimos cinco anos. De 2011 a 2016, foram instalados aproximadamente 390MW de capacidade eólica; de 2016 a 2021, apenas 20MW foram instalados, a maior parte em 2016.¹⁶

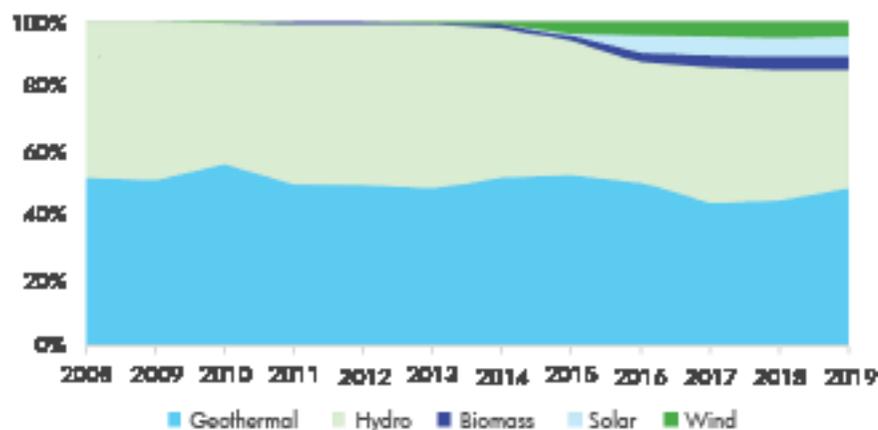
¹⁶ Capacidade de energia eólica Filipinas | Statista

Figura 28 A matriz energética total das Filipinas



Fonte: AIE

Figura 29 Matriz de energia renovável das Filipinas, 2008-2019



Fonte: AIE

Tabela 9 Metas das Filipinas para 2030

Redução nas emissões de gases de efeito estufa abaixo das projeções BAU (redução condicional de 72,29%) (NDC de abril de 2021)

75%

Participação de energia renovável no fornecimento de eletricidade

35%

As Filipinas ratificaram o Acordo de Paris em 14 de março de 2017 e têm uma meta NDC de redução nas emissões de GEE de 70% abaixo das projeções BAU até 2030, condicionada ao apoio financeiro, tecnológico e de capacitação.¹⁷

No entanto, em 2021, o país elevou sua meta de redução de GEE, que é principalmente uma meta condicional, para 75% em relação aos níveis de 2015 até o ano de 2030, além de estabelecer planos para anunciar uma meta líquida zero em 2022. Para ajudar suas ambiciosas metas de redução, o governo das Filipinas declarou, em 2020, uma moratória não permanente em relação à construção de novas usinas de carvão. Há ainda, no entanto, várias usinas de carvão em

desenvolvimento que deverão ser construídas na próxima década.

Resoluções da COP26

Na cúpula da COP26 em novembro de 2021, as Filipinas aderiram à Declaration on Forests and Land Use, que se comprometeu em acabar com o desmatamento até 2030. Também foram signatárias do Global Methane Pledge, com o objetivo de reduzir até 2030 as emissões globais de metano em pelo menos 30% em relação aos níveis de 2020.

Elas endossaram parcialmente a Global Coal to Clean Power Transition Statement (Declaração Global de Transição do Carvão para a Energia Limpa), com uma nota adicional reiterando que “as Filipinas não são um grande emissor

17 Filipinas | AIE

de gases de efeito estufa, mas suportam os impactos cada vez piores das mudanças climáticas, e enfatizam que a segurança energética é fundamental, pois a transição energética é um meio de melhorar a vida do povo filipino e o desenvolvimento econômico do país”.¹⁸

Estímulo econômico e leis

Ao contrário dos países discutidos anteriormente, nenhum dado sobre os compromissos financeiros públicos das Filipinas com os diferentes tipos de energia estava disponível para a elaboração deste relatório.

Sob a pressão da pandemia, a recuperação econômica tornou-se uma prioridade nacional para o país. Em junho de 2020, a Câmara dos Deputados aprovou um pacote de estímulo econômico de PHP 1,3 trilhão (US\$ 25,2 bilhões) para ajudar a economia a se recuperar da pandemia do coronavírus nos próximos 4 anos.¹⁹ O Accelerated Recovery and Investments Stimulus for the Economy of the Philippines (Estímulo para Recuperação

Acelerada e Investimentos na Economia das Filipinas) (ARISE Filipinas) apoiará micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) e outros setores-chave afetados pela crise do COVID-19, ao mesmo tempo com o objetivo de reconstruir a confiança do consumidor. Isso atuará indiretamente como um estímulo para o setor de energia renovável.

Para a energia renovável especificamente, a Lei de Energia Renovável de 2008 é o principal estímulo econômico fornecido ao setor. Esta lei visa fornecer incentivos fiscais e não fiscais para empresários e fabricantes do setor privado, por meio de esquemas como:

- 10% de imposto de renda de pessoa jurídica, em oposição aos habituais 25%
- Limite de 1,5% para o imposto imobiliário sobre o valor avaliado de equipamentos e instalações classificados como imóveis para produzir energia renovável
- Prioridade para compra, conexão à rede e transmissão de energia elétrica gerada por empresas a partir de fontes renováveis de energia, e



¹⁸ <https://ukcop26.org/global-coal-to-clean-power-transition-statement/>

¹⁹ Pacote econômico das Filipinas | ARISE

- A energia gerada a partir de fontes de energia renovável tem valor agregado zero.

Barreiras atuais à energia eólica

As Filipinas estão bem posicionadas para serem líderes regionais em energia eólica. Possui uma infraestrutura adequada de licenciamento e leilão e, há uma década, estava no caminho para depender principalmente de energia renovável. As razões pelas quais esse progresso foi dificultado estão detalhadas abaixo.

Compromisso político

Embora o atual governo apoie publicamente o estímulo às energias renováveis, historicamente ele tem promovido o desenvolvimento de projetos nucleares e de GNL como alternativas ao carvão. Os leilões são tecnologicamente neutros e tendenciosos para tecnologias de base, o que tem dificultado a efetivação de contratos para projetos de energia renovável. Esse processo tem contribuído para o padrão de matriz energética visto na Figura 28. A matriz energética total das Filipinas.

Além disso, o Departamento de Energia (DoE) atualmente adota uma abordagem passiva para a expansão da energia eólica, abstendo-se de quaisquer medidas significativas para melhorar o pipeline de energia eólica e não promovendo ativamente as energias renováveis como uma fonte de energia necessária.

Processo de licenciamento e arrendamento

O atual sistema de licenciamento de energia renovável é longo, complexo e burocrático, com licenças de aproximadamente 15 agências nacionais diferentes, bem como do governo local. Atualmente, a plataforma online criada para documentos de licenciamento e licitação, EVOSS, inclui apenas o DoE.

O atual mecanismo de arrendamento, contratos de serviço, é visto favoravelmente pelos empreendedores, mas os termos e condições poderiam ser simplificados.

Além disso, é evidente que o processo de licitação tem condições excessivas associadas a ele, desencorajando os possíveis empreendedores, pois eles precisam



Estudo de caso

Parque eólico Camarines Sur

O projeto eólico Camarines Sur está sediado na região de mesmo nome nas Filipinas. Está em fase de desenvolvimento e deverá gerar pelo menos 60 MW de eletricidade quando estiver concluído no final de 2022/início de 2023.

O parque eólico é uma joint venture entre a Mainstream e a Cornerstone Energy Development, uma empresa local.

O projeto criou 110 empregos diretos locais até agora na fase de pré-construção.

A Mainstream realizou várias visitas ao local em 2020, incluindo vários estudos técnicos, geotécnicos e científicos, a desativação de um mastro de metal caído e a instalação de um novo mastro. Isso exigiu que aproximadamente 50 moradores da comunidade local de Barangay Pag-Oring Nuevo realizassem trabalhos de construção, inclusive

soldadores que desmontaram o mastro de metal caído, além de 60 moradores não qualificados da comunidade para atuar como transportadores de materiais e suprimentos para o local, e que também atuavam como guias em trilhas.

Os moradores locais assinaram contratos de emprego que descreviam todos os detalhes do trabalho (natureza ou atividade do projeto para o qual foram contratados, o período de emprego, horas de trabalho, pagamento, local de trabalho), obrigações de saúde e segurança ocupacionais, seguro e assistência médica, validade do contrato e rescisão do contrato. Isso forneceu segurança em relação ao emprego para os moradores locais.

Além disso, espera-se que o projeto crie centenas de empregos indiretos durante as fases de construção e operação.

ultrapassar vários obstáculos para atender a todas as condições.

Sistema de transmissão

A disponibilidade de conexões à rede e os gargalos da rede de transmissão representam um desafio considerável, atrasando projetos e reduzindo a confiança dos investidores.

Recomendações para recuperação verde

Para que as Filipinas possam acelerar a recuperação verde e expandir o uso da energia eólica, são recomendadas as seguintes ações abrangentes aos responsáveis pelas políticas:

- **Compromisso de apoiar a energia renovável como o recurso energético preferencial nas Filipinas**

e garantia de que esse compromisso permaneça consistente e estável, independentemente de mudanças na administração. Isso pode incluir metas de maior capacidade para a energia eólica e renovável dentro do Plano Energético das Filipinas, bem como estudos de viabilidade

atualizados e campanhas de medição para explorar o potencial de energia eólica usando a tecnologia mais recente.

- **Considerar a realização de leilões ou concessões dentro de leilões específicos de tecnologia para permitir que a indústria eólica recupere sua posição nas Filipinas.**

Mais transparência na concepção e implementação do Programa de Leilões de Energia Verde deixará clara a priorização das energias renováveis. As faixas de demanda dentro deste programa devem ser baseadas em diferentes critérios, incluindo tecnologia, tamanho, localização e outros fatores, para determinar a fonte de energia mais adequada.

- **Expandir o Balcão Único Virtual de Energia (EVOSS) on-line para licenciamento e licitação,**

para que todos os documentos cheguem a uma única agência, que gerencie as aprovações necessárias de todas as agências, locais e nacionais. Isso deve incluir a formalização de um mecanismo para que o grupo de trabalho no EVOSS receba contribuições regulares da indústria, que forneçam

perspectivas básicas sobre barreiras técnicas, operacionais e administrativas que possam retardar o desenvolvimento do projeto.

- **Agilizar e simplificar os termos e condições nos contratos de serviço** para permitir que os empreendedores sejam mais criativos com suas soluções em suas propostas de projetos.
- **O DoE das Filipinas deve ser mais proativo com a indústria eólica**, consultando os líderes da indústria e coordenando o desenvolvimento da energia eólica e da rede de transmissão por meio da designação de áreas de energia eólica em que os desenvolvedores de projetos se concentrem.
- **Garantir que o planejamento e investimento proativos na rede levem em consideração futuros projetos de energia renovável**. O planejamento deve estar alinhado com o desenvolvimento programado de projetos de energia renovável no âmbito do Programa de Leilões de Energia Verde.

- **Considerar estudos de viabilidade técnica sobre sistemas de previsão e distribuição inteligente** a serem integrados à rede elétrica nacional, o que pode ajudar a apoiar o balanceamento com parcelas maiores de energia renovável. Sistemas de armazenamento, como sistemas de baterias de escala industrial, também podem ser considerados para inclusão no Plano de Energia das Filipinas.

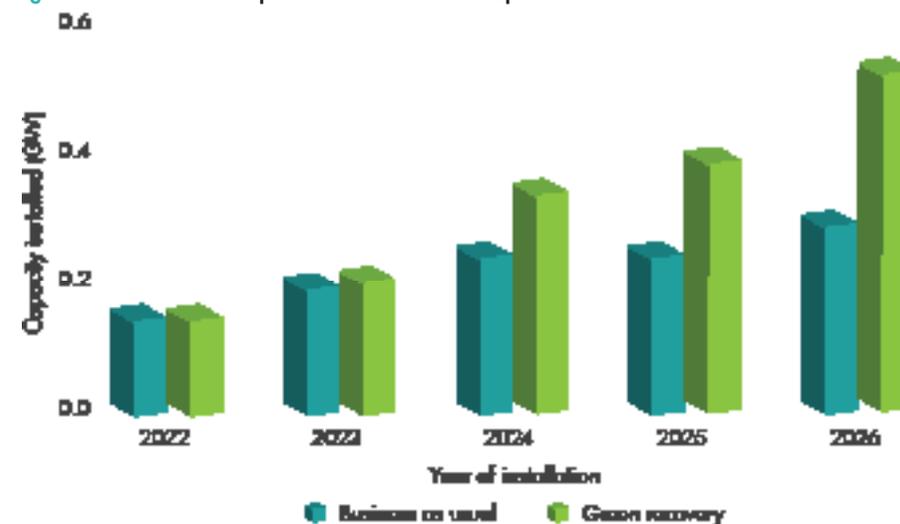
Cenários de pipeline de projetos

A metodologia para essas previsões de cenário pode ser encontrada no Appendix A.

No cenário BAU, prevemos que quase 1,15 GW de capacidade eólica serão instalados entre 2022 e 2026.

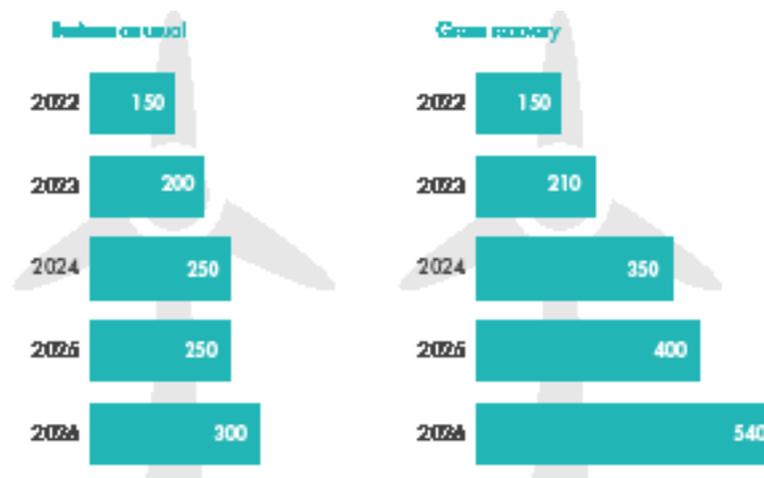
Se uma recuperação verde for implementada, prevemos uma rápida aceleração da capacidade eólica a partir de 2024, o que resultaria em quase 1,65 GW sendo instalados entre 2022 e 2026 – um aumento potencial de 500 MW. A maior diferença acontece em 2026, e espera-se que essa tendência continue após 2026. A Figure 30

Figura 30 Previsão de capacidade instalada nas Filipinas nos dois cenários



A Figure 23 mostra a capacidade instalada prevista em MW nos dois cenários entre 2022 e 2026.

Tabela 10 Previsão de capacidade instalada nas Filipinas nos dois cenários



mostra o pipeline de previsões nos dois cenários.

A Table 10 mostra a capacidade instalada prevista em MW nos dois cenários entre 2022 e 2026.

Análise de impactos

No cenário BAU, 6.000 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas pela energia eólica nas Filipinas entre 2022 e 2026 na fase de desenvolvimento, construção e instalação. Além disso, 1.500 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas em O&M anualmente, que continuam ao longo da vida útil dos parques eólicos.

A Figure 31 mostra as vagas de trabalho ETI por um ano criadas anualmente no cenário BAU por categoria de cadeia de suprimentos. Exemplos de trabalhos em diferentes segmentos de um parque eólico onshore podem ser encontrados no Apêndice B.

No cenário de recuperação verde, 9.000 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas pela energia eólica nas Filipinas entre 2022 e 2026 na fase de desenvolvimento, construção e

instalação. Além disso, 2.700 vagas de trabalho ETI por um ano diretas e indiretas são criadas em O&M anualmente, que continuam ao longo da vida útil dos parques eólicos. A Figure 32 mostra as vagas de trabalho ETI por um ano criadas anualmente no cenário de recuperação verde por categoria de cadeia de suprimentos, com um potencial de aumento de 34.000 novos empregos criados em comparação com o cenário BAU.

São criados US\$ 700 milhões de valor agregado bruto direto e indireto pela energia eólica nas Filipinas entre 2022 e 2026 no cenário BAU ao longo da vida útil dos parques eólicos. A Figure 33 mostra o VAB criado no cenário BAU por categoria de cadeia de suprimentos.

É criado US\$ 1,1 bilhão de valor agregado bruto direto e indireto pela energia eólica nas Filipinas entre 2022 e 2026 no cenário de recuperação verde ao longo da vida útil dos parques eólicos. A Figure 34 mostra o VAB criado no cenário de recuperação verde por categoria de cadeia de suprimentos, com uma diferença de US\$ 400 milhões em relação ao cenário BAU.



Figura 31 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário BAU nas Filipinas

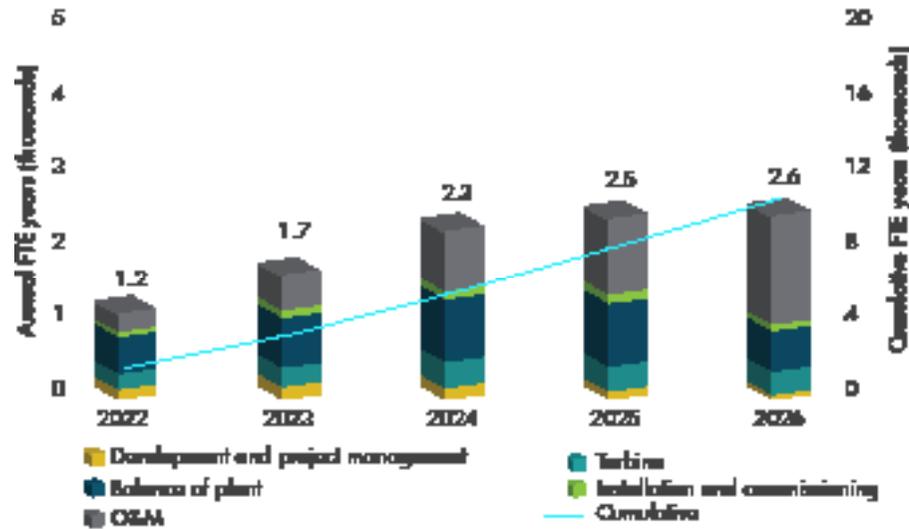


Figura 33 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário BAU nas Filipinas

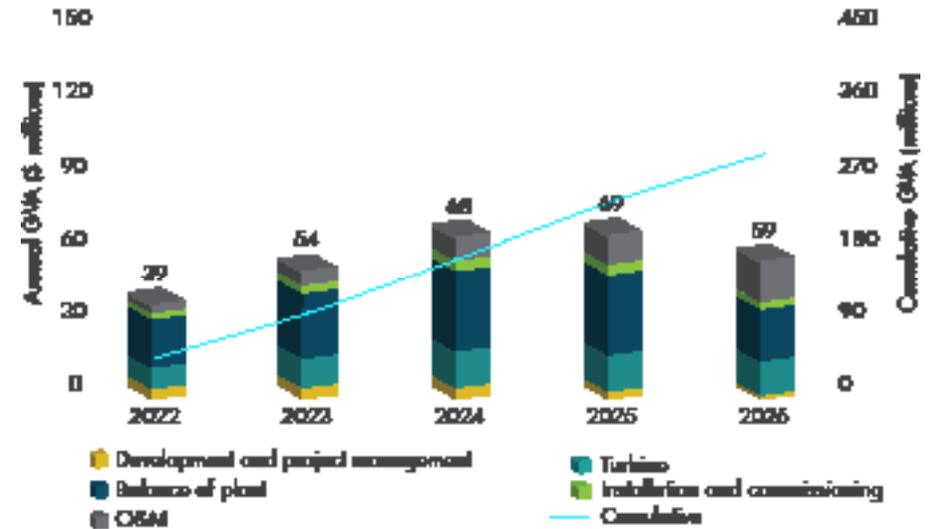


Figura 32 Vagas de trabalho ETI por um ano criadas no cenário de recuperação verde nas Filipinas

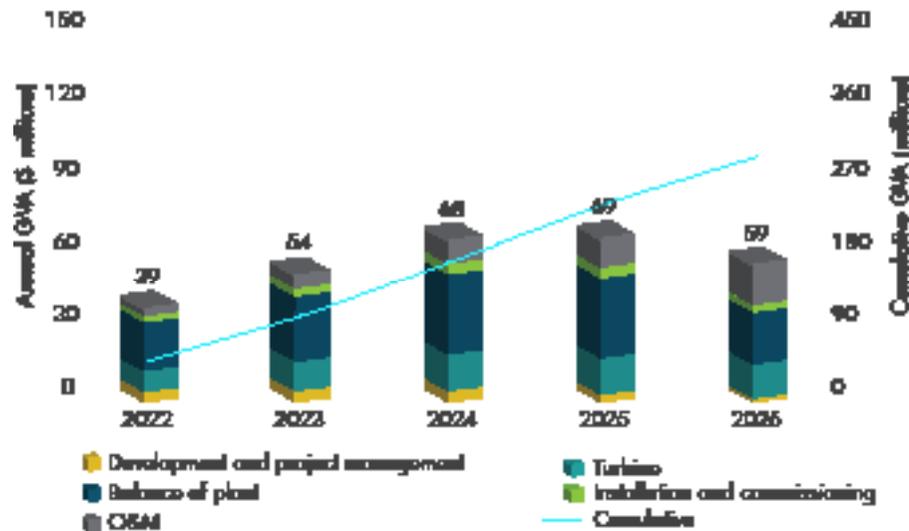
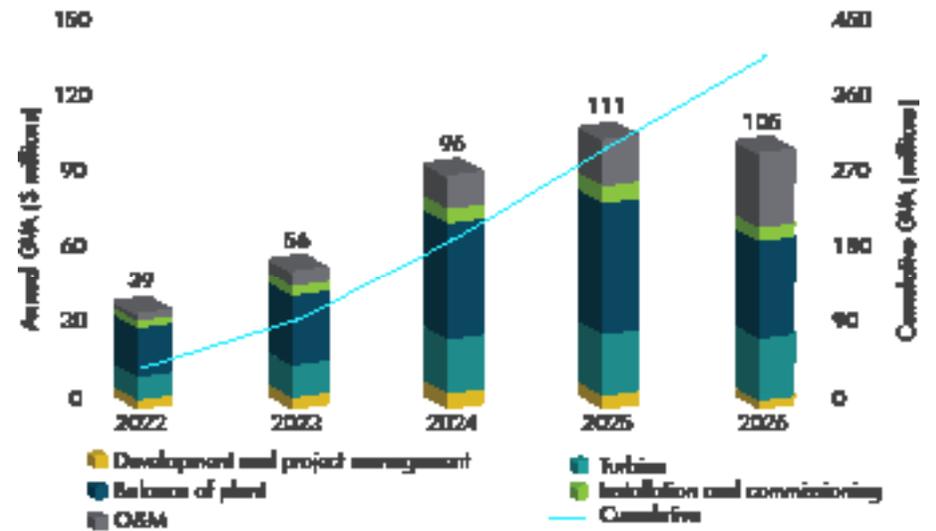


Figura 34 Valor agregado bruto (US\$) criado no cenário de recuperação verde nas Filipinas



Impactos criados nas Filipinas no cenário BAU



Um total de 47.000 vagas de trabalho ETI por um ano criadas ao longo da vida útil dos parques eólicos



US\$ 700 milhões de valor agregado bruto (VAB) para a economia nacional ao longo da vida útil dos parques eólicos



2.500 GWh de eletricidade produzida por ano a partir de 2026, o que corresponde a

- 2 milhões de residências alimentadas com energia limpa por ano
- 700.000 veículos elétricos movidos anualmente a partir de 2026



45 milhões de toneladas métricas de emissões de carbono economizadas durante a vida útil dos parques eólicos, o que corresponde a:

- 10 milhões de carros fora da estrada
- 14 milhões de voos de ida e volta da Cidade do Cabo para Glasgow
- Plantar e manter 1 milhão de árvores por 10 anos



5 milhões de litros de água economizados anualmente a partir de 2026, que seriam usados para geração de energia térmica

Impactos criados nas Filipinas no cenário de recuperação verde



Um total de 80.000 vagas de trabalho ETI por um ano criadas ao longo da vida útil dos parques eólicos



US\$ 1,1 bilhão de valor agregado bruto (VAB) para a economia nacional ao longo da vida útil dos parques eólicos



3.600 GWh de eletricidade produzida por ano a partir de 2026, o que corresponde a

- 3 milhões de residências alimentadas com energia limpa por ano
- 1 veículos elétricos movidos anualmente a partir de 2026



65 milhões de toneladas métricas de emissões de carbono economizadas durante a vida útil dos parques eólicos, o que corresponde a:

- 14 milhões de carros fora da estrada
- 21 milhões de voos de ida e volta da Cidade do Cabo para Glasgow
- Plantar e manter 2 milhões de árvores por 10 anos



7 milhões de litros de água economizados anualmente a partir de 2026, que seriam usados para geração de energia térmica

Conclusão



Este estudo demonstra que os benefícios socioeconômicos mais amplos obtidos através da energia eólica podem apoiar uma recuperação econômica verde da pandemia do COVID-19, trazendo mais do que energia limpa para as comunidades. Mudanças nas políticas e nos gastos públicos com estímulos que aconteçam para aumentar a implantação da energia eólica podem potencialmente desbloquear uma enorme escala de investimento de capital, criação de empregos e ganhos sociais e ambientais.

A análise dos impactos da instalação eólica em dois cenários, BAU e recuperação verde, no Brasil, Índia, África do Sul, México e Filipinas, fornece recomendações úteis sobre como capturar esses benefícios.

As áreas de oportunidade mais significativas concentram-se no compromisso político, infraestrutura de rede e sistema de transmissão, além de estruturas regulatórias para licenciamento. Abordar essas áreas de forma proativa, em coordenação com o setor de energia eólica e outras partes interessadas relevantes, pode apoiar a implantação acelerada da energia eólica e uma recuperação verde nas economias em desenvolvimento.

Compromisso político: fornecer

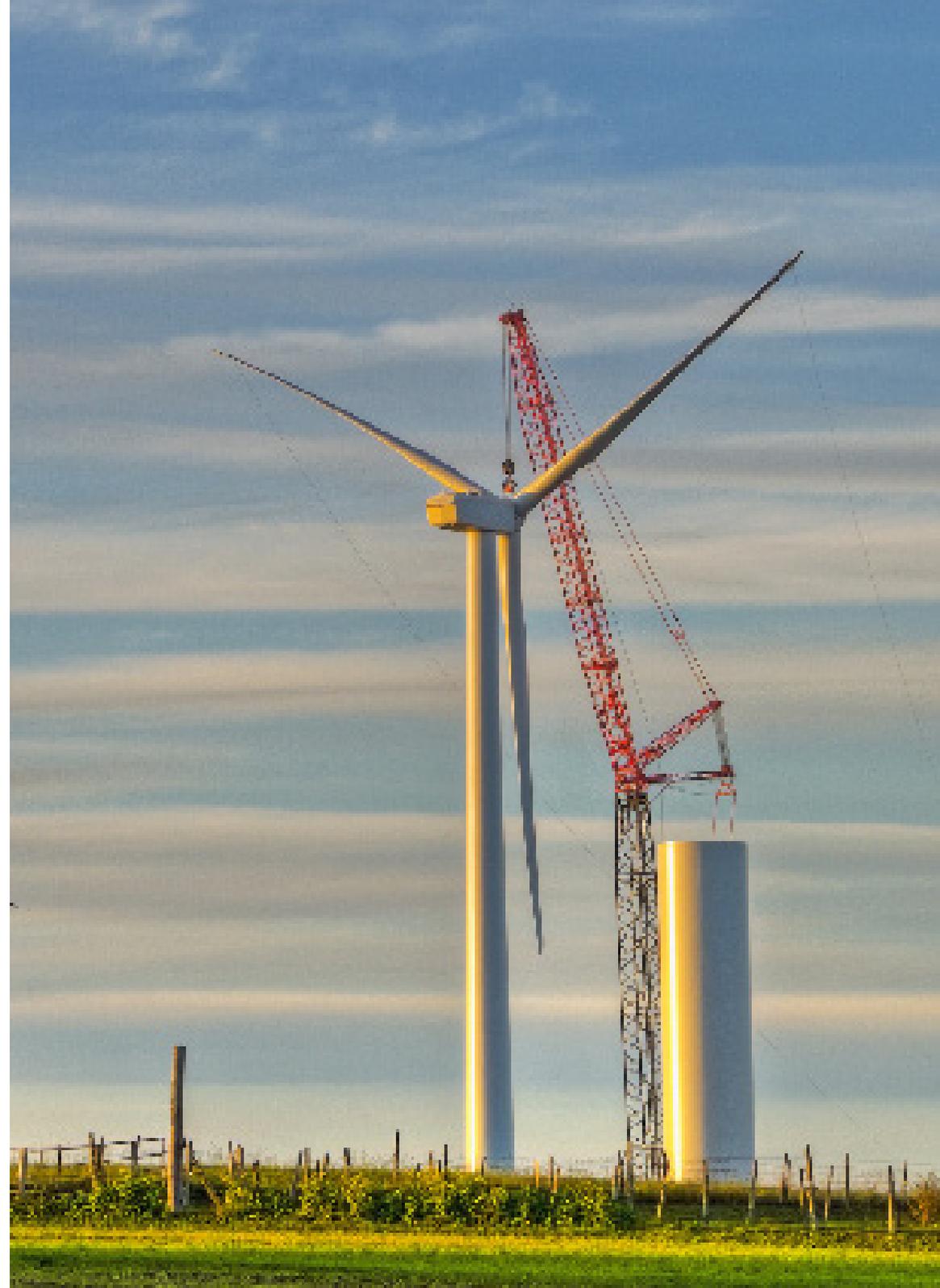
clareza e metas para a energia eólica

A falta de um compromisso político consistente e claro para promover e viabilizar a energia eólica é uma barreira comum a muitas economias em desenvolvimento. Um direcionamento claro para o mercado é necessário para diminuir o risco de investimento e o custo de capital para os empreendedores. Da mesma forma, as metas de longo prazo para a energia eólica facilitam os investimentos locais em uma cadeia de suprimentos. Isso traz benefícios mais rápidos e maiores.

- Fornecer uma visão clara dos planos de longo prazo do governo, estabelecendo metas e compromissos que, por sua vez, geram confiança no mercado.
- Aumentar as pretensões do governo em relação à energia eólica e fazer com que isso se reflita em NDCs e metas atualizadas, estratégias climáticas nacionais abrangentes e planos energéticos de curto e longo prazo.
- Deixar claro o papel da energia eólica e da rede de distribuição associada dentro de uma estratégia pública mais ampla

para incorporar o compromisso do governo .

- Estabelecer pipelines de aquisições de longo prazo, tais como leilões regulares e frequentes, com visibilidade clara das áreas mais adequadas para empreendimentos, da quantidade esperada de geração de energia e dos prováveis prazos.
- Adotar uma abordagem do tipo “todo o sistema” para a energia e assegurar-se de que a geração a partir de combustível fóssil estabelecida seja retirada do sistema e que sejam evitados novos investimentos em carvão e outros tipos de geração baseada em combustível fóssil. Os governos devem introduzir medidas para garantir que as emissões de carbono e outros impactos da geração a partir de combustíveis fósseis (como impactos na qualidade do ar, saúde humana e uso da água) sejam corretamente precificados.
- Colaborar com a indústria para construir e desenvolver políticas com sucesso. Os objetivos e prioridades das políticas governamentais podem mudar com o tempo, devido a mudanças na administração,



mudanças no interesse público ou mesmo eventos externos como a pandemia do COVID-19. A indústria precisa entender os fatores que direcionam o governo e a ela deve ser dada a chance de fornecer feedback sobre os planos do governo para garantir que os objetivos sejam razoáveis e possam ser alcançados. Fornecer à indústria um ambiente de negócios estável, com uma ampla visão de qualquer mudança.

Investir para expandir a infraestrutura do sistema de transmissão

Os projetos de energia eólica dependem da disponibilidade de locais para instalações, recursos eólicos e pontos de conexão à rede. É necessário um maior investimento público e privado em redes seguras, inteligentes e flexíveis que permitam quotas cada vez maiores de energia renovável para atender ao ritmo urgente da transição energética.

- Fornecer aos empreendedores uma estrutura clara e financiável para requisitar uma conexão à rede.
- Acelerar o planejamento futuro da expansão da rede de transmissão e o investimento

no desenvolvimento da rede para aumentar a quantidade de locais em potencial que os empreendedores considerarão para projetos eólicos, bem como para evitar atrasos e congestionamentos da rede no futuro.

- Coordenar o planejamento do sistema de transmissão com o planejamento de futuras áreas para empreendimentos de energia eólica, a fim de garantir que a rede esteja eficientemente reforçada e disponível quando necessário em áreas relevantes.
- O planejamento da rede deve incluir soluções de armazenamento, como hidrelétricas bombeadas ou baterias de escala industrial, que podem minimizar o congestionamento da rede e apoiar o balanceamento.

Simplificar as estruturas de licenciamento para energia renovável

- Simplificar as estruturas relacionadas a licenças, arrendamentos e leilões para incrementar a implantação de energia eólica.

- Considerar a criação de uma única agência, um único “balcão”, para gerenciar e coordenar todos os documentos e pedidos de registro, ajudando assim a simplificar os processos significativamente.
- Viabilizar uma coordenação firme entre os diferentes administradores das estruturas. Isso garante que os processos se encaixem bem e que cada um dos administradores possa atender melhor a um volume maior de projetos em andamento.
- Considerar, entre outras necessidades:
 - Prazos máximos obrigatórios para licenciar usinas de energia renovável, como 2 anos para projetos eólicos onshore (terrestres) greenfield (a partir do zero), 3 anos para projetos eólicos offshore (aquáticos/marítimos) e 1 ano para projetos de repotenciação, com permissão para tempo discricionário adicional em circunstâncias extraordinárias
 - Um processo estruturado e com limite de tempo para os empreendedores

fornecerem evidências para seus cronogramas e planos de projeto previstos

- Um mecanismo de resolução para disputas legais a fim de evitar atrasos prolongados em projetos de infraestrutura crítica
- Estratégias de uso dos locais para instalações que priorizem soluções energéticas benéficas para a natureza, e
- Esquemas de licenciamento acelerados para priorizar a repotenciação de parques eólicos existentes, onde as turbinas estejam chegando ao fim da vida útil.

Para as economias em desenvolvimento que enfrentam o difícil equilíbrio de reiniciar o crescimento econômico após o COVID-19 e cumprir as metas de energia e clima, essas recomendações podem ajudar no aumento do investimento no setor eólico. Por sua vez, aumentar as instalações de energia eólica pode ajudar os países a traçar um caminho para uma recuperação econômica robusta e sustentável.

Apêndice A Metodologia

O trabalho foi realizado em seis etapas:

- Coleta de dados e colaboração
- Estudos de país, em cinco países com economias em desenvolvimento
- Identificação de cenários de pipeline de projetos
- Realização da análise de impactos econômicos
- Discussão a portas fechadas com instituições financeiras e
- Apresentação de recomendações com base nos estudos e pesquisas realizados acima.

Identificar e encontrar os dados necessários por meio de colaboração

Trabalhamos com associações nacionais de energia eólica em cada país para coletar os dados necessários e entender as atuais barreiras e desafios para a implantação da energia eólica nesses países. As associações que colaboraram foram:

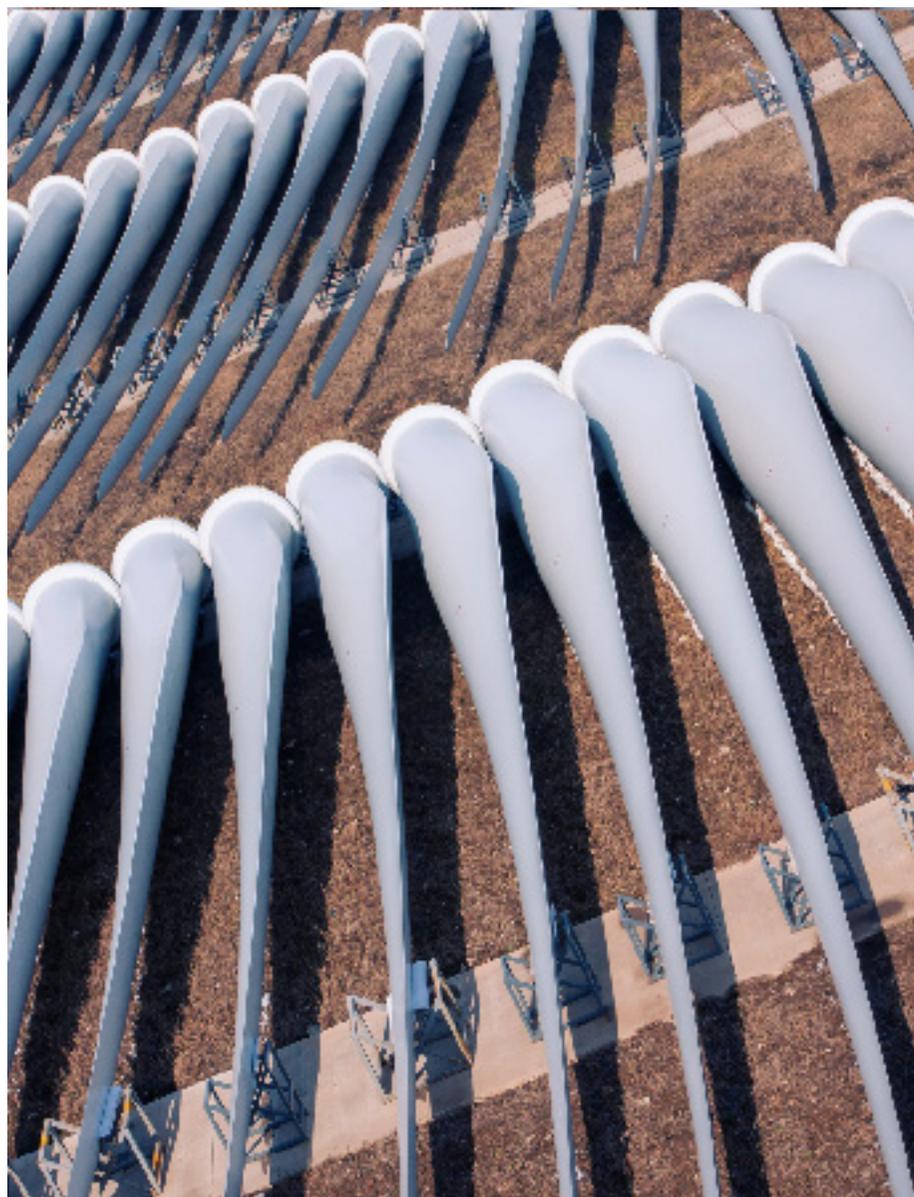
- Brasil: Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica).
- Índia: GWEC India
- México: Asociación Mexicana de Energía Eólica (AMDEE)
- África do Sul: South African Wind Energy Association (SAWEA)
- Filipinas: Developers of Renewable Energy for AdvanceMent, Inc (DREAM)

Cinco estudos de país

Com base nas colaborações e nos dados coletados, fornecemos uma breve visão geral da situação de transição energética no país e de quaisquer desafios para a implantação de energia eólica e energia renovável em geral.

O resumo da transição energética incluiu uma breve visão geral da matriz energética atual e das metas e compromissos públicos, e o que ainda é necessário para chegar lá. Por fim, este resumo foi compartilhado com as associações relevantes dos países estudados.





Cenários de pipeline de projetos

Desenvolvemos uma previsão de pipeline de projetos para 2022-2026 sob um cenário BAU e um cenário de recuperação verde.

O cenário BAU é a atual previsão do GWEC para 2022-2025, que foi estendida para 2026. Assumimos que a taxa de construção de 2025 cresce a uma taxa constante até 2026, exceto no México. A autorização de novos projetos parou no México nos últimos anos e, no cenário BAU, eles ficarão sem projetos de construção já autorizados antes de 2026, portanto, assumimos que nenhuma capacidade será instalada em 2026.

No cenário de recuperação verde, aplicamos um aumento de porcentagem anual à previsão no cenário BAU, obtido por meio da análise do impacto potencial caso as recomendações deste estudo sejam seguidas.

Assumimos que estão superadas em cada um dos cinco países as seguintes barreiras:

- No **Brasil**, assumimos que a infraestrutura de transmissão e transporte foi melhorada e que o mercado regulado foi

fortalecido por meio de políticas modernizadas.

- Na **Índia**, assumimos que as estruturas de licenciamento estão simplificadas, um pipeline de leilões foi estabelecido, a coordenação da rede foi aperfeiçoada e houve mais confiabilidade em relação a leilões e PPAs.
- No **México**, assumimos que o governo mostrou um compromisso maior com as energias renováveis, políticas e estruturas foram alteradas para acelerar a aprovação de projetos, o licenciamento foi simplificado e o sistema de transmissão foi atualizado.
- Na **África do Sul**, assumimos que o sistema de transmissão foi atualizado, os recursos do regulador foram aperfeiçoados, os requisitos de conteúdo local foram alterados para que fiquem menos rigorosos, o licenciamento foi simplificado e houve mais segurança em relação aos PPAs.
- Nas **Filipinas**, assumimos que o governo estava mais comprometido com o apoio às energias renováveis, o licenciamento foi simplificado

e o sistema de transmissão foi atualizado.

Como as medidas que assumimos que os países adotaram para superar as barreiras necessitam de tempo, incluindo a modernização dos sistemas de transmissão, só começaremos a ver uma diferença significativa nos cenários a partir de 2024. Os impactos significativos continuarão depois de 2026.

Análise de impactos econômicos

Para a análise dos impactos econômicos, usamos um detalhamento da cadeia de suprimentos como uma estrutura para ajudar a identificar onde os empregos locais na cadeia de suprimentos surgirão nos cinco países.

Recebemos informações das associações locais de energia eólica para chegar a uma porcentagem de conteúdo local em cada uma das categorias e os custos típicos dos parques eólicos em cada país.

Com base em dados conhecidos de projetos de energia eólica onshore, modelamos o número específico de empregos criados por MW para cada

categoria da cadeia de suprimentos e multiplicamos esse número pela capacidade instalada anual e porcentagem de conteúdo local para cada país, chegando ao número de vagas de trabalho ETI por um ano criadas.

Em seguida, usamos multiplicadores específicos do país, derivados das diferenças nos custos do projeto entre os países, para chegar ao valor agregado bruto (VAB) criado em cada país por ano.

Análise de impactos ambientais

Usamos um fator de capacidade específico do país para calcular a produção anual de energia de cada país a partir dos dois cenários. Em seguida, dividimos esse valor pelo consumo anual de eletricidade de uma residência em cada país para chegar ao número de residências alimentadas.

Calculamos a redução na pegada de carbono da produção de energia nos cinco países, usando a matriz energética e as emissões anuais associadas a ela em cada país, e contabilizamos a parte que a geração extra de energia eólica substituiria.

Discussão a portas fechadas com especialistas

Discutimos com instituições financeiras internacionais relevantes (IFIs), instituições financeiras de desenvolvimento (DFIs) e bancos multilaterais de desenvolvimento (MDBs) sobre os riscos relacionados a investimentos e finanças, e para entender como eles poderiam ser evitados.

Recomendações

Com base nas descobertas de nossa análise e colaborações, fornecemos recomendações amplas, bem como recomendações específicas de cada país para cada um dos cinco países, para acelerar a recuperação verde, eliminando as barreiras para implantação e investimentos, a fim de garantir o crescimento e a sustentabilidade do setor a longo prazo.

Apêndice B Exemplos de trabalhos em um parque eólico onshore

Tabela 11 Exemplos de trabalhos em um parque eólico onshore

Segmento da cadeia de valor eólica	Exemplos de atividades	Exemplos de trabalhos
Desenvolvimento e gestão de projetos	<ul style="list-style-type: none"> • Seleção de locais para instalações • Estudos de viabilidade • Avaliações de impacto ambiental • Colaboração da comunidade • Projetos de engenharia • Desenvolvimento de projetos 	<ul style="list-style-type: none"> • Especialistas jurídicos, imobiliários e fiscais • Analistas financeiros • Engenheiros • Cientistas ambientais e geotécnicos
Fabricação / Sistemas auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricação e montagem de nacelles, pás e torres • Fabricação de sistemas de monitoramento e controle • Especificações de projeto • Aquisições 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalhadores das usinas • Controle de qualidade • Marketing e vendas Engenheiros Gestão • Especialistas em aquisições Engenheiros
Instalação	<ul style="list-style-type: none"> • Preparação da área do projeto • Trabalho civil • Montagem de componentes no local • Transporte de componentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalhadores de construção • Pessoal técnico • Engenheiros • Especialistas em saúde e segurança • Especialistas em logística e controle de qualidade • Motoristas • Especialistas em logística • Pessoal técnico

Segmento da cadeia de valor eólica	Exemplos de atividades	Exemplos de trabalhos
Conexão à rede e comissionamento	<ul style="list-style-type: none"> • Cabeamento e conexão à rede • Comissionamento de projeto 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalhadores de construção • Pessoal técnico • Engenheiros • Especialistas em saúde e segurança
Operação e manutenção (O&M)	<ul style="list-style-type: none"> • O&M contínuas ao longo da vida útil do projeto (normalmente 25 anos) 	<ul style="list-style-type: none"> • Operadores • Engenheiros • Trabalhadores de construção • Pessoal técnico • Advogados • Gestão • Gestão de ativos • Contadores
Desenvolvimento e gestão de projetos (desativação)	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento de desativação ou repotenciação • Desmontagem do projeto no local • Descarte e reciclagem de componentes • Limpeza do local 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalhadores de construção • Pessoal técnico • Motoristas • Engenheiros • Cientistas ambientais • Especialistas em saúde e segurança

Crédito: "Renewable Energy Benefits: Leveraging Local Capacity for Onshore Wind." IRENA, Abu Dhabi.

Conselho Global de Energia Eólica

Rue de Commerce 31
1000, Bruxelas, Bélgica
T. +32 490 56 81 39
info@gwec.net

 @GWECGlobalWind

 @Global Wind Energy Council (GWEC)

 @Global Wind Energy Council

