



GREEN
CLIMATE
FUND



NSEIP

PLANO NACIONAL DE INVESTIMENTOS EM ENERGIA SUSTENTÁVEL

DE SÃO TOMÉ AND PRÍNCIPE

Sobre este documento

O Plano Nacional de Investimento em Energia Sustentável (NSEIP) foi elaborado sob a liderança do Ministério das Infraestruturas e Recursos Naturais (MIRN) e da Direção-Geral dos Recursos Naturais e Energia (DGRNE), com apoio financeiro do GCF, assistência técnica da UNIDO, através do projeto “Reforço da capacidade institucional para um programa de investimento em energias renováveis e eficiência energética para o STP”, e apoio de consultoria da ThirdWay Partners e da puREsource Partners.

Data:

Dezembro de 2025

Contacto:

Ministério das Infraestruturas e Recursos Naturais (MIRN)

Direção Geral dos Recursos Naturais e Energia (DGRNE)

Tel. +239 222 2669

<https://www.facebook.com/>

dgrne.stp.2020@gmail.com



DGRNE

Direcção Geral dos Recursos Naturais e Energia

ThirdWay *Partners*

puREsource Partners

Índice

Acrónimos.....	iv
Unidades e símbolos.....	v
Resumo Executivo	6
Plano de Transição Energética Sustentável para São Tomé e Príncipe.....	8
Visão geral e desafios do setor energético	10
Potencial para as energias renováveis e objetivos de transição energética sustentável.....	16
Financiamento da transição para a energia sustentável	20
Visão geral dos investimentos necessários	20
Solar	24
Aplicações solares	25
Requisitos de investimento.....	27
Energia hidroelétrica	29
Sistemas de armazenamento de energia em baterias.....	32
Biomassa.....	34
Expansão da rede e redes isoladas	34
Eficiência energética (implementação de MEPS).....	35
Cozinha limpa.....	38
Mobilidade elétrica	39
Tecnologias emergentes.....	41
Sistemas energéticos resilientes	42
Fontes de financiamento.....	45
Mobilização de financiamento para energia sustentável nos PEID.....	46
Recomendações para criar um ambiente favorável à atração de investimentos.....	47
Impacto global da transição para a energia sustentável	69
Impacto ambiental	69
Reforçar a resiliência climática das ilhas.....	69
Impacto socioeconómico	71
Visão Geral do Quadro Político e Regulatório para Investimentos em Energia Sustentável.....	74
Apoio Institucional e Facilitação de Investimentos.....	74
Reformas Legislativas para Apoiar o Ambiente de Negócios e o Investimento	74
Caminhos de Investimento para Facilitar Investimentos em Energia Sustentável em STP ..	75
Anexo 1 - Lista de documentos analisados	78

Anexo 2: Projetos Planeados para Investimento	82
---	----

Lista de figuras

Figura 1: Projeção populacional de São Tomé e Príncipe entre 2030 e 2050.....	9
Figura 2: Crescimento do PIB de São Tomé e Príncipe entre 2012 e 2024.....	10
Figura 3: Origem da produção de eletricidade em 2024.....	11
Figura 4: Consumo de energia em STP	12
Figura 5: Visão geral dos investimentos necessários para financiar a transição energética sustentável de STP.....	20
Figure 6: Visão geral dos investimentos necessários para as infraestruturas de gás natural	21
Figura 7: Investimentos privados e públicos necessários até 2050.....	22
Figura 8: Investimento necessário para atingir as metas estabelecidas para a energia solar fotovoltaica	27
Figure 9: Locais de energia hidroelétrica na STP.....	30
Figura 10: Investimento necessário para centrais hidroelétricas.....	31
Figura 11: Requisitos de investimento para o sistema de armazenamento de energia em baterias	33
Figura 12: Investimentos necessários para infraestruturas de mobilidade elétrica	41
Figura 13: Poupança nas importações de gasóleo evitada	71
Figura 14: Quadro de investimento em São Tomé e Príncipe	75

Lista de tabelas

Tabela 1: Metas nacionais estabelecidas para a transição energética sustentável pelo Governo de STP	18
Tabela 2: Lista de configurações potenciais.....	24
Tabela 3: Lista de projetos fotovoltaicos solares planeados em STP	28
Tabela 4: Lista de centrais hidroelétricas planeadas em São Tomé e Príncipe	31
Tabela 5: Projeções populacionais	40
Tabela 6: Lista não exaustiva de potenciais atores financeiros em STP	51
Tabela 7: Instrumentos de redução de risco para São Tomé e Príncipe.....	54
Tabela 8: Exemplo de instrumentos financeiros recomendados para projetos de energia sustentável planeados em São Tomé e Príncipe.....	59

Acrónimos

Lista de abreviaturas e siglas utilizadas ao longo do relatório

AFAP	Agência Fiduciária de Administração de Projetos	NSEIP	Plano Nacional de Investimento em Energia Sustentável
AGER	Autoridade Geral de Regulação	ODA	Ajuda Pública ao Desenvolvimento
ALER	Associação Lusófona de Energias Renováveis	ONU	Organização das Nações Unidas
AfDB	Banco Africano de Desenvolvimento	OPEX	Despesas operacionais
BCSTP	Banco Central de São Tomé e Príncipe (Banco Central)	OTEC	Conversão de energia térmica oceânica
BESS	Sistemas de armazenamento de energia em baterias	ORC	Ciclo Orgânico de Rankine
BISTP	Banco Internacional de São Tomé e Príncipe (Banco Internacional)	PADRES	Plano de Ações para a Descarbonização e Resiliência do Setor Energético
BOO	Build–Own–Operate	PANEE	Plano de Ação Nacional para a Eficiência Energética
CAPEX	Despesas de capital	PANER	Plano de Ação Nacional para as Energias Renováveis
CEEAC	Comunidade Económica dos Estados da África Central	PANEEST	Plano de Ação Nacional e Estratégia para a Energia Solar Térmica
DGRNE	Direção Geral de Recursos Naturais e Energia	PAYG	Pay-as-you-go
EE	Eficiência Energética	PEID	Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento
EMAE	Empresa de Água e Electricidade	PIB	Produto Interno Bruto
ESMAP	Programa de Assistência à Gestão do Setor Energético	PIE	Produtores Independentes de Energia
EUR	Euro	PME	Pequenas e Médias Empresas
EV	Veículo elétrico	PNAECLM	Plano de Ação Nacional e Estratégia para Cozinha Limpa e Moderna
FTE	Equivalentes a tempo inteiro	PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
GCF	Fundo Verde para o Clima	PPA	Contrato de Compra de Energia

GEF	Fundo Global para o Meio Ambiente	PPP	Parceria Público-Privada
GHG	Gases com efeito de estufa	PV	Fotovoltaico
GHI	Irradiação horizontal global	RE	Energia renovável
GPL	Gás de Petróleo Liquefeito	STP	São Tomé e Príncipe
GEAP	Plano de Aceleração da Energia Verde	UNIDO	Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial
IRENA	Agência Internacional de Energias Renováveis	USD	Dólar dos Estados Unidos
LED	Díodo emissor de luz		
MDB	Banco Multilateral de Desenvolvimento		
MEPS	Normas mínimas de desempenho energético		
MIRN	Ministério das Infraestruturas e Recursos Naturais		

Unidades e símbolos

Lista das unidades e símbolos utilizados ao longo do relatório

CO₂ eq	Equivalente de dióxido de carbono	MWh	Megawatt-hora
GW	Gigawatt	MWp	Megawatt-pico
GWh	Gigawatt-hora	TJ	Terajoule
ha	Hectare	kW	Kilowatt
Km	Quilómetro	kWh	Quilowatt-hora
L	Litro		
MW	Megawatt		

Resumo Executivo

São Tomé e Príncipe encontra-se num momento decisivo da sua transição energética. Com uma das maiores taxas de eletrificação da África Subsaariana e um forte compromisso político com a reforma, o país está agora a implementar uma estratégia abrangente para reduzir a dependência do gasóleo importado, melhorar a segurança energética e expandir o acesso a serviços de energia limpa, fiável e acessível. O Plano Nacional de Investimento em Energia Sustentável (NSEIP) apresenta um roteiro claro para atingir estes objetivos através de um conjunto de ações faseadas e realistas, tirando partido do potencial solar e hidroelétrico do país, de tecnologias emergentes, de melhorias na eficiência energética e de investimentos estratégicos em infraestruturas resilientes.

O sistema energético nacional permanece atualmente fortemente dependente de geração térmica a gasóleo, o que expõe o país a volatilidade fiscal, interrupções de abastecimento e elevados custos de produção. As energias renováveis contribuem apenas com uma pequena parte da geração total, apesar do significativo potencial natural disponível. A rede de transmissão e distribuição é frágil, com perdas técnicas e comerciais persistentes, pouca redundância e ativos envelhecidos. Estas limitações comprometem a fiabilidade do serviço e contribuem para elevados custos operacionais da empresa pública Empresa de Água e Electricidade. Paralelamente, o rápido crescimento da procura de eletricidade, impulsionado pelo aumento populacional, urbanização crescente e maior utilização de eletrodomésticos, exerce mais pressão sobre um sistema já sobrecarregado.

Com base nas estratégias nacionais existentes – incluindo o Plano de Ação Nacional para as Energias Renováveis, o Plano de Ação Nacional para a Eficiência Energética, a Estratégia de Cozinha Limpa e o Roteiro de Mobilidade Elétrica, NDC atualizado, bem como os documentos políticos e estratégias desenvolvidos no âmbito do projeto GCF Capacitação institucional para um programa de investimento em energia renovável e eficiência energética para STP – o NSEIP prioriza uma transição pragmática que equilibra ambição com viabilidade de implementação. O plano estabelece metas reformuladas para 2030, 2040 e 2050, que refletem as atuais limitações institucionais e financeiras, ao mesmo tempo que define um percurso estruturado e faseado para expandir a geração renovável, modernizar infraestruturas energéticas e promover tecnologias limpas em todos os setores.

Para alcançar estas metas, São Tomé e Príncipe necessitará de cerca de 2,7 mil milhões de dólares em investimentos cumulativos até 2050, sendo necessárias aproximadamente 321 milhões de dólares até 2030. As prioridades de curto prazo incluem a rápida expansão da geração solar fotovoltaica, a implementação de sistemas de armazenamento em baterias, a reabilitação de centrais hidroelétricas essenciais, o reforço das redes de transmissão e distribuição e a implementação de normas mínimas de desempenho energético. Entre 2032 e 2035, projetos hidroelétricos como Iô Grande 1, Iô Grande 2, Contador e Bombaim irão gradualmente aumentar a quota de geração renovável firme. A longo prazo, o gás natural e tecnologias inovadoras como a Conversão de Energia Térmica dos Oceanos (OTEC) terão um papel crescente na diversificação da matriz energética e no reforço da resiliência do sistema.

O plano também sublinha a importância central da eficiência energética, da cozinha limpa e da mobilidade moderna. A adoção de normas mínimas de desempenho energético deverá reduzir significativamente a procura de ponta e melhorar a eficiência dos equipamentos, enquanto a estratégia de cozinha limpa pretende alcançar o acesso universal a soluções modernas de cozinha até 2030, reduzindo riscos para a saúde e a desflorestação associada ao uso tradicional de biomassa. O roteiro de mobilidade elétrica prevê a implementação de mais de 12,000 veículos elétricos e 5,000 postos de carregamento até 2050, suportados por investimentos dedicados em infraestrutura e medidas regulatórias.

Para mobilizar o volume de financiamento necessário, São Tomé e Príncipe deverá reforçar o ambiente propício ao investimento. Reformas essenciais estão em curso, incluindo legislação atualizada para autoprodução e mini-redes, melhoria dos quadros de Produtores Independentes de Energia (IPPs) e reformas tarifárias para reforçar a sustentabilidade financeira do sistema energético. No entanto, a capacidade institucional continua a ser uma grande limitação. Assim, o plano enfatiza a necessidade de uma coordenação mais forte entre instituições governamentais, maior supervisão regulatória, melhor preparação de projetos e a adoção de modelos de contratação bancáveis que atraiam o setor privado.

Como Pequeno Estado Insular em Desenvolvimento altamente exposto aos impactos climáticos, São Tomé e Príncipe deve integrar considerações de resiliência em todas as etapas do planeamento energético. O NSEIP promove o desenho de infraestruturas resilientes ao clima, medidas de redundância e protocolos de preparação para desastres, para proteger ativos críticos contra inundações, deslizamentos de terra e eventos climáticos extremos. Estas medidas são essenciais não só para proteger investimentos, mas também para garantir a continuidade de serviços vitais, como saúde, abastecimento de água, telecomunicações e transporte.

No geral, o Plano Nacional de Investimento em Energia Sustentável apresenta um quadro coerente, exequível e visionário para transformar o sistema energético de São Tomé e Príncipe. A sua implementação bem-sucedida exigirá um esforço conjunto das instituições governamentais, parceiros de desenvolvimento, investidores privados e sociedade civil. Ao alinhar intervenções de curto prazo com uma visão estratégica de longo prazo, o plano posiciona São Tomé e Príncipe para alcançar um futuro energético mais limpo, resiliente e financeiramente sustentável, desbloqueando novas oportunidades de crescimento económico, desenvolvimento social e resiliência climática.

Plano de Transição Energética Sustentável para São Tomé e Príncipe

São Tomé e Príncipe (STP) é uma pequena nação insular de rendimento médio-baixo localizada no Golfo da Guiné, ao largo da costa da África Central. É composta por duas ilhas principais e várias ilhotas menores, abrangendo uma área total de aproximadamente 1.001 km². Apesar do seu tamanho limitado e localização remota, STP possui importantes recursos naturais inexplorados. Administrativamente, o país está dividido em seis distritos, que podem ser agrupados em quatro regiões: Noroeste (Lembá, Lobata), Centro-Oeste (Água Grande, Mé-Zóchi), Centro-Leste (Caué, Cantagalo) e a região autónoma do Príncipe.

São Tomé e Príncipe tem uma população total de 209,607 habitantes, com uma distribuição de género relativamente equilibrada, 52,4% mulheres e 47,6% homens. A população concentra-se maioritariamente em Água-Grande (80,647 residentes), seguida por Mé-Zóchi (50,697), enquanto distritos como Caué (7,424) e Lembá (17,129) apresentam populações significativamente menores.¹

O país caracteriza-se por um perfil demográfico jovem. As crianças e os jovens representam uma parte substancial da população. A população em idade ativa (15 a 62 anos) corresponde a 54,9% do total de residentes, totalizando 114,971 indivíduos.

A dinâmica dos agregados familiares reflete estruturas familiares relativamente grandes, com 53,535 agregados e uma dimensão média de 3,91 pessoas por agregado. A maioria dos agregados é representada por homens (51%). A distribuição do estado civil indica que 78,9% da população é solteira, enquanto o casamento e as uniões informais representam uma parcela menor das relações adultas.

A esperança de vida tem vindo a melhorar ao longo do tempo, atingindo 69,1 anos na estimativa mais recente, enquanto a taxa bruta de mortalidade permanece baixa (3,04%). O crescimento populacional tem abrandado gradualmente, com a taxa anual de crescimento a diminuir de 2,4% (2001 a 2012) para 1,3% (2012 a 2024).

O Príncipe representa uma parte pequena, mas significativa, da população de São Tomé e Príncipe, com 8,481 residentes, equivalente a cerca de 4% da população nacional. A população da ilha está concentrada sobretudo no distrito de Pagué, o único distrito administrativo do Príncipe, que inclui a capital, Santo António.

A estrutura populacional reflete o perfil demográfico jovem observado a nível nacional. O Príncipe apresenta uma dimensão média de agregado familiar semelhante à do país e é caracterizado por estruturas familiares mistas, embora com números absolutos menores devido à dimensão da ilha. As mulheres constituem uma ligeira maioria da população, em linha com o padrão nacional, enquanto a população em idade ativa constitui o maior grupo demográfico, moldando o potencial laboral e económico da ilha.²

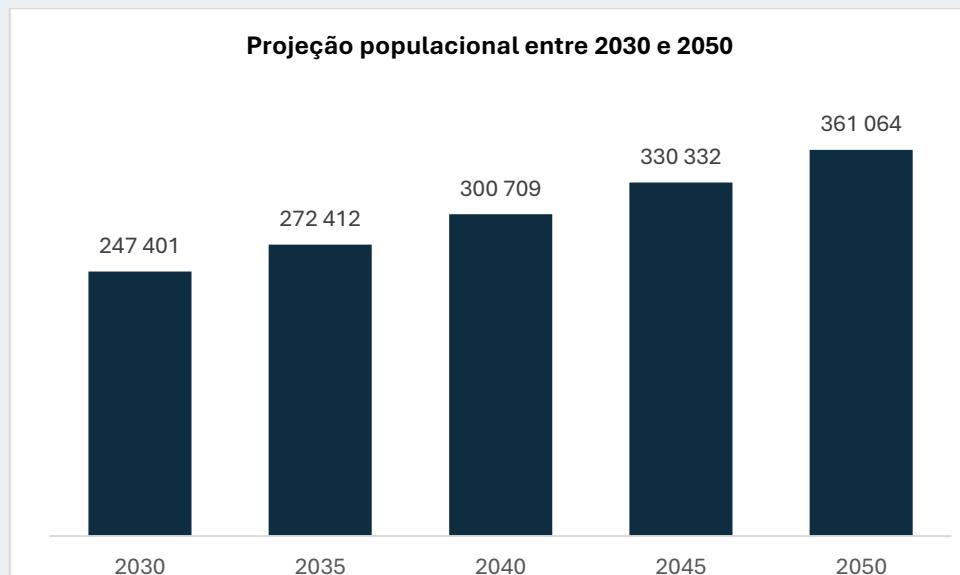
O desemprego continua a ser uma questão premente: a Organização Internacional do Trabalho registou uma taxa de 15,3% em 2022, ligeiramente inferior aos 15,9% registados em 2021. No

¹ Census, 2025

² Census, 2025

entanto, o desemprego é particularmente grave entre as mulheres (21,9%) e os jovens (22,7%).³ Os níveis de pobreza também são elevados, com o Inquérito ao Orçamento Familiar a revelar que 66,7% da população vive abaixo do limiar da pobreza, afetando de forma desproporcional as comunidades rurais e os agregados familiares chefiados por mulheres. As áreas urbanas representam 67% da população, em comparação com apenas 33% nas regiões rurais⁴.

Figura 1: Projeção populacional de São Tomé e Príncipe entre 2030 e 2050



Fonte: STP GEAP

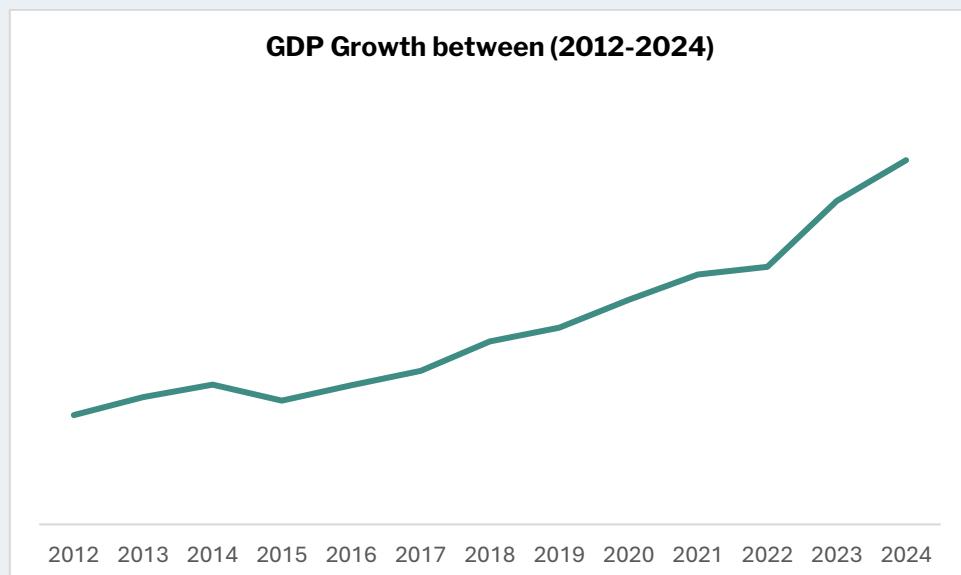
A economia de São Tomé e Príncipe depende fortemente de um leque limitado de atividades, sendo a produção e exportação de cacau o motor dominante. Só o cacau contribui com quase 90% do total das receitas de exportação, deixando o país altamente exposto à volatilidade dos preços globais e aos fatores climáticos que influenciam a produção agrícola.⁵

³ *ibid*

⁴ Relatório de referência sobre a utilização da energia solar para fins térmicos, DGRNE

⁵ Plano de Ação Nacional para as Energias Renováveis, São Tomé e Príncipe (2022). Disponível em: https://www.gnsec.net/sites/default/files/documents/files/120222_nreap_stp_english.pdf

Figura 2: Crescimento do PIB de São Tomé e Príncipe entre 2012 e 2024



Fonte: Banco Mundial⁶

São Tomé e Príncipe está a atravessar uma grave crise macroeconómica e fiscal, caracterizada por um crescimento lento, inflação elevada e reservas cambiais em declínio. Em 2023, estima-se que a economia tenha contraído 0,5%, revertendo o modesto crescimento de 0,2% registado em 2022. Esta recessão foi impulsionada por uma intensificação da escassez de combustível e energia, juntamente com atrasos nos desembolsos de financiamento externo que tradicionalmente sustentavam o crescimento, representando cerca de 6,2% do PIB e 95% das despesas de capital em 2023. As interrupções no abastecimento de combustível, resultantes de mudanças no abastecimento, exacerbaram ainda mais a crise. Uma série de choques externos, agravados pela escassez persistente de energia, aprofundou os desequilíbrios macroeconómicos, culminando num défice fiscal primário interno de 1,7% do PIB em 2023.⁷ No entanto, apesar das pressões fiscais recorrentes e da forte dependência de importações, São Tomé e Príncipe manteve um crescimento positivo durante grande parte do período entre 2012 e 2022, demonstrando um certo grau de resiliência face a choques globais e internos, conforme ilustrado na Figura 2.

Visão geral e desafios do setor energético

O sistema energético de São Tomé e Príncipe depende predominantemente da geração térmica a diesel, com as energias renováveis a representarem 8% da produção total de eletricidade. Em 2024, a capacidade total instalada de geração era de 42 MW. Em 2024, o sistema de geração da EMAE era composto pela Central Hidroelétrica de Contador (1291 kW), Santo Amaro 1 (1701 kW), Santo Amaro 2 (4367 kW), Santo Amaro 3 (300 kW), Bobô Forro 2 (528 kW) e a Central da Região

⁶ Banco Mundial (2025). Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=ST>

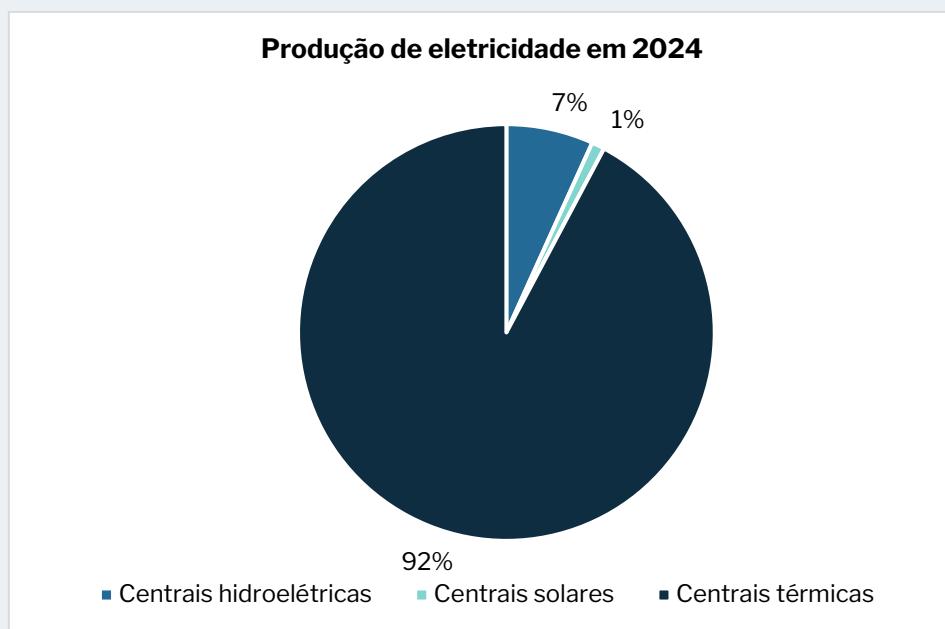
⁷ Pacto Energético Nacional para a República de São Tomé e Príncipe (2025)

Autónoma do Príncipe (863 kW), além de várias pequenas unidades descentralizadas e uma instalação solar piloto, a PV-Norte (540 kWp).⁸

A produção própria da EMAE em 2024 totalizou 60,764 MWh, representando 54,1% do fornecimento total de eletricidade, uma diminuição em relação aos 102,9 GWh em 2023. Os restantes 45,9% da eletricidade, equivalentes a 51,601 MWh, foram adquiridos ao produtor independente de energia TESLA ao abrigo de um acordo de parceria público-privada (PPP).⁹

Nos últimos anos, o governo tem dado prioridade à expansão da produção de energia renovável, particularmente a energia solar. Entre os desenvolvimentos notáveis estão o comissionamento do Parque Solar Santo Amaro (Sul) de 1,2 MWp, no âmbito do Programa de Transição Energética e Apoio Institucional do Banco Africano de Desenvolvimento. Outros projetos significativos em andamento incluem o parque solar SCATEC de 11 MWp em Água Casada e uma usina solar de 15 MWp em Água Casada, desenvolvida no âmbito do projeto Acesso a Energia Limpa e Sustentável (ASCENT MPA), financiado pelo Banco Mundial. Iniciativas adicionais nas áreas de energia hidroelétrica, solar e biomassa devem diversificar ainda mais a matriz energética, melhorar a segurança energética e reduzir a dependência do diesel importado.¹⁰

Figura 3: Origem da produção de eletricidade em 2024



Fonte: EMAE (2024)

Em 2024, os consumidores residenciais continuaram a ser os maiores utilizadores de eletricidade, representando 49% da procura total (39,7 MWh). Isto correspondeu a uma ligeira redução de 1,8% em comparação com 2023, refletindo provavelmente o impacto das iniciativas governamentais de eficiência energética, em particular o programa nacional de lâmpadas LED. A Administração Pública e os Institutos Autónomos do Estado constituíram o segundo maior grupo de consumidores, com um consumo total de 15 MWh, enquanto os restantes 32,5% foram atribuídos aos utilizadores industriais, comerciais, de serviços e outros não residenciais. No total,

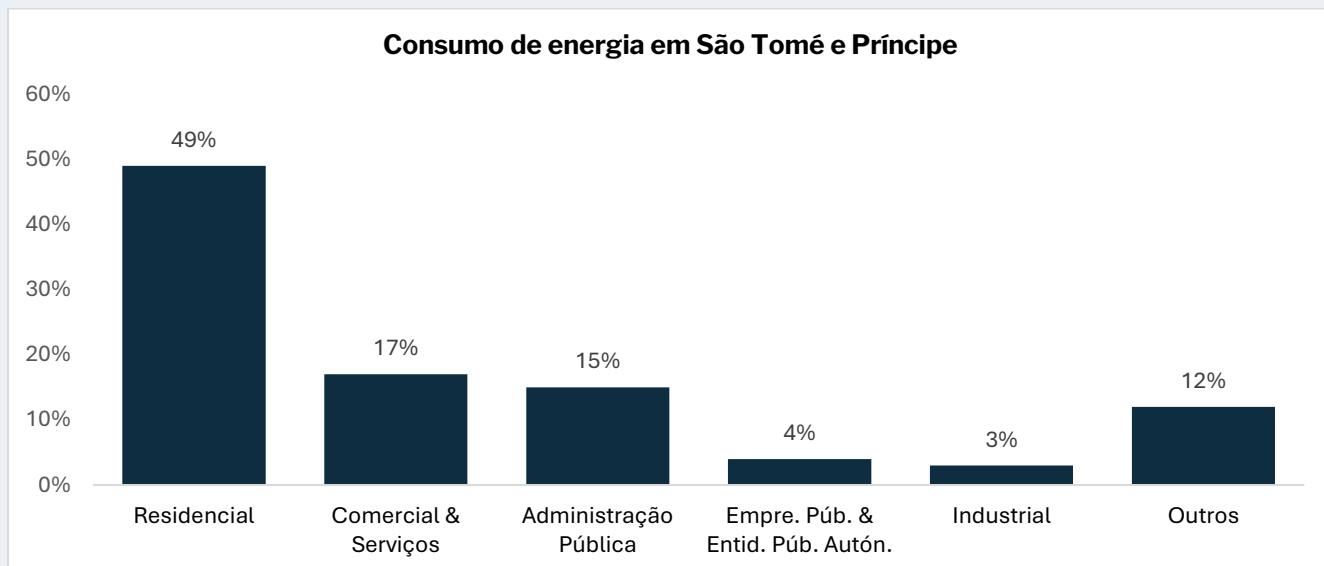
⁸ Relatório Anual da EMAE (2024)

⁹ ibid

¹⁰ ibid

o número de clientes de eletricidade aumentou 2,88% face ao ano anterior, sublinhando a tendência contínua de crescimento da procura.

Figura 4: Consumo de energia em STP



Fonte: EMAE (2025)

Olhando para o futuro, as projeções no cenário de referência indicam que o setor residencial continuará a dominar a procura de eletricidade, embora se espere que a sua quota relativa diminua. Prevê-se que o consumo residencial cresça a uma taxa média anual de 5,2% entre 2021 e 2050, atingindo 169 GWh e representando 44% da procura total em 2050. Os setores das PME e do pequeno comércio deverão ser o segmento com crescimento mais rápido, com uma taxa média de crescimento anual de 8,1%, impulsionado por uma forte atividade económica. Até 2050, este segmento deverá representar 29% da procura total (96 GWh), contra 14% em 2021.

O setor industrial e os grandes estabelecimentos comerciais também deverão expandir-se significativamente, com uma taxa média de crescimento anual de 6,9%. Em contrapartida, a administração pública, instituições públicas e as empresas estatais deverão registar apenas um crescimento modesto, com uma média de 1,4% ao ano.

A partir de 2040, a integração de veículos elétricos (EVs) deverá adicionar mais procura. No cenário base, os EVs poderão representar 5,3% da procura total até 2050, o equivalente a 16 GWh, enquanto num cenário de alto crescimento, a procura poderá atingir 27 GWh, mantendo a mesma quota da procura total.

A rede de transmissão e distribuição em São Tomé e Príncipe tem recebido historicamente pouca atenção estratégica, particularmente no que diz respeito à topologia e aos níveis de tensão. Em muitas áreas, não existe uma separação clara entre a infraestrutura de transmissão e distribuição, criando uma série de desafios estruturais, operacionais e técnicos. Na ilha de São Tomé, uma grande parte da rede de baixa tensão ainda depende de sistemas de fios desencapados, que frequentemente ficam sobrecarregados e contribuem significativamente para perdas técnicas e comerciais. A ausência de uma fronteira distinta entre transmissão e distribuição também

complica a implementação de esquemas coordenados de proteção elétrica. Como resultado, as falhas muitas vezes não são isoladas na sua origem, mas sim propagam-se por todo o sistema, causando instabilidade e um declínio notável na qualidade do serviço. Em alguns casos, ocorrem apagões devido à falha repentina de grandes unidades de geração ou linhas de transmissão. A capacidade da rede é ainda mais limitada pela potência reativa inadequada em centros de carga críticos e por estrangulamentos físicos na transmissão.

São Tomé e Príncipe alcançou uma das taxas de eletrificação mais altas da África Subsaariana, atingindo cerca de 87% no total (74% em São Tomé e 100% no Príncipe) e uma taxa de acesso de aproximadamente 84%. Entre 2018 e 2024, o acesso expandiu-se significativamente, apoiado por um forte compromisso político, programas de desenvolvimento e financiamento de doadores. O acesso continua desigual, especialmente nas áreas rurais, onde as restrições de acessibilidade e financiamento continuam a limitar o progresso. O país continua dependente de financiamento externo para infraestruturas de última milha e ainda não conseguiu colmatar totalmente a lacuna de acessibilidade para as famílias pobres.

Apesar dos progressos, o setor energético enfrenta desafios estruturais e operacionais persistentes:

- A forte dependência da geração a diesel leva a custos de produção elevados, altos níveis de dívida pública e pressão financeira proveniente das importações de combustível e da manutenção dos geradores.
- A capacidade de geração limitada e os elevados custos dos combustíveis resultam frequentemente em cortes de eletricidade, geridos através de cortes de carga ou, em casos graves, de apagões.
- A falta de separação entre os sistemas de transmissão e distribuição dificulta a implementação de esquemas de proteção eficazes, permitindo que as falhas se espalhem pela rede e reduzindo a qualidade do serviço.
- As limitações na infraestrutura de transmissão, incluindo a insuficiência de potência reativa em centros de carga importantes, restringem os fluxos de energia e a fiabilidade.
- O sistema carece de redundância para cumprir a norma de fiabilidade n-1/n-2, resultando em interrupções quando grandes unidades de produção ou linhas de transmissão falham.
- As perdas reduzem significativamente a eficiência da rede e aumentam as tarifas, apesar dos esforços da EMAE e do governo para resolvê-las.
- As lacunas no planeamento, operação e manutenção do sistema, combinadas com a diversidade de género limitada e os desafios na retenção de pessoal, enfraquecem a gestão do conhecimento a longo prazo e a estabilidade da rede.

O setor energético em São Tomé e Príncipe está a ser moldado por uma série de medidas políticas transformadoras destinadas a promover as energias renováveis, melhorar a eficiência e atrair investimento privado:

- **Decreto-Lei 4/2023:** Isenta de direitos aduaneiros as importações de materiais e equipamentos para a produção de energia renovável, proporcionando um incentivo direto à produção renovável ligada à rede e fora da rede. A lei também aumenta os direitos de importação sobre lâmpadas ineficientes, e por sua vez elimina os direitos e impostos sobre as importações de GPL.

- **Reforma tarifária:** Implementação gradual da metodologia tarifária aprovada para melhor alinhar os preços da eletricidade com os custos reais de produção e transmissão, mantendo simultaneamente subsídios específicos para salvaguardar a acessibilidade.
- **Revisão da legislação do setor elétrico:** Atualização do Decreto-Lei 26/2014 (Regime Jurídico do Setor Elétrico) para aumentar a segurança jurídica, reduzir os riscos de investimento e atrair capital privado, particularmente em energia renovável, facilitando a integração de novas tecnologias e modelos de negócios.
- **Decreto-lei sobre autoprodução e mini-redes:** estabelece regras para indivíduos, empresas e comunidades produzirem e consumirem a sua própria energia renovável, com a opção de alimentar a rede com o excedente de energia, diversificando assim a matriz e reduzindo a dependência dos combustíveis fósseis.
- **Regulamentação dos Produtores Independentes de Energia (PIE):** Define o quadro jurídico e operacional para os PIE, garantindo contratos de compra de energia transparentes e justos. Estabelece condições para a participação do setor privado, abrangendo a proteção do investimento, o licenciamento, a conformidade, os incentivos financeiros e os requisitos técnicos para o acesso à rede e as normas de ligação.
- **Normas técnicas e código de rede:** Introduz diretrizes para a operação e expansão seguras e confiáveis de redes de baixa e média tensão, com base nas melhores práticas internacionais.
- **Regulamentação da eficiência energética:** estabelece normas para lâmpadas, frigoríficos e aparelhos de ar condicionado importados, a fim de reduzir o consumo, garantindo simultaneamente o desempenho e a acessibilidade, em conformidade com as iniciativas regionais e as normas globais.
- **Estudo sobre o abastecimento de gás:** Avaliação contínua para avaliar a viabilidade, os volumes potenciais de abastecimento e o roteiro para o desenvolvimento do gás natural como parte da matriz energética.
- **Plano de ação nacional para fogões limpos:** adoção de um plano nacional para acelerar o progresso no sentido do acesso universal a soluções de cozinha limpas e a adoção de tecnologias modernas de cozinha pelo mercado.

O setor energético em São Tomé e Príncipe está sob a supervisão do Ministério das Infraestruturas e Recursos Naturais (MIRN), através da Direção-Geral dos Recursos Naturais e Energia (DGRNE), responsável pela definição da política setorial. Como parte do MIRN, a DGRNE gere políticas relacionadas com água, minerais e energia. A sua unidade especializada, a DGRNE, atua como autoridade técnica para preparar planos e projetos de investimento no setor, incluindo os apresentados pela EMAE.

As funções reguladoras são desempenhadas pela AGER, uma entidade pública autónoma com independência técnica, administrativa, financeira e patrimonial. A Empresa de Água e Electricidade (EMAE) é a empresa pública e futura concessionária designada para os serviços de eletricidade e água. Ela supervisiona a geração, transmissão, distribuição e venda de eletricidade em todo o país. Embora a EMAE opere com autonomia administrativa, financeira e patrimonial, ela permanece sob a supervisão técnica do MIRN e a supervisão financeira do Ministério da Economia e Finanças.

Para além das instituições centrais do setor energético, a implementação eficaz do Plano Nacional de Investimento em Energia Sustentável será apoiada por autoridades setoriais-chave responsáveis pela gestão dos recursos hídricos e pela governação ambiental e climática. A Autoridade Nacional da Água (INA) desempenhará um papel crítico ao garantir que os investimentos energéticos, especialmente os relacionados com hidroeletricidade, captação de água, arrefecimento e infraestruturas dependentes de bacias hidrográficas, estejam alinhados com os planos nacionais de gestão da água, requisitos de licenciamento e objetivos de segurança hídrica a longo prazo. A supervisão da INA ajudará a salvaguardar a sustentabilidade dos recursos hídricos, reduzir os riscos climáticos associados aos ativos energéticos e promover um planeamento integrado na interface água-energia.

A Direção-Geral do Ambiente e Ação Climática (DGAC/DAAC) assegurará que os investimentos financiados ao abrigo do Plano cumpram a legislação ambiental nacional, as políticas climáticas e os compromissos internacionais, incluindo a NDC. O seu papel na avaliação de impacto ambiental, coordenação das ações de mitigação e adaptação climática e mobilização de financiamento climático será central para integrar a resiliência climática e as salvaguardas ambientais em toda a carteira de investimentos.

Para apoiar a implementação do Pacto Nacional de Energia e avançar com as ações e compromissos delineados, foi criado o Grupo de Trabalho Missão 300, em colaboração com o Banco Mundial e o Banco Africano de Desenvolvimento. O grupo também envolverá outros parceiros de desenvolvimento e desempenhará um papel central na aceleração das atividades para cumprir as metas de acesso à energia do país.

A NDC 3.0 identifica o setor da energia como a maior fonte de emissões nacionais de gases com efeito de estufa e, simultaneamente, como um pilar central para alcançar o desenvolvimento sustentável, a segurança energética e a resiliência fiscal. A NDC 3.0 estabelece o compromisso de reduzir as emissões a nível da economia em 35,4% abaixo do cenário de manutenção das tendências atuais (BAU) até 2035, sendo os setores da energia e dos transportes responsáveis pela maior parte do potencial de mitigação.

Ao longo dos anos, vários documentos estratégicos delinearam metas ambiciosas para orientar a transição energética sustentável de São Tomé e Príncipe. Embora esses esforços demonstrem um forte compromisso nacional com o desenvolvimento sustentável, a implementação das medidas propostas tem sido limitada. Isso pode ser atribuído a uma combinação de desafios institucionais, financeiros e relacionados à capacidade, que têm restringido a capacidade do país de operacionalizar seus objetivos estratégicos e mobilizar os investimentos necessários.

À luz disso, há necessidade de um quadro prospetivo que se baseie nos esforços existentes, enquanto estabelece metas realistas e baseadas em evidências e fortalece o ambiente político e institucional propício. Tal quadro ajudaria a estabelecer uma base sólida para avançar a transição sustentável de São Tomé e Príncipe de forma faseada. O plano de investimento proposto irá apoiar diretamente o progresso de São Tomé e Príncipe em direção aos objetivos definidos na sua NDC mais recente, ao mesmo tempo que reforça a implementação de iniciativas regionais e internacionais complementares, incluindo a Mission 300, assegurando assim a coerência entre as prioridades nacionais e os esforços mais amplos de transição energética.

Potencial para as energias renováveis e objetivos de transição energética sustentável

De acordo com a Estratégia Nacional para o Desenvolvimento Sustentável (ENDS 2026-2040), a estratégia energética de São Tomé e Príncipe centra-se na promoção de uma transição energética justa, no reforço da segurança energética e na redução da dependência dos combustíveis fósseis importados. A estratégia enfatiza a expansão das energias renováveis, particularmente a solar, e a implementação de medidas de eficiência energética como prioridades fundamentais para diversificar a matriz energética e estabilizar o abastecimento de eletricidade. Salienta ainda a necessidade de reforçar a capacidade institucional, modernizar as redes de transmissão e distribuição e integrar a resiliência climática no planeamento energético. Alinhando-se com as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC) do país, a estratégia energética procura não só garantir o acesso universal e acessível à eletricidade, mas também contribuir para a redução das emissões de gases com efeito de estufa e para a sustentabilidade ambiental a longo prazo.

De acordo com o Relatório Nacional de 2020, o potencial de energia renovável do país é significativo em relação à sua pequena dimensão geográfica. No entanto, esse potencial permanece em grande parte inexplorado devido a desafios estruturais e técnicos persistentes. Em consonância com o Plano de Ação Nacional para as Energias Renováveis (PANER) e o Plano de Ação Nacional para a Eficiência Energética (PANEE), o objetivo é atingir 72% da capacidade instalada a partir de fontes renováveis até 2030 (a continuar até 2050), incluindo 49% de energia solar, 18% de energia hidroelétrica e 5% de biomassa, reforçando assim a urgência de reduzir a dependência do gasóleo. O governo tem demonstrado um compromisso ativo para atingir 50% da matriz energética com energias renováveis até 2030.

O Governo implementou o Plano de Ação Nacional para as Energias Renováveis (PANER), delineando o roteiro do país para aproveitar o seu considerável potencial de energias renováveis, particularmente em energia hidroelétrica, solar e biomassa, a fim de reduzir a dependência dos combustíveis fósseis importados e melhorar a segurança energética. O PANER estabeleceu as metas nacionais de energia renovável para 2020, 2025 e 2030, com forte ênfase na eletrificação rural e integração da rede. O plano prioriza a reabilitação das centrais hidroelétricas existentes, a implantação de novos projetos de pequenas centrais hidroelétricas e solares fotovoltaicas e o desenvolvimento de políticas, regulamentações e estruturas institucionais que permitam atrair investimento privado. O plano de ação também enfatiza o reforço das capacidades, os mecanismos de financiamento e as medidas para superar as barreiras técnicas e de mercado, posicionando as energias renováveis como um motor fundamental para o desenvolvimento económico sustentável.¹¹

O governo também implementou o Plano de Ação Nacional para a Eficiência Energética (PANEE) 2021-2030/2050, colocando a eficiência energética no centro da sua transição para um setor energético sustentável e resiliente. O PANEE estabelece metas ambiciosas de redução da procura de 8,7% até 2030 e 12,9% até 2050 em relação a um cenário de manutenção do status quo. Estas metas serão alcançadas através de medidas setoriais, incluindo: redução das perdas técnicas e comerciais na rede, substituição de iluminação ineficiente por LED, introdução de normas de rotulagem para eletrodomésticos, promoção da utilização de fogões eficientes e GPL

¹¹ NREAP, 2022

e melhoria da eficiência dos transportes através de novas normas para veículos e da introdução gradual da mobilidade elétrica a partir de 2040. Espera-se que a implementação do PANEE traga benefícios económicos significativos através da redução dos custos de importação de combustíveis, crie benefícios sociais através do acesso universal a energia moderna e cozinha mais limpa e traga benefícios ambientais através da redução das emissões de gases com efeito de estufa e da redução da desflorestação associada ao uso tradicional de biomassa.

O governo estabeleceu a meta ambiciosa de alcançar 100% de acesso a soluções de cozinha limpas e eficientes até 2030, conforme articulado no Plano de Ação Nacional e Estratégia para Cozinha Limpa e Moderna (PNACLM) e alinhado com as NDCs e o ODS 7. Para atingir este objetivo, a estratégia combina a promoção de fogões de biomassa melhorados, uma transição progressiva para combustíveis alternativos modernos (nomeadamente GPL, querosene e biogás) e a introdução gradual de fogões elétricos e solares. Até 2050, espera-se que o GPL se torne o combustível dominante para cozinhar, cobrindo até 75% dos agregados familiares.

O Roteiro Nacional para a Mobilidade Elétrica (2024-2050) de São Tomé e Príncipe estabeleceu uma visão de longo prazo para a transição do seu setor de transportes para a mobilidade elétrica e de baixo carbono. O roteiro estabelece metas claras de adoção, com o objetivo de introduzir mais de 12,000 veículos elétricos até 2050, incluindo 10,000 veículos ligeiros, 2,000 motociclos e 100 autocarros elétricos. A infraestrutura de carregamento é um pilar fundamental desta estratégia, com planos para implantar aproximadamente 5000 pontos de carregamento, que vão desde estações ligadas à rede até soluções descentralizadas fora da rede. Para impulsionar a adoção, o roteiro descreve uma combinação de medidas políticas do lado da procura e da oferta. Estas incluem incentivos financeiros para a compra de veículos elétricos, acesso preferencial ao crédito, redução das taxas de registo e importação e a introdução gradual de desincentivos para veículos e combustíveis fósseis.

Apesar das metas ambiciosas articuladas em documentos estratégicos de política anteriores, o progresso tangível tem sido limitado. Isto pode ser atribuído a desafios estruturais e institucionais persistentes, bem como ao acesso restrito ao financiamento, que, em conjunto, têm dificultado a capacidade de São Tomé e Príncipe de ampliar a implementação e alcançar os objetivos declarados.

Com base nas lições aprendidas com esses esforços anteriores, este plano de investimento adota uma abordagem pragmática e orientada para os resultados. O objetivo é alinhar a ambição com a viabilidade, definindo metas realistas, mas voltadas para o futuro, para 2030, ao mesmo tempo em que traça um caminho estruturado para 2040 e uma transição e de longo prazo até 2050. O plano busca, assim, traduzir as aspirações nacionais em medidas concretas, apoiadas por um quadro político reforçado e uma estratégia coerente para a mobilização de investimentos.

A tabela abaixo apresenta as metas refinadas estabelecidas por São Tomé e Príncipe para orientar a sua transição energética sustentável, refletindo o compromisso do país com a expansão das energias renováveis, a melhoria da eficiência e o acesso universal:

Tabela 1: Metas nacionais estabelecidas para a transição energética sustentável pelo Governo de STP

Indicadores	Metas			
	Unidades	2030	2040	2050
Infraestrutura de energia renovável				
Solar				
Capacidade instalada	MW	38	50.1	86.4
Renováveis distribuídas, sistemas solares domésticos, mini-redes, armazenamento em baterias, energia solar térmica e aquecimento de água, sistemas de refrigeração, redes híbridas (a avaliar com base na avaliação do mercado)				
Hidro				
Capacidade instalada	MW	10	21	23.23
Biomassa				
Capacidade instalada	MW	4.68	4.68	-
Perdas na transmissão e distribuição				
Perda de energia total devido a erros técnicos	%	10	10	5
Perda total de energia devido a erros não técnicos e técnicos	%	20	20	3
Eficiência energética (implementação do MEPS)				
Etiquetas e normas				
Frigoríficos/Congeladores	Ano-alvo		✓	✓
Ar condicionado	Ano-alvo	✓	✓	✓
Máquinas de lavar roupa	Ano-alvo	✓	✓	✓
Lâmpadas	Ano-alvo		✓	✓
Outros	Ano-alvo		✓	✓
Iluminação eficiente				
Número total de lâmpadas incandescentes (ou ineficientes) substituídas por lâmpadas LED (baixo consumo energético) (iluminação pública)	N.º de unidades	13,750	13,750	6,250
Número total de lâmpadas incandescentes (ou ineficientes) substituídas por lâmpadas LED (baixo consumo energético) (iluminação residencial)	N.º de unidades	598,000	598,000	0
Cozinha limpa				

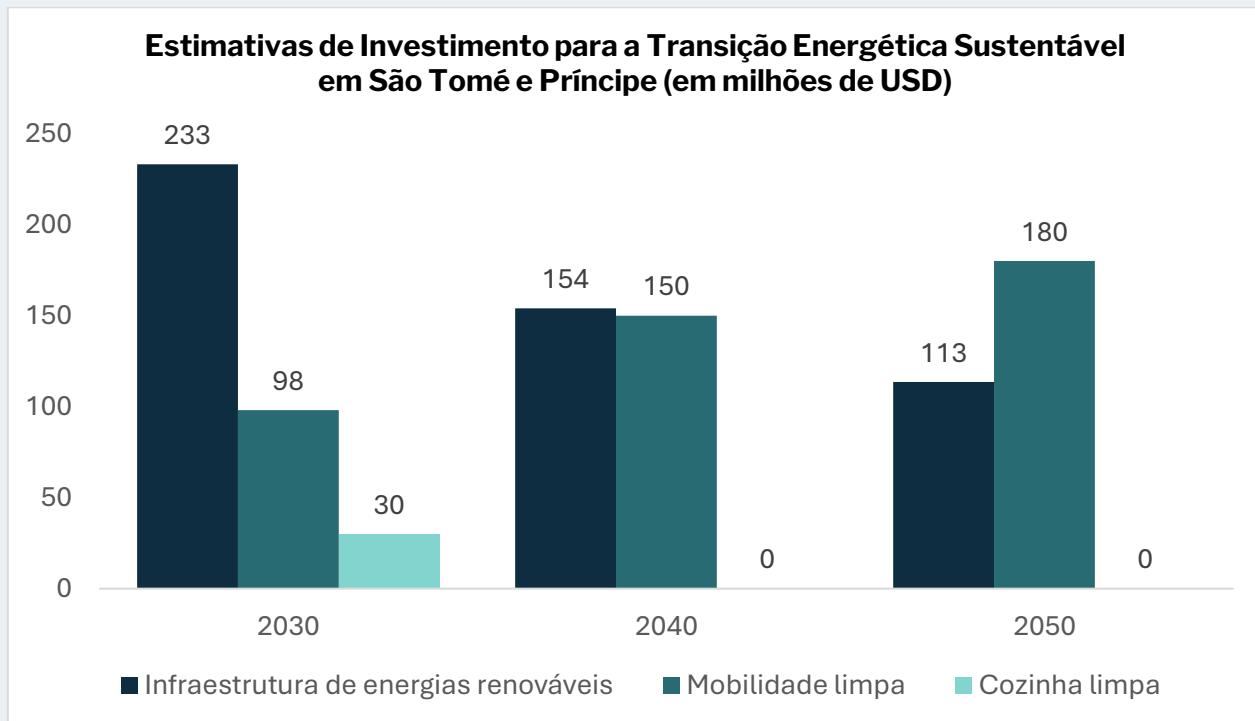
Indicadores	Metas			
	Unidades	2030	2040	2050
População que utiliza combustíveis sólidos (madeira ou carvão) para cozinhar em fogões melhorados	%	62.9	62.9	10
Percentagem da população que utiliza combustíveis líquidos para cozinhar (por exemplo GPL)	%	36.9	36,9	87.5
Percentagem da população que utiliza outras tecnologias eficientes para cozinhar (eletricidade, energia solar)	%	0.2	0.2	2.5
População com acesso a fontes de cozinha limpas	%	100	100	100
Mobilidade limpa				
Estabelecer o quadro político e legislativo para infraestruturas de mobilidade limpa, incluindo normas relativas aos combustíveis, regras de importação de veículos e incentivos	Ano-alvo	✓	✓	
Instalação de infraestruturas para a implementação da iniciativa de mobilidade limpa	Ano-alvo	✓	✓	
Substituição dos carros atuais por outros mais eficientes (combustíveis fósseis) (unidades substituídas)	N.º de veículos	500	500	500
Introdução de carros elétricos e/ou híbridos	Número de carros	-	-	10,000
Introdução de motociclos elétricos	N.º de veículos	100	1000	2,000
Introdução de autocarros elétricos	Número de autocarros	-	10	100
Estações de carregamento de veículos elétricos a instalar	N.º de estações	-	-	5,000
Tecnologias emergentes (OTEC)				
Capacidade instalada (OTEC)	MW	1.5	1.5	10

Fonte: DGRNE, PANER, PANEE, Plano de Ação Nacional para Cozinha Limpa, Roteiro para Mobilidade Limpa

Financiamento da transição para a energia sustentável

Visão geral dos investimentos necessários

Figura 5: Visão geral dos investimentos necessários para financiar a transição energética sustentável de STP¹²

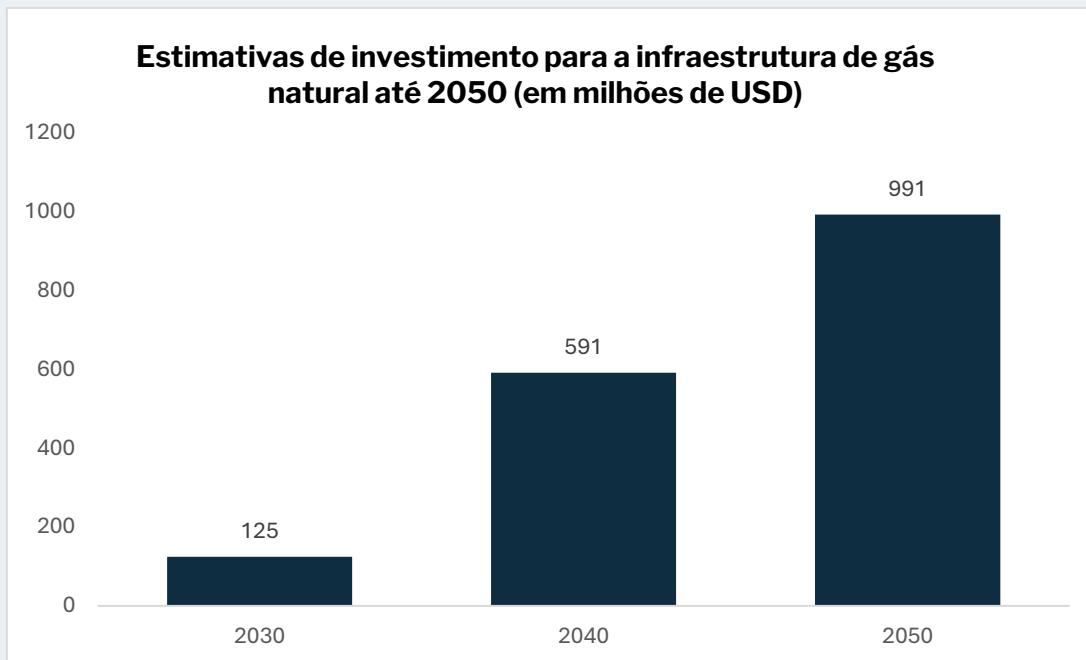


Fonte: Cálculos do autor com base no STP GEAP, PADRES (2024), Pacto Energético de São Tomé e Príncipe (2025)

O investimento acumulado necessário para atingir as metas de transição energética estabelecidas por São Tomé e Príncipe está estimado em aproximadamente 2.7 mil milhões de dólares até 2050 (incluindo a necessidade de investimento para as centrais a gás natural). Este investimento será fundamental para apoiar a transição do país da sua forte dependência da geração a diesel para um sistema em que as energias renováveis representem 50% da matriz energética até 2030.

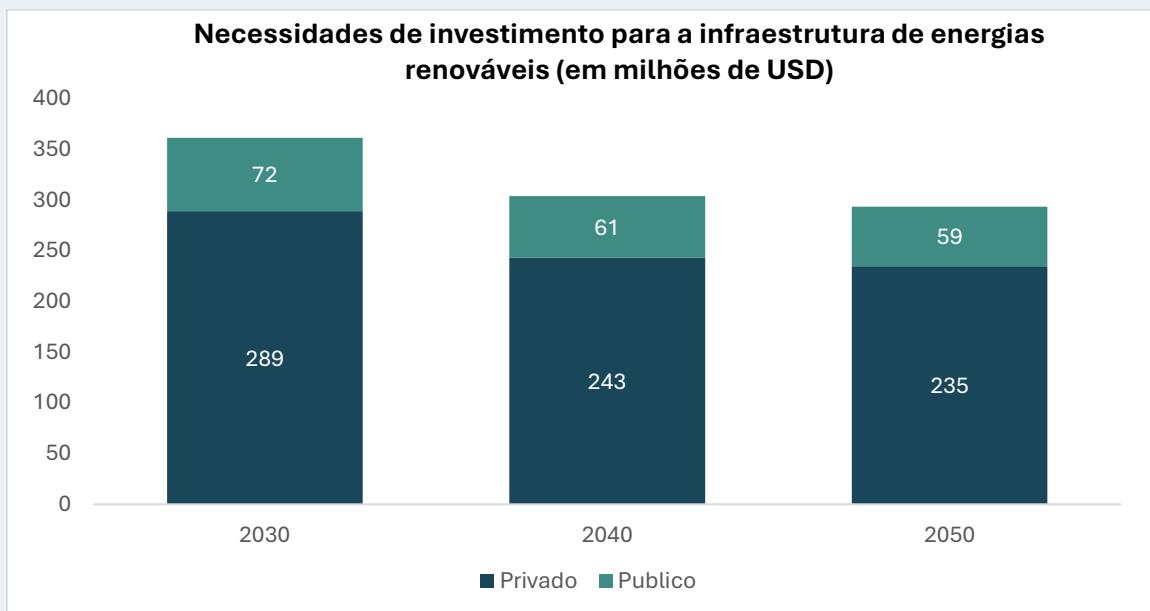
¹² A infraestrutura de energia renovável inclui requisitos de investimento combinados para a instalação de centrais hidroelétricas, centrais solares fotovoltaicas, investimentos na rede, BESS e tecnologia OTEC.

Figure 6: Visão geral dos investimentos necessários para as infraestruturas de gás natural



Entre agora e 2030, serão necessários cerca de 361 milhões de dólares em investimentos imediatos para reforçar o setor elétrico de São Tomé e Príncipe. A fase inicial dará prioridade à melhoria da infraestrutura da rede, incluindo a instalação de novas subestações, linhas de transmissão e distribuição, centros de despacho e instalações de solares fotovoltaicas (PV) para facilitar a transição. À medida que o quadro político e regulamentar continua a evoluir e as lacunas imediatas em termos de infraestruturas são colmatadas, o foco irá progressivamente mudar para a implantação de centrais hidroelétricas, em linha com a meta do Governo de atingir 50% de energia renovável na matriz energética nacional até 2030 e a transição para o gás natural até 2050. Do total estimado de investimento, no valor de 2,7 mil milhões de USD, aproximadamente 1,7 mil milhões de USD serão destinados ao desenvolvimento da infraestrutura associada à produção de energia elétrica a partir de gás natural em São Tomé e Príncipe, enquanto cerca de 958 milhões de USD serão necessários para financiar a infraestrutura nacional de energias renováveis.

Figura 7: Investimentos privados e públicos necessários até 2050



Fonte: Cálculos do autor

Apesar dos compromissos nacionais claros para diversificar a sua matriz energética e reduzir a dependência do gasóleo importado, São Tomé e Príncipe enfrenta desafios persistentes na mobilização dos recursos necessários para financiar a sua transição energética sustentável. A necessidade de investimento estimada ilustra a escala da ambição em relação à sua capacidade fiscal e financeira limitada. A fraca capacidade institucional e a experiência limitada na estruturação de projetos complexos de energia renovável dificultam o acesso ao financiamento internacional para o clima. A governação fragmentada, a lentidão na aprovação de projetos e o alinhamento limitado entre ministérios e instituições financeiras atrasam ainda mais a implementação.

À luz destas limitações, prevê-se que a necessidade de investimento de aproximadamente 361 milhões de dólares prevista para 2030 possa prolongar-se para além do horizonte planeado, atingindo potencialmente 2035 ou 2040.

Será seguida uma abordagem faseada para orientar a transição sustentável:

- **Predominância da energia solar fotovoltaica (até 2030-2035):** À medida que São Tomé e Príncipe avança na sua transição para longe da geração térmica a diesel, o governo está a dar prioridade à expansão da capacidade solar fotovoltaica, reconhecendo o significativo potencial solar inexplorado do país. Dado que a geração solar fotovoltaica pode ser implementada mais cedo e em maior escala do que a hidroeletricidade, devido ao seu menor tempo de execução, menor intensidade de capital e maior facilidade de expansão, a partir de 2026 as centrais fotovoltaicas de grande escala, complementadas por sistemas de armazenamento em baterias, tornar-se-ão o principal motor da geração renovável. A energia fotovoltaica desempenha um papel essencial na substituição do gasóleo durante o período de transição, evitando longos défices de oferta enquanto os projetos hidroelétricos ainda se encontram em fase de preparação e construção,

processos que tipicamente requerem entre 3 e 6 anos no contexto de São Tomé e Príncipe. Durante a estação seca, quando os caudais dos rios são mais baixos, a energia fotovoltaica oferece suporte essencial à rede e contribui significativamente para manter os níveis de penetração das renováveis. O armazenamento em baterias garante disponibilidade de energia no pico noturno e reduz o risco de excesso de produção durante a estação das chuvas.

- **Integração e expansão hidroelétrica (após 2032–2035):** A energia hidroelétrica começa a desempenhar um papel mais relevante apenas após 2032–2035, quando novas infraestruturas como Bombaim, Iô-Grande, Claude Faro e Papagaio concluírem as fases de viabilidade, financiamento e construção. Neste período, a geração hidroelétrica ultrapassa gradualmente a fotovoltaica como principal fonte de capacidade renovável firme. A hidroeletricidade reforça a estabilidade do sistema durante a estação das chuvas, permitindo reduzir a dependência do gasóleo e garantindo uma base de carga mais resiliente. A entrada em operação destes novos ativos hidroelétricos é acompanhada pela reestruturação do parque térmico existente, desativando unidades a gasóleo não funcionais e de elevada manutenção, enquanto se mantém a carga mínima necessária para o sistema.
- **Integração do gás natural e estabilização do sistema (pós-2040):** A partir de 2040, prevê-se que o gás natural assuma um papel complementar, mas cada vez mais estratégico, no sistema elétrico de São Tomé e Príncipe. À medida que as grandes centrais hidroelétricas atingem plena maturidade operacional e a capacidade solar continua a expandir-se, o gás natural funcionará sobretudo como um combustível de equilíbrio fiável, garantindo estabilidade ao sistema, adequação sazonal e resiliência face à variabilidade hídrica e solar. Além disso, a procura projetada de gás mantém-se moderada e estável até 2050, tornando tecnicamente e economicamente viáveis as cadeias de abastecimento de GNL em pequena escala no longo prazo. Por volta de 2040, com a redução das restrições de transmissão e a infraestrutura essencial já implementada, o gás natural poderá desempenhar o papel de combustível de transição eficiente, permitindo a STP retirar gradualmente os ativos a diesel mais antigos, reforçar a fiabilidade da rede e manter uma matriz energética diversificada enquanto avança rumo a um sistema predominantemente renovável. Esta fase enfatiza a otimização: utilizar o gás como um recurso flexível e de menores emissões, garantindo a fiabilidade durante a transição para as energias renováveis.

Conforme destacado anteriormente, deve-se observar que, à luz dos desafios prevalecentes, os requisitos de investimento originalmente previstos para 2030 podem precisar ser estendidos até 2035, devido à janela de implementação limitada até 2030.

Até 2030, São Tomé e Príncipe necessitará de um investimento estimado em aproximadamente 10 milhões de euros para a instalação das centrais térmicas planeadas, a fim de responder à crescente procura de eletricidade e estabelecer as bases para a futura implantação da energia hidroelétrica e a integração das energias renováveis.

Avaliações comparativas de custos indicam que a geração baseada em gás natural seria 10 a 15 % mais económica do que as alternativas baseadas em gasóleo. No entanto, a implantação de

centrais a gás natural depende do desenvolvimento de infraestruturas dedicadas à cadeia de abastecimento, o que implica que a primeira instalação deste tipo não poderá ser colocada em funcionamento antes de 2027.

Após a entrada em funcionamento da última central elétrica a diesel em 2025-2027, espera-se que o país inicie uma transição gradual para centrais a gás natural, reduzindo assim a sua dependência da produção a diesel. Até 2050, o investimento acumulado necessário para a infraestrutura de energia a gás natural deverá atingir aproximadamente USD 1.7 mil milhões.

A tabela abaixo apresenta as centrais térmicas que foram priorizadas para investimento:

Tabela 2: Lista de configurações potenciais

Central	Investimentos (em milhões de USD)
ISO-AC Port-SA PP (Novo)	72.1
ISO-AC Port-SA PP (Conversão)	52.7
ISO-Neves Port-SA PP (Novo)	129.1
ISO-Neves Port-SA PP (Conversão)	109.9
ISO-Neves Port- Neves PP	118.4
ISO-FD Port- SA PP (Novo)	126.4
ISO-FD Port- SA PP (Conversão)	107.2
ISO-FD Port-FD PP	122.1
LNGC-Neves Port- SA PP (Novo)	158.2
LNGC-Neves Port- SA PP (Conversão)	139
LNGC- Neves Port- Neves PP	138.2
LNGC-FD Port- SA PP (Novo)	155.5
LNGC- FD Port- SA PP (Conversão)	136.3
LNGC- FD Port- FD PP	142

Fonte: Estudo de Viabilidade de GNL – Fase I ~ AFAP São Tomé e Príncipe (2025)

Solar

São Tomé e Príncipe possui recursos energéticos renováveis substanciais, mas em grande parte inexplorados, que poderiam aumentar significativamente a segurança energética, reduzir a dependência dos combustíveis fósseis importados e promover os objetivos de desenvolvimento sustentável do país.

Embora ainda não tenha sido realizada uma avaliação nacional abrangente dos recursos solares, um estudo localizado realizado em 2011 pela ONG TESE no distrito de Lobata registrou aproximadamente 1760 horas de sol por ano, com níveis de radiação solar que variam entre 1800 e 4350 Wh/m²/dia, dependendo da altitude e da exposição. É importante referir que Lobata está

entre os distritos com as taxas de acesso à eletricidade mais baixas, o que sublinha o potencial transformador da energia solar na melhoria dos meios de subsistência locais¹³. Com base nisto, a EMAE instalou uma central fotovoltaica piloto ligada à rede em Santo Amaro (PV-Norte, 540 kWp), proporcionando uma valiosa experiência operacional e demonstrando a viabilidade de aumentar a produção de energia solar a nível nacional.

As zonas costeiras do norte e nordeste de São Tomé apresentam um dos maiores potenciais de energia solar do país, com rendimentos estimados em cerca de 4 kWh/kWp (Irradiação Horizontal Global – GHI: 4,35 kWh/m²/dia), tornando-as altamente adequadas para o desenvolvimento fotovoltaico (PV). Na Ilha do Príncipe, o potencial é ligeiramente inferior, rondando os 3,5 kWh/kWp (GHI: 4,43 kWh/m²/dia). Estudos baseados em piranómetros realizados na ilhota de Bombom indicam um potencial de produção solar anual de cerca de 1035 kWh/kWp/ano, confirmando a adequação da ilha para a implantação de sistemas fotovoltaicos de pequena a média escala.

Até à data, os sistemas solares fotovoltaicos em São Tomé e Príncipe têm sido utilizados principalmente como fonte de energia alternativa para estações de telecomunicações, sinalização militar, instalações de tratamento de água e iniciativas privadas, tais como hotéis e o edifício da ONU. Além disso, a energia solar fotovoltaica tem apoiado a eletrificação rural através de projetos financiados por ajuda humanitária que beneficiam escolas centros de saúde, complexos hoteleiros, residências privadas (muitas na região sul) e cooperativas agrícolas. Estas instalações, financiadas em grande parte por parceiros internacionais, representam, no total, uma capacidade estimada de 165 kW.¹⁴

Aplicações solares

A energia solar térmica em São Tomé e Príncipe continua em grande parte inexplorada, mas oferece um forte potencial para melhorar a eficiência, reduzir o uso de combustíveis fósseis e promover a sustentabilidade. A sua aplicação mais relevante é no aquecimento solar de água, onde a dependência atual é principalmente de combustíveis fósseis, lenha e eletricidade. A procura doméstica é relativamente baixa, tornando os sistemas de pequena capacidade (85-110 litros) acessíveis e práticos.

O setor do turismo e os hospitais representam oportunidades imediatas para a implantação, dada a sua elevada necessidade de água quente e capacidade de investimento. A agricultura e a agroindústria, particularmente a secagem de cacau e café, também poderiam beneficiar de sistemas solares térmicos controlados que aumentam a eficiência e a qualidade do produto. Na indústria, a energia solar térmica pode reduzir o uso de diesel através do pré-aquecimento da água, enquanto a integração com a energia fotovoltaica pode reduzir ainda mais os custos e melhorar a eficiência das caldeiras e da refrigeração.

Mini-redes solares e sistemas de energia renovável distribuída

A expansão das mini-redes e dos sistemas de energia renovável distribuída (DRE) está a tornar-se fundamental para a transição para a energia limpa em São Tomé e Príncipe, oferecendo um

¹³ Relatório de base sobre a utilização de energia solar para fins térmicos em São Tomé e Príncipe (s.d.), DGRNE

¹⁴ NREAP, 2022

meio de ampliar o acesso à eletricidade e melhorar a fiabilidade. Definidas no projeto de quadro regulamentar como sistemas renováveis fora da rede, normalmente energia solar fotovoltaica, micro-hidroelétrica, biomassa/biogás ou híbridos com armazenamento, as mini-redes podem operar de forma independente ou, eventualmente, ligar-se à rede nacional, com o apoio de combustíveis fósseis limitado a emergências.

Embora não tenha sido feito um mapeamento a nível nacional, distritos como Lemba, Caué e partes de Cantagalo, Lobata e Mé-Zóchi continuam em grande parte sem serviço, tornando-os locais privilegiados. A viabilidade depende da acessibilidade financeira da comunidade, da presença de clientes âncora e da densidade populacional. Os sistemas solares fotovoltaicos descentralizados também oferecem uma solução económica e resiliente ao clima, garantindo fornecimento ininterrupto de energia para equipamentos médicos essenciais e reduzindo a dependência de geradores a gasóleo, que consomem em média 210 litros por mês e fornecem uma produção pouco fiável.

No entanto, os elevados custos iniciais e os baixos fatores de carga rural significam que é improvável que os projetos tenham sucesso sem o apoio do Estado. A abordagem preferida deve combinar subsídios ou subvenções públicas com a participação do setor privado por meio de modelos de PPP, que vão desde infraestruturas estatais geridas por operadores privados até sistemas totalmente privados apoiados por incentivos direcionados. A avaliação indica que os sistemas DRE de pequena escala em STP podem atingir um custo nivelado de eletricidade (LCOE) de cerca de € 250/MWh, aproximadamente metade do custo da geração a diesel (€ 400-€ 500/MWh). Isto destaca os fortes argumentos económicos a favor da expansão da DRE, particularmente em configurações híbridas. Para os investidores, isto representa uma oportunidade estável e de baixo risco, sustentada por uma procura clara, ao mesmo tempo que contribui para a melhoria dos resultados de saúde, redução da dependência de combustíveis e reforço da resiliência comunitária, benefícios que se alinham fortemente com portfólios de investimento focados nos ODS e orientados para impacto.

Em África, o custo médio de investimento (CAPEX) para a instalação de mini-redes privadas é estimado em cerca de 7,138 USD por kW, com custos que variam entre 1,788 USD e 10,278 USD por kW. Esta variabilidade é amplamente influenciada por fatores fora do controlo dos promotores, incluindo condições do local, limitações logísticas e ausência de economias de escala. O modelo de implementação do projeto também desempenha um papel significativo na determinação do custo total. Promotores que gerem internamente o processo de engenharia, aprovisionamento e construção tendem a alcançar maiores eficiências de custo, especialmente quando podem aproveitar ativos já existentes, como ferramentas de conceção, redes de fornecedores e conhecimento local.¹⁵

O CAPEX médio para mini-redes públicas é superior, situando-se em aproximadamente 9,096 USD por kW, com custos registados entre 2,907 USD e 13,069 USD por kW. A ampla diferença entre os valores mínimos e máximos reflete o potencial sobredimensionamento dos sistemas e a falta de procedimentos padronizados de aquisição entre projetos. Além disso, os longos prazos associados ao desenvolvimento de projetos do setor público frequentemente criam

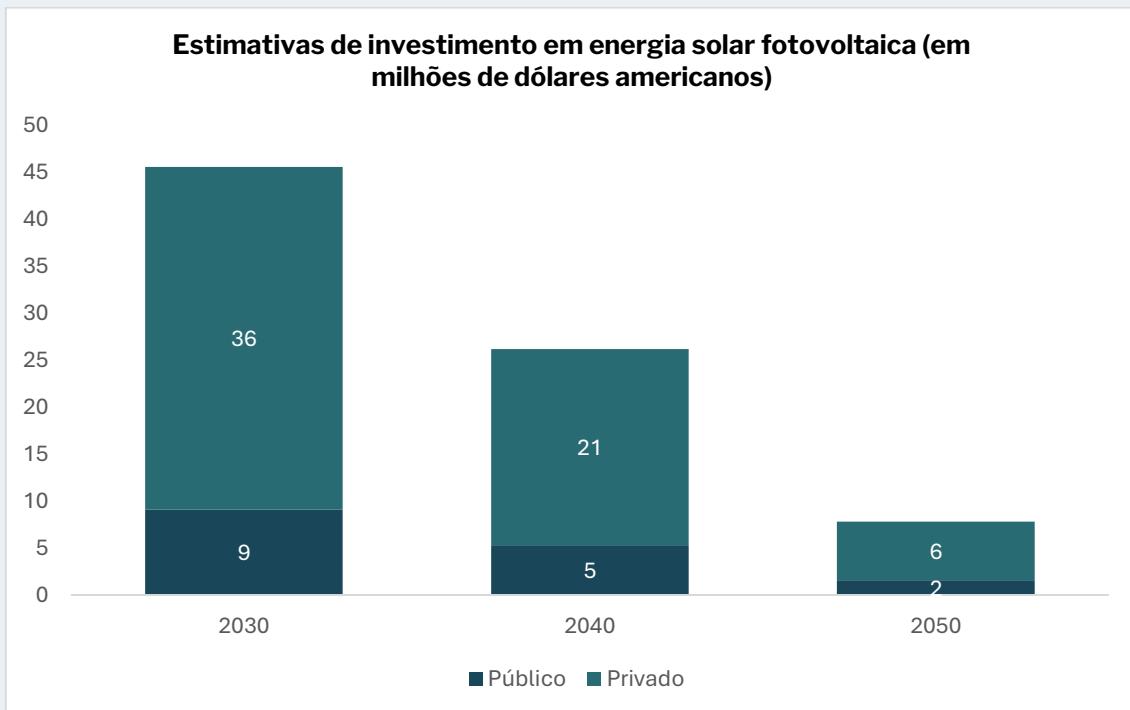
¹⁵ African Minigrid Developers Association (AMDA) (2024). The cost and pace of minigrid development in Kenya. Available at: <https://www.africamda.org/wp-content/uploads/2025/07/Cost-and-Pace-of-Minigrid-Deployment-in-Kenya-Public-vs.-Private-Sector-1.pdf>

discrepâncias entre as estimativas de custo feitas na fase de conceção e as despesas reais incorridas durante a implementação.¹⁶

Para além das mini-redes, a estratégia de DRE de São Tomé e Príncipe também inclui sistemas solares autónomos, pequenas centrais eólicas e microcentrais hidroelétricas, que são especialmente adequados para habitações, escolas e centros de saúde remotos. O quadro regulamentar permite a autogeração ligada à rede e fora da rede, com disposições para que o excedente de energia seja alimentado na rede, sujeito à aprovação da AGER. Estas medidas destinam-se a incentivar uma adoção mais ampla das energias renováveis, salvaguardando simultaneamente a estabilidade da rede. Um estudo realizado estimou que equipar todos os centros de saúde em São Tomé e Príncipe com energia solar fotovoltaica requer um investimento de cerca de 2 milhões de dólares.¹⁷

Requisitos de investimento

Figura 8: Investimento necessário para atingir as metas estabelecidas para a energia solar fotovoltaica



Fonte: Cálculos do autor com base no ST GEAP, PADRES (2024)

Para atingir as metas energéticas do país para a energia solar fotovoltaica e satisfazer a procura prevista, serão necessários investimentos de aproximadamente 46 milhões de dólares entre 2030 e 2040, com um adicional de 34 milhões de dólares necessários até 2050. Espera-se que os sistemas fotovoltaicos desempenhem um papel fundamental na matriz energética nacional. As projeções indicam que, quando as novas centrais hidroelétricas entrem em funcionamento após 2030-2035, cerca de 50% da eletricidade gerada será fornecida pela energia hidroelétrica, enquanto a restante será suprida por uma combinação de geração térmica e fotovoltaica, dependendo do nível de capacidade solar instalada. É necessário um investimento acumulado de

¹⁶ *ibid*

¹⁷ IRENA, Fundação SELCO (2024). Eletrificação com energias renováveis: Melhoria da prestação de cuidados de saúde em São Tomé e Príncipe. Disponível em: https://selcofoundation.org/wp-content/uploads/2025/04/IRENA_Electrification_renewables_healthcare_STP_2024.pdf

80 milhões de dólares até 2050. Estas estimativas são consistentes com as observações atuais que indicam que o CAPEX para centrais fotovoltaicas em São Tomé e Príncipe é de aproximadamente 1,3 milhões de dólares por MW. Além disso, de acordo com as projeções da IRENA, o custo da energia solar fotovoltaica deverá diminuir para cerca de 480 dólares por kW até 2050.

Para além da sua contribuição para a estabilidade da rede e para a descarbonização, a energia solar representa um pilar fundamental da estratégia de eletrificação de São Tomé e Príncipe, especialmente nas fases iniciais da transição. A energia solar fotovoltaica é priorizada em relação à hidroeletricidade devido ao seu tempo de implementação significativamente mais curto, aos menores requisitos de investimento inicial e à maior atratividade financeira para atores públicos e privados. Enquanto novas centrais hidroelétricas geralmente requerem entre 3 a 6 anos para serem concluídas, muitas vezes mais, no contexto nacional, devido a limitações logísticas, financeiras e de licenciamento, os projetos solares podem ser implementados em 12 a 18 meses, tornando-se essenciais para satisfazer necessidades energéticas imediatas e reduzir a dependência do gasóleo.

Dado o abundante potencial solar do país, as opções modulares de implementação e o elevado custo de expansão da rede elétrica para zonas remotas, sistemas fotovoltaicos descentralizados, como mini-redes solares e sistemas solares domésticos individuais, oferecem uma solução prática e económica para acelerar a eletrificação. Estes sistemas podem alimentar serviços comunitários essenciais, incluindo escolas, centros de saúde e infraestruturas de abastecimento de água, além de permitir que pequenas empresas operem de forma mais produtiva. O investimento inicial em energia solar também reduz a pressão sobre o parque térmico envelhecido, permitindo que os projetos hidroelétricos avancem nas fases de viabilidade, financiamento e construção sem comprometer a fiabilidade do fornecimento.

A adoção da energia solar em São Tomé e Príncipe tem aumentado de forma constante nos últimos anos, uma vez que o Governo identificou a energia solar fotovoltaica como uma prioridade estratégica, e várias iniciativas estão agora a ganhar dinamismo, especialmente em áreas remotas e mal servidas. Em particular na ilha do Príncipe, o Banco Africano de Desenvolvimento (BAD) desempenha um papel central na expansão da energia limpa, através do seu apoio a projetos de energia solar fotovoltaica destinados a ampliar o acesso fiável à eletricidade, reduzir os custos de produção e reforçar a resiliência climática na ilha.

A tabela seguinte apresenta as centrais fotovoltaicas planeadas em São Tomé e Príncipe:

Tabela 3: Lista de projetos fotovoltaicos solares planeados em STP

Local	Projeto	Capacidade	Área (em ha)
Água Casada	MAECI Solar Group PV 1	5 MWp + 5 MW (bateria)	7
Água Casada	MAECI Solar Group PV 1	5 MWp + 5 MW (bateria)	7
Água Casada	Solo Solar PV 1	15 MW + 3,5 MW (bateria)	-

Local	Projeto	Capacidade	Área (em ha)
Água Casada	Solar Soil PV2	5 MWp	-
Água Casada	CISAN Indústria Energia PV 1	5 MWp + 2 MW (bateria)	6
Água Casada	CISAN Indústria Energia PV 2	5 MWp	6
Água Casada	CISAN Indústria Energia PV 3	5 MWp	6
Água Casada	AGNA PV	10 MWp + 3,5 MW (bateria)	15
Praia da Concha, Roça	Energia Verde PV	10 MWp	10
Io Grande 1	Central fotovoltaica flutuante Io Grande 1	6,3 MWp	6,3
Fernão Dias	Fernão Dias	-	-
Príncipe	Solar Príncipe	7 MW	
Príncipe	Bateria Príncipe	4 MW	

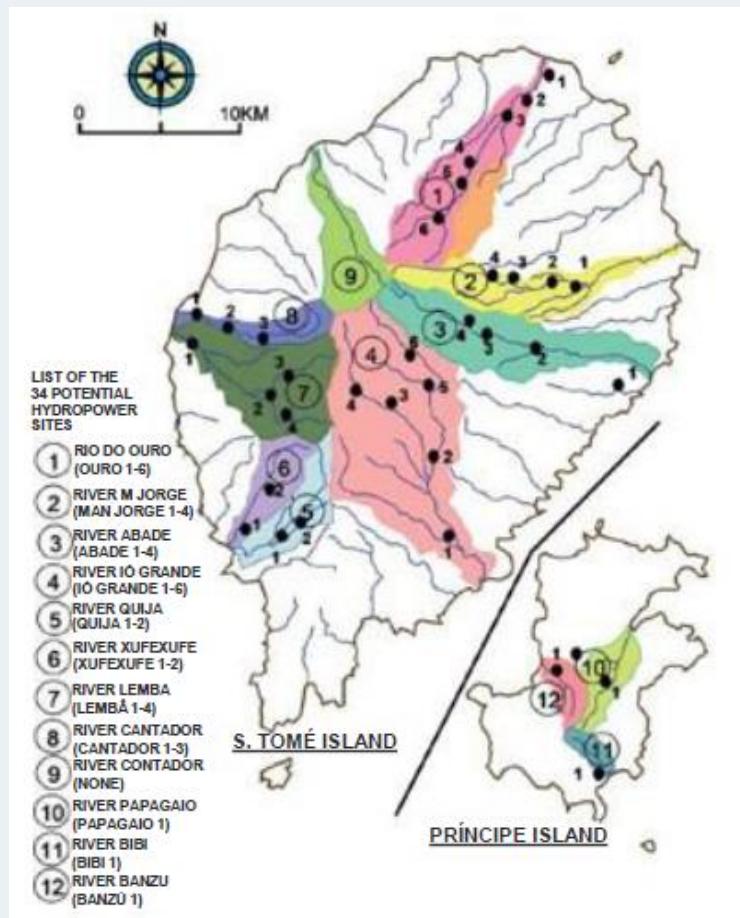
Fonte: ST GEAP, PADRES (2024)

Energia hidroelétrica

Em São Tomé e Príncipe, a energia hidroelétrica sempre foi a espinha dorsal da matriz energética nacional. Durante a década de 1980, uma rede de pequenas centrais hidroelétricas fornecia até 80% da demanda de eletricidade do país. Com o tempo, porém, essas centrais sofreram deterioração, manutenção inadequada e investimentos limitados, resultando em um declínio constante na geração. Para compensar, o país passou a recorrer cada vez mais às centrais térmicas, aprofundando a dependência de combustíveis fósseis importados.

Avaliações recentes identificaram 14 locais com potencial hidroelétrico combinado estimado em cerca de 31 MW. Em 2019, a central de Contador continua em funcionamento, com uma capacidade instalada de 1,92 MW, embora apenas 1,22 MW esteja efetivamente disponível devido a restrições técnicas. Outras centrais disponíveis incluem Guegué e Agostino, que são microcentrais hidroelétricas atualmente fora de serviço e com necessidade urgente de reabilitação. Esta situação destaca tanto o potencial subutilizado da energia hidroelétrica como a necessidade urgente de reabilitar os ativos existentes.

Figure 9: Locais de energia hidroelétrica na STP



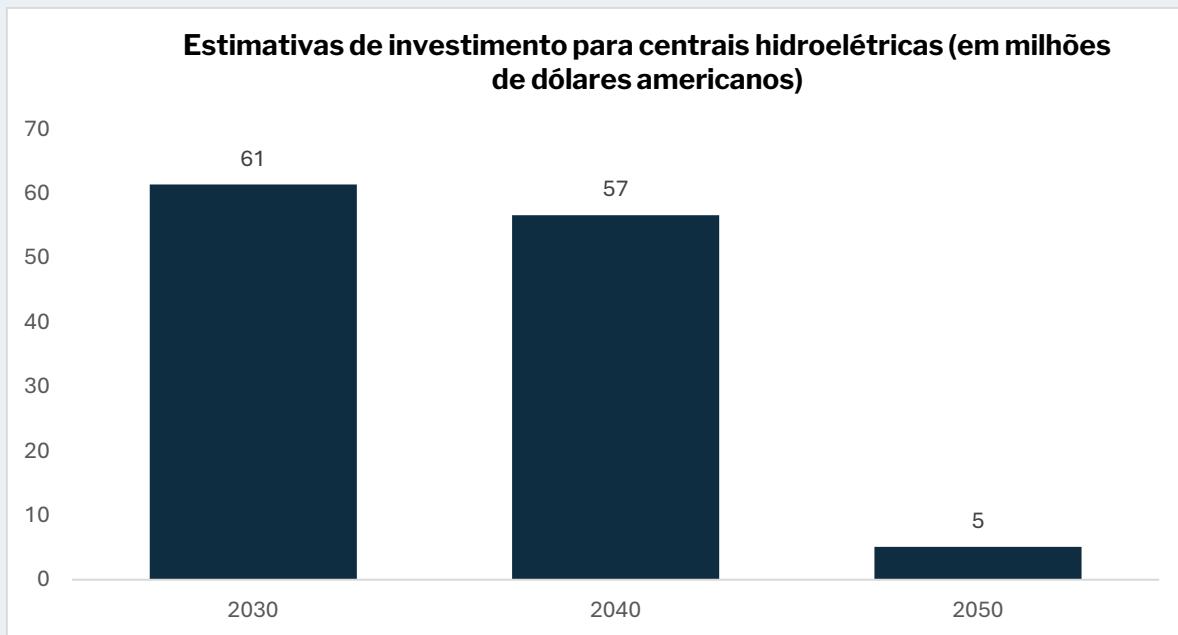
Fonte: PANER (2022)

O PANER estabelece uma estratégia ambiciosa para revitalizar o setor hidroelétrico. As ações prioritárias incluem a reabilitação de instalações existentes, como Contador, Papagaio, Agostinho Neto e Guegué, juntamente com o desenvolvimento de novas centrais no rio lô Grande e em Bombaim. Estas medidas destinam-se a reforçar a capacidade de produção, reduzir a dependência dos combustíveis fósseis e diminuir as emissões de gases com efeito de estufa.

Dada a estrutura hidrológica radial do país e as condições favoráveis de caudal, os seus rios são particularmente adequados para sistemas a fio de água e projetos hidroelétricos de pequena escala, que oferecem o benefício adicional de limitar os impactos ambientais. Ao abrigo deste plano de investimento, espera-se que a energia hidroelétrica desempenhe um papel fundamental na facilitação da transição para longe da geração de energia térmica a partir de diesel. A meta é atingir uma capacidade instalada de 10 MW até 2030-2035, com o governo comprometido em expandir ainda mais a capacidade para 23 MW até 2050.

De acordo com as metas estabelecidas, as necessidades de investimento para projetos hidroelétricos são de cerca de 25 milhões de dólares até 2030, com aproximadamente 75 milhões de dólares necessários entre 2030 e 2040 e 22.5 milhões de dólares entre 2040 e 2050. Cumulativamente, o país precisa de 123 milhões de dólares para a instalação da capacidade hidroelétrica planejada.

Figura 10: Investimento necessário para centrais hidroelétricas



Fonte: Cálculos do autor com base nas necessidades de investimento partilhadas pela DGRNE

A Tabela 4 apresenta a lista de centrais hidroelétricas em São Tomé e Príncipe para investimentos. Recomenda-se que o investimento na instalação de Contador e IO Grau 1 seja priorizado até 2030.

Tabela 4: Lista de centrais hidroelétricas planeadas em São Tomé e Príncipe

Nome da central	Capacidade (em MW)	CAPEX (em milhões de USD)
Contador	3.3	15
Iô Grande 1	6.87	47.60
Iô Grande 2	2.61	13.80
Abade 3 (Bombaim/ Bombay-1)	1.83	8.30
Abade 4 (Bombay-2)	1.17	6.10
Claudino Faro (Abade 2)	1.81	17.50
Mato Cana (Abade 1)	1.74	1.98
Santa Luzia (Rio Manuel Jorge)	1.29	1.47
Ouro 4	0.34	0.38
Ouro 5	0.30	0.4
Contador 21	1.28	6.2
Guegué	0.32	1.8

Nome da central	Capacidade (em MW)	CAPEX (em milhões de USD)
Agostinho Neto	0.32	1.8
Papagaio	0.56	5.5
Rebeiro Banzú	0.28	-
Bibi	0.38	-

Fonte: ST GEAP, DGRNE

Sistemas de armazenamento de energia em baterias

Prevê-se que os picos de procura de eletricidade em São Tomé e Príncipe sejam os seguintes:

Procura de eletricidade (em MW)	2030	2040	2050
	43	70	133

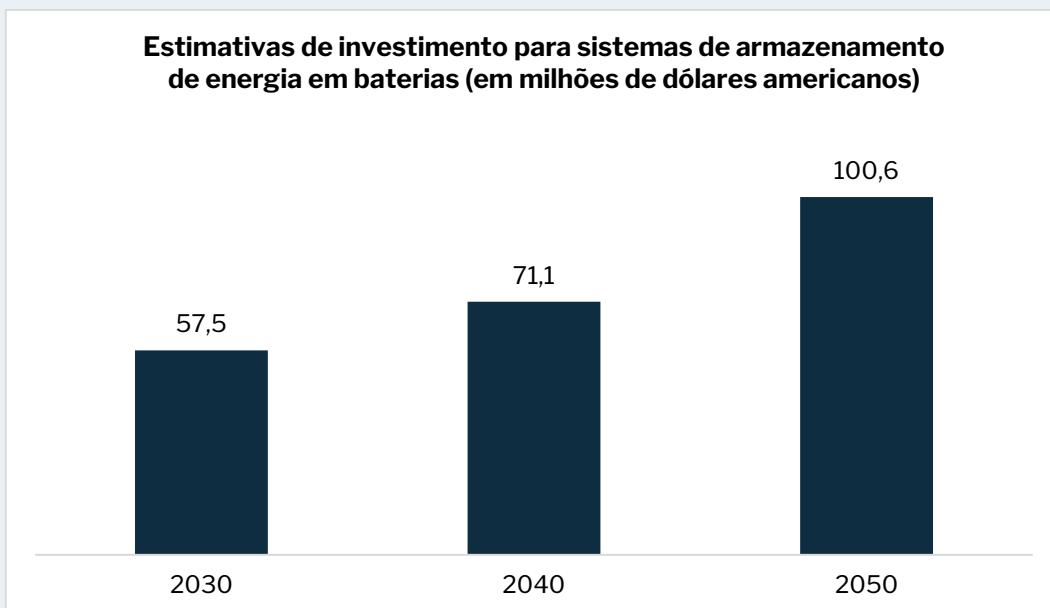
Assumindo uma duração de backup de quatro horas, considerada ideal para sistemas de baterias em escala de rede, e na ausência de dados específicos sobre requisitos de arbitragem, capacidade firme (já assumida em quatro horas), necessidades de resposta de frequência, diferimento de transmissão e distribuição e capacidades de arranque a frio, a procura projetada para sistemas de armazenamento de energia em baterias (BESS) é a seguinte:

Requisitos de armazenamento em baterias (em MWh)	2030	2040	2050
	172	280	532

De acordo com as projeções de custos para o BESS¹⁸, as estimativas de investimento de alto nível são projetadas da seguinte forma:

¹⁸ NREL (2025), Projeções de custos para armazenamento em baterias em escala comercial: atualização de 2025. Disponível em: <https://docs.nrel.gov/docs/fy25osti/93281.pdf>

Figura 11: Requisitos de investimento para o sistema de armazenamento de energia em baterias



Fonte: Cálculos do autor

À medida que São Tomé e Príncipe continua a aumentar o uso de sistemas solares fotovoltaicos autónomos e de pequenas instalações eólicas, espera-se que os futuros investimentos em sistemas de armazenamento de energia em baterias (BESS) integrem, de forma crescente, tecnologia de inversores “grid-forming”. Para garantir um sistema elétrico resiliente e estável durante a rápida transição para as energias renováveis, a integração de tecnologia *grid-forming* nos BESS torna-se essencial. Ao contrário dos inversores tradicionais, os sistemas *grid-forming* podem replicar o comportamento dos geradores síncronos, oferecendo funções cruciais como regulação de tensão e frequência, inércia sintética e capacidade de arranque autônomo (*black start*). Estas funcionalidades são particularmente valiosas para redes pequenas ou frágeis. Ao gerir de forma independente a tensão e a frequência, os inversores *grid-forming* melhoram a estabilidade da rede, permitem maior integração de renováveis e reduzem a necessidade de reservas girantes baseadas em combustíveis fósseis.¹⁹

Adaptadas aos desafios específicos do sistema elétrico de São Tomé e Príncipe, as inovações emergentes em tecnologia BESS optimizam a eficiência do investimento e a fiabilidade operacional. Químicas avançadas de baterias, como baterias de estado sólido e baterias de fluxo, oferecem opções mais seguras e duradouras, adequadas ao clima tropical e às condições insulares. Simultaneamente, ferramentas digitais como controlos preditivos baseados em IA e inversores inteligentes reforçam a estabilidade da rede, proporcionando resposta mais rápida à frequência, melhor controlo de tensão e gestão mais eficiente dos ativos. A transição para soluções de armazenamento modulares e escaláveis, integradas com sistemas de energia renovável, aumentará tanto a resiliência como a eficiência de custos, especialmente para comunidades remotas ou isoladas.

¹⁹ Ryan Quint, Grid-Forming Battery Energy Storage Systems (2025). Disponível em: <https://www.esig.energy/event/webinar-benefits-of-gfm-study-discussion/>

Biomassa

São Tomé e Príncipe é dotado de uma vegetação rica e diversificada, com florestas que constituem a base dos sistemas ecológicos, económicos e sociais do país. Os solos vulcânicos férteis da ilha, o clima favorável e a geologia única sustentam uma cobertura vegetal densa e exuberante, com florestas ocupando cerca de 90% do território nacional (aproximadamente 90,900 ha). Esses ecossistemas florestais são altamente heterogéneos e classificados em três tipos principais:

- **Floresta natural (“Obô”):** cobrindo cerca de 40% da área terrestre, estas florestas são de grande importância ecológica. O Parque Natural Obô (29,500 ha) goza de algum grau de proteção, embora as florestas de planície continuem sob pressão crescente da extração de recursos.
- **Floresta secundária (“Capoeira”):** representando 21% do território, estas áreas são principalmente plantações abandonadas de cacau e café. Sem planos de gestão, são altamente vulneráveis ao abate ilegal de árvores e à expansão agrícola, levando à erosão do solo em encostas íngremes.
- **Floresta de sombra:** Representando cerca de 29% da área terrestre, estas são plantações produtivas de cacau e café, embora muitas necessitem de reabilitação.

A biomassa, principalmente lenha e carvão vegetal, continua a ser a fonte de energia dominante em São Tomé e Príncipe, amplamente utilizada em residências e em atividades comerciais de pequena escala, como padarias e catering. No entanto, a colheita insustentável para energia, materiais de construção e canoas de pesca tem contribuído para a desflorestação, perda de biodiversidade e degradação do solo.

Em São Tomé e Príncipe, o PANER estabeleceu a meta de ter uma capacidade instalada de 4,5 MW de energia proveniente da biomassa. A Cisan está atualmente a apoiar uma central de biomassa de 4,5 MWh, que em 2025 produzia 2,99 GWh/ano.

O projeto Bioenergia em São Tomé e Príncipe: Recuperação de Energia a partir de Biogás foi lançado em janeiro de 2017, com a instalação de cinco biodigestores anaeróbios nas comunidades de Mendes da Silva, Novo Destino e Santa Jenny. O projeto visa promover o acesso sustentável à energia e a proteção ambiental através da recuperação e utilização de biogás para suprir necessidades energéticas domésticas. Implementado pela Ecovisão, em colaboração com a Direção-Geral do Ambiente de São Tomé e Príncipe, o projeto centra-se em demonstrar o potencial das soluções de bioenergia para melhorar os meios de subsistência rurais e reduzir a dependência da biomassa tradicional. Atualmente, estes sistemas beneficiam 18 agregados familiares, aproximadamente 70 pessoas, ao converter resíduos orgânicos em biogás limpo para cozinhar e outros usos domésticos.

Expansão da rede e redes isoladas

Para atingir as metas delineadas no plano nacional de descarbonização e atender à crescente demanda por energia, foi proposta a construção de um circuito de transmissão de 63 kV para interligar os principais centros de geração e garantir a estabilidade das operações da rede. Isso requer a construção de aproximadamente 24 km de novas linhas de 63 kV e quatro novas subestações de 63/30 kV até 2030-2035, com um investimento estimado de US\$ 30 milhões.

Paralelamente, as três redes atualmente isoladas, Porto Alegre, Ribeira Peixe e Monte Mário, poderiam ser hibridizadas através da adição de sistemas fotovoltaicos e de baterias ou integradas na rede principal. A opção de menor custo identificada é a interligação da rede, que requer cerca de 460,000 euros até 2035²⁰. No entanto, a ligação imediata é limitada por desafios de regulação da tensão. Dado que as centrais hidroelétricas Ió Grande 1 e 2 estarão localizadas no ponto de partida da nova linha, é tecnicamente aconselhável adiar a interligação até que estas centrais sejam colocadas em funcionamento, garantindo assim níveis de tensão estáveis. Uma vez operacional, uma linha de transmissão de Ió Grande 1 e 2 poderia se estender até Porto Alegre, integrando as redes isoladas e as comunidades vizinhas. Esta solução oferece vantagens claras em termos de qualidade do serviço (garantindo fornecimento 24 horas) e estrutura tarifária (eliminando tarifas diferenciadas entre a rede principal e os sistemas isolados). Além disso, a linha proposta também poderia fornecer energia confiável à Agripalm, um dos maiores consumidores industriais da ilha. Conforme reportado, a central de Ió Grande já se encontra em fase de desenvolvimento, sendo por isso prioritária a construção de uma linha de transmissão dedicada, capaz de transportar a energia gerada na região sul para a rede principal. Embora as cargas locais adjacentes sejam relativamente pequenas, direcionar a maior parte da eletricidade produzida para o principal centro de consumo aumentará significativamente a estabilidade geral do sistema. Esta abordagem garantirá a utilização eficiente da nova capacidade de geração, ao mesmo tempo que reforça a fiabilidade da rede em toda a ilha.

Eficiência energética (implementação de MEPS)

Em São Tomé e Príncipe, embora a procura de eletricidade tenha aumentado significativamente na última década, impulsionada pela urbanização, crescimento populacional e maior acesso à eletricidade, a penetração de aparelhos energeticamente eficientes continua limitada.

O mercado de aparelhos domésticos e comerciais no país, embora pequeno, é caracterizado pela predominância de produtos de baixa eficiência e pela presença limitada de rótulos energéticos. Uma avaliação indicou que a maioria dos aparelhos, incluindo iluminação, aparelhos de ar condicionado e frigoríficos, não possui rótulos energéticos e, quando presentes, os rótulos estão frequentemente desatualizados ou inconsistentes com as normas internacionais atuais. Os consumidores priorizam a acessibilidade em detrimento do desempenho energético devido ao poder de compra limitado, resultando numa preferência por produtos mais baratos e ineficientes. As lâmpadas incandescentes ainda são amplamente utilizadas, especialmente em famílias de baixa renda, enquanto as lâmpadas LED estão lentamente a ganhar popularidade. Geladeiras e aparelhos de ar condicionado são menos comuns, mas cada vez mais presentes em residências urbanas, com uma estimativa de 20 a 30% de geladeiras e 25% de aparelhos de ar condicionado em 2021. A maioria destes aparelhos é importada e varia significativamente em termos de qualidade e eficiência. Existe um baixo nível de sensibilização dos consumidores para os benefícios económicos a longo prazo dos aparelhos energeticamente eficientes e a ausência de ferramentas de informação estruturadas, tais como rotulagem e normas, para orientar as decisões de compra.

²⁰ STP GEAP

São Tomé e Príncipe deu um passo importante para melhorar a eficiência energética através do estabelecimento de Normas Mínimas de Desempenho Energético (MEPS) e de um Sistema de Rotulagem Energética complementar para eletrodomésticos.

Os MEPS abrangem três categorias de produtos essenciais que representam a maior parte do consumo de eletricidade doméstico, iluminação, refrigeração e ar condicionado, e foram concebidos para reduzir a procura global de eletricidade, diminuir os picos de carga e orientar os consumidores para a escolha de aparelhos eficientes. Os MEPS desenvolvidos para São Tomé e Príncipe são comparados com as melhores práticas internacionais e regionais, particularmente as da União Europeia, Cabo Verde, Benim e outros Estados-Membros da CEEAC, adaptando simultaneamente os requisitos às condições de mercado e aos níveis de acessibilidade de STP.

O quadro de Normas Mínimas de Desempenho Energético (MEPS) em São Tomé e Príncipe tem como objetivo aumentar a eficiência energética através da regulação da importação e venda de eletrodomésticos ineficientes, que representam uma parte significativa da procura nacional de eletricidade. Ao definir limiares claros de desempenho, as normas procuram:

- Reduzir a procura de eletricidade no horário de ponta e diminuir a pressão sobre a rede nacional;
- Diminuir as faturas de eletricidade de agregados familiares e estabelecimentos comerciais;
- Incentivar a adoção de equipamentos de elevada eficiência;
- Reduzir as emissões de gases com efeito de estufa associadas à produção de eletricidade a partir de combustíveis fósseis.

Dado que a maioria dos eletrodomésticos importados para São Tomé e Príncipe provém de Portugal e de outros países da União Europeia, as MEPS adotam os padrões de eficiência energética da UE. Este alinhamento facilita a coerência regulatória e simplifica a verificação no mercado, uma vez que os equipamentos importados já são testados segundo as normas europeias.

Ao abrigo do quadro aprovado, STP implementará MEPS e um sistema de etiquetagem energética consistente com as classificações da UE, complementado por um mecanismo de Limite de Classe Energética, que define o nível mínimo de desempenho aceitável para a venda de equipamentos no país. Este sistema de limiares proporciona flexibilidade para revisões futuras, à medida que a tecnologia avança e as condições de mercado evoluem.

Especificamente:

- **Iluminação:** As lâmpadas devem cumprir níveis mínimos de eficiência (em lúmens por watt), harmonizados com as MEPS da UE, eliminando gradualmente produtos incandescentes e de baixa qualidade.
- **Aparelhos de Ar Condicionado:** Os limiares de SEER (Seasonal Energy Efficiency Ratio) estão alinhados com as classificações da UE (A+++ a G), sendo permitida apenas a importação e venda de equipamentos da Classe C ou superior.
- **Frigoríficos:** Os limites do Índice de Eficiência Energética (EEI) seguem o modelo da UE, garantindo que apenas produtos classificados como Classe B ou superior entrem no mercado nacional.

O quadro de implementação adotado para os MEPS abrange cinco áreas-chave destinadas a reforçar o ecossistema global de eficiência energética. Centra-se no reforço do ambiente político e regulamentar para a implementação de medidas de eficiência energética, no desenvolvimento de capacidades técnicas e de gestão para apoiar o desenvolvimento de um mercado de aparelhos energeticamente eficientes e na adoção de normas e rótulos para orientar o desempenho dos aparelhos. Estabelece também procedimentos para fazer cumprir os regulamentos, testar os aparelhos e monitorizar a conformidade, a fim de garantir que todos os produtos comercializados no mercado cumprem as normas de qualidade, ambientais e de desempenho energético prescritas.

Além disso, o quadro enfatiza atividades de mobilização, divulgação e formação destinadas a serviços públicos, distribuidores privados e instaladores, a fim de garantir a sua participação ativa na promoção de aparelhos de iluminação, refrigeração e ar condicionado energeticamente eficientes (LRAC). Prioriza ainda iniciativas de sensibilização entre as famílias, a fim de incentivar a mudança de comportamentos e a adoção generalizada de tecnologias energeticamente eficientes.

Dado que a maioria dos aparelhos elétricos em São Tomé e Príncipe são importados, é essencial reforçar a capacidade das principais partes interessadas e estabelecer procedimentos robustos de teste e verificação para garantir que a qualidade do produto importado esteja em conformidade com as normas nacionais de desempenho energético. No entanto, considerando a dimensão relativamente pequena do mercado de São Tomé e Príncipe, a criação de um laboratório nacional de testes dedicado pode não ser uma opção rentável devido às despesas significativas de capital e operacionais envolvidas. Em vez disso, alinhar-se com iniciativas regionais mais amplas na região da CEEAC e externalizar as atividades de teste para uma instalação de teste regional acreditada apresenta uma abordagem mais viável e eficiente.

Embora o foco atual do quadro de implementação das MEPS seja nas medidas de eficiência energética residencial, este âmbito pode ser progressivamente alargado para incluir os setores industriais no futuro.

A nível global, o custo dos testes de aparelhos varia consideravelmente, dependendo do tipo de produto e da complexidade dos testes. Para aparelhos de ar condicionado, os custos dos testes variam entre 4,733 e 11,101 dólares americanos por unidade. Em África, o custo dos testes para equipamentos de iluminação é estimado em aproximadamente 600 dólares americanos por amostra, enquanto para frigoríficos, o custo varia entre 1,170 e 2,360 dólares americanos. A criação de laboratórios de testes no país implicaria despesas significativamente mais elevadas. Por exemplo, o investimento de capital para laboratórios de ar condicionado varia normalmente entre 363,000 e 665,000 dólares, com custos operacionais anuais de cerca de 12,000 dólares, excluindo despesas com pessoal e instalações. Da mesma forma, para equipamentos de iluminação, os custos de capital para a instalação de laboratórios variam entre 74,000 e 615,000 dólares, com custos operacionais anuais de cerca de 7,000 dólares, além das necessidades de pessoal e espaço.²¹

²¹ CLASP (2019). Catálogo global de custos de testes de aparelhos SEAD. Disponível em: <https://www.clasp.ngo/research/all/sead-global-appliance-testing-costs-catalogue/?success=1>

A experiência internacional demonstra que programas bem concebidos de normas e etiquetagem energética podem reduzir o consumo nacional de eletricidade em até 15% ao ano. Estas reduções resultam da substituição gradual de equipamentos ineficientes por modelos de alta eficiência, diminuindo diretamente a procura de energia e as emissões de gases com efeito de estufa associadas. Para São Tomé e Príncipe, a implementação das MEPS contribuirá para aliviar a pressão sobre a limitada capacidade de geração elétrica, reduzir a necessidade de importações dispendiosas de combustíveis fósseis e melhorar a resiliência global do sistema energético. Além disso, as MEPS geram poupanças financeiras significativas para famílias, empresas e para o Estado. A Agência Internacional de Energia (IEA) estima que os benefícios financeiros provenientes da redução do consumo energético geralmente superam os custos de conformidade e administração numa proporção de 4:1.

Cozinha limpa

Em São Tomé e Príncipe, o cozimento tradicional à base de biomassa continua a ser dominante, com a lenha e o carvão vegetal a representarem cerca de 97,9% do consumo de energia primária das famílias em 2019. Os combustíveis sólidos são a principal fonte de cozinha para cerca de 72% da população, lenha (45,6%) e carvão vegetal (26,5%), enquanto a penetração do GPL é extremamente baixa, com 1,5%. Os fogões a querosene são amplamente utilizados, com 53,5% das famílias a depender deles. Aqui está a tradução para português, clara e adequada ao contexto técnico: O querosene e os fogões de três pedras continuam a ser os principais sistemas de cozinha utilizados; no entanto, a adoção de GPL tem vindo a expandir-se rapidamente, sobretudo nas zonas urbanas onde o acesso é mais fácil. Em contraste, os agregados familiares rurais continuam a enfrentar uma disponibilidade limitada. A proporção de utilizadores de GPL aumentou significativamente, de 1,2% para 18,9%, enquanto o uso de querosene diminuiu de 53,5% para 43,1%, refletindo uma clara transição do querosene para o GPL como principal combustível de cozinha.

Os fogões de três pedras, que representam a forma mais rudimentar de cozinhar com biomassa, ainda são utilizados por 12,4% dos agregados familiares rurais. Embora este valor seja inferior à média nacional, evidencia a persistente dependência de combustíveis tradicionais em áreas onde o GPL ou a eletricidade continuam inacessíveis. Os fogões melhorados a biomassa representam apenas 4,1%, indicando uma penetração ainda limitada de soluções de biomassa mais limpas.

O Relatório de Diagnóstico do Acesso à Energia de 2018 identifica cinco tipos principais de fogões em uso: fogões a querosene (53,5%), fogões a lenha/três pedras (31,8%), fogões melhorados a biomassa/carvão vegetal (8,3%), fogões tradicionais (5,1%) e fogões a GPL (1,2%). As famílias urbanas dependem principalmente do querosene, enquanto as famílias rurais utilizam fogões a lenha. É comum a utilização de vários tipos de fogões, com cerca de um terço das famílias a utilizar várias tecnologias.

Os custos energéticos são uma preocupação significativa, com quase metade das famílias a referir que cozinhar consome uma grande parte do seu rendimento. As famílias chefiadas por mulheres são particularmente afetadas, com 57,7% a destacar este encargo, em comparação com 41,9% das famílias chefiadas por homens. Os residentes rurais subestimam frequentemente os custos devido ao acesso a lenha «gratuita», embora esta colheita seja insustentável.

O acesso limitado a combustíveis modernos para cozinhar reflete desigualdades de género e socioeconómicas mais amplas. As mulheres, que são as principais responsáveis pela recolha de combustível, enfrentam restrições de tempo que limitam as oportunidades de educação e rendimento, enquanto a poluição do ar interior causada pela biomassa e pelo querosene representa sérios riscos para a saúde, especialmente para mulheres e crianças.

O objetivo geral de expandir o acesso a soluções modernas e energeticamente eficientes para cozinhar em São Tomé e Príncipe é garantir que todas as famílias possam utilizar tecnologias limpas, convenientes, eficientes, acessíveis, seguras e fiáveis, em conformidade com o Quadro Multinível do Banco Mundial para cozinhar e o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 7. Especificamente, a Meta 7.1 do ODS 7 apela ao acesso universal a soluções modernas de cozinha até 2030.

Para se alinhar com esta ambição global, o Plano de Ação Nacional e Estratégia para Cozinha Limpa e Moderna (PNAECLM) enfatiza a necessidade de São Tomé e Príncipe adotar metas nacionais mais ambiciosas. A estratégia propõe que, até 2030, pelo menos 50% das famílias tenham acesso a soluções de cozinha totalmente modernas, enquanto os restantes 50% estejam em transição (Nível 2 ou superior). O acesso universal a sistemas de cozinha limpos e modernos é definido como um objetivo nacional a ser alcançado até 2050.

Em linha com as metas estabelecidas, o Pacto Energético de São Tomé e Príncipe estima que serão necessários cerca de 30 milhões de dólares em investimentos até 2030. Especificamente, a concretização dos objetivos de cozinha limpa delineados no PNACLM (2024) exigirá investimentos anuais de cerca de 4,4 milhões de dólares até 2030. Deste montante, cerca de 1,1 milhões de dólares por ano em financiamento público serão essenciais para garantir a acessibilidade para as famílias pobres e vulneráveis, incentivar a participação do setor privado e fortalecer o mercado global de cozinha limpa.

Mobilidade elétrica

O setor dos transportes em São Tomé e Príncipe é fundamental para o desenvolvimento económico e social do país, mas enfrenta grandes desafios estruturais relacionados com o seu contexto de ilha pequena, infraestruturas envelhecidas e dependência de combustíveis fósseis importados. O setor é quase inteiramente rodoviário, uma vez que o país não possui rede ferroviária, enquanto os transportes marítimos e aéreos são utilizados principalmente para a conectividade entre ilhas e o comércio internacional.

O transporte rodoviário domina tanto o transporte de passageiros como de mercadorias, com a maioria dos veículos concentrados na capital, São Tomé. Fora da capital, no entanto, as condições das estradas são frequentemente precárias, limitando a acessibilidade às comunidades rurais. O transporte público é principalmente fornecido por miniautocarros e táxis privados, que operam informalmente e são tipicamente ineficientes e poluentes devido ao uso generalizado de veículos抗igos e mal conservados. A elevada quota do setor no consumo total de combustível sublinha a urgência de melhorar a eficiência e diversificar as fontes de energia. A dependência de São Tomé e Príncipe dos combustíveis importados também impõe um pesado fardo económico, uma vez que os volumes de importação são pequenos, as infraestruturas de transporte e armazenamento são limitadas e os custos unitários são elevados. A utilização de combustíveis fósseis contribui ainda significativamente para as emissões de gases com efeito de estufa: em

2021, a combustão de combustíveis gerou cerca de 0,15 milhões de toneladas de CO₂ equivalente, sendo o setor dos transportes responsável por quase dois terços deste total.

A frota nacional de veículos é relativamente pequena e concentrada em áreas urbanas e periurbanas, refletindo a massa terrestre limitada do arquipélago. No entanto, a frota está entre as mais antigas do mundo, com uma idade média dos veículos de 25 anos, o que leva a uma baixa eficiência de combustível, avarias mecânicas frequentes e emissões elevadas. As importações são dominadas por veículos em segunda mão, sem qualquer limite regulamentar de idade aplicado. O Japão representa 56% da frota automóvel, enquanto a China fornece quase 89% das motocicletas importadas. Apenas 3,6% da frota cumpre as normas de emissão Euro 5 ou 6, enquanto mais de 71% se enquadra na Euro 4 ou inferior, destacando a dimensão do desafio na modernização do setor dos transportes.

O Governo de São Tomé e Príncipe deu prioridade ao desenvolvimento de uma estratégia nacional de transportes com baixas emissões de carbono, com especial enfoque na introdução faseada da mobilidade elétrica. A estratégia prevê a adoção progressiva de veículos elétricos tanto no transporte público de passageiros (autocarros e veículos pesados) como no segmento dos veículos ligeiros (automóveis e motociclos). Para apoiar esta transição, o investimento necessário está estimado em aproximadamente 98 milhões de dólares até 2030. A integração em grande escala dos veículos elétricos deverá começar por volta de 2040, uma vez que as infraestruturas necessárias e as condições propícias estejam em vigor.

A nível global, o investimento per capita em infraestruturas de mobilidade, incluindo estradas, transportes públicos e transportes ativos, é normalmente estimado em 500 a 1500 dólares americanos por ano para pequenos Estados que procuram uma transição sustentável.²²²³ Dada a escala e o contexto de São Tomé e Príncipe, foi adotada uma referência conservadora de 500 dólares americanos per capita para fins de modelagem. Usando este ponto de referência, as necessidades de financiamento de infraestruturas para o período 2040-2050 podem ser estimadas da seguinte forma:

Tabela 5: Projeções populacionais

Ano	População	Investimento necessário (em USD)
2040	300 709	150,354,500
2050	361 064	180,532,000

Fonte: ST GEAP

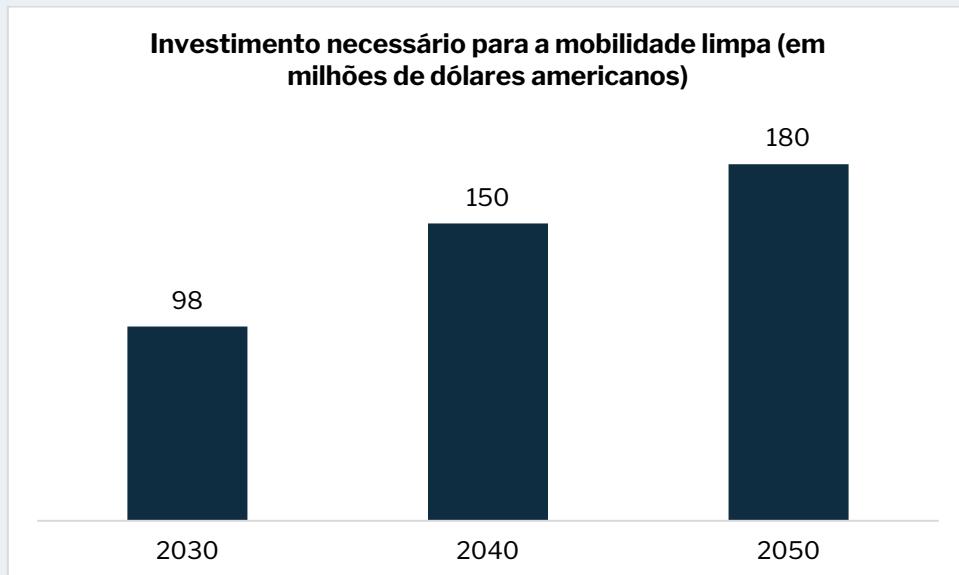
De um ponto de vista prático, a maior parte deste investimento seria direcionada para a implantação de infraestruturas de carregamento e reforço da rede associada, quando necessário, a oferta de incentivos à compra de veículos e mecanismos de subsídio, a eletrificação de frotas

²² ITDP, UNEP e UN Habitat (2022). Por que a infraestrutura é importante: mobilidade ativa, transporte público e crescimento económico nas cidades africanas. Disponível em: <https://africa.itdp.org/wp-content/uploads/2022/11/Why-infrastructure-matters-230804.pdf>

²³ Banco Asiático de Investimento em Infraestruturas (2018). Estudo do setor dos transportes. Disponível em: https://www.aiib.org/en/policies-strategies/_download/transport/2018_May_AIIB-Transport-Sector-Study.pdf

públicas e sistemas de transporte público, bem como operações, manutenção, capacitação institucional e administração geral do programa.

Figura 12: Investimentos necessários para infraestruturas de mobilidade elétrica



Fonte: PADRES (2024), cálculos do autor

Tecnologias emergentes

São Tomé e Príncipe é geograficamente adequado para explorar a tecnologia de conversão de energia térmica oceânica (OTEC), devido à sua localização tropical, temperaturas consistentemente altas da superfície do mar e proximidade com águas profundas. As temperaturas da superfície do mar permanecem acima de 26 °C durante todo o ano, com variação sazonal mínima de cerca de 3 °C. A profundidades de 800 metros, as temperaturas caem para aproximadamente 5 °C, criando um gradiente de temperatura estável de cerca de 21 °C, o que é adequado para as operações OTEC. Em contrapartida, o Golfo da Guiné oferece um potencial muito limitado para energia das marés ou das ondas, devido às suas fracas amplitudes de maré e baixas densidades de energia das ondas, tornando a OTEC uma das poucas opções renováveis viáveis baseadas no oceano para o país.

Embora a OTEC permaneça em fase pré-comercial, com apenas alguns projetos de demonstração em todo o mundo (notadamente no Japão, Estados Unidos, Havaí e na Coreia), ela apresenta um forte potencial como fonte de energia renovável de base capaz de fornecer energia contínua, ao contrário de tecnologias intermitentes, como a eólica ou a solar fotovoltaica.

São Tomé e Príncipe já está na vanguarda da inovação em OTEC através do projeto Dominique, a primeira instalação flutuante de OTEC do mundo num Pequeno Estado Insular em Desenvolvimento (PEID) e País Menos Desenvolvido (LDC). A iniciativa, liderada pela Global OTEC em parceria com a UNIDO, a SIDS DOCK e promotores privados, é apoiada pelo Fundo Verde para o Clima (GCF). Em agosto de 2023, o Governo de São Tomé e Príncipe assinou um Memorando de Entendimento com a Global OTEC Resources e a francesa Enogia para desenvolver uma plataforma OTEC flutuante de 1,5 MW. No âmbito desta parceria público-privada, a Global OTEC atua como promotora do projeto, a Enogia fornece a turbina e o equipamento do Ciclo Orgânico de Rankine (ORC) e a SIDS DOCK atua como parceira institucional com o apoio técnico da UNIDO.

O projeto foi concebido para validar a viabilidade técnica e económica da OTEC flutuante, garantindo simultaneamente salvaguardas ambientais e sociais robustas. A implementação está prevista para 2027, com um investimento estimado de 40 milhões de dólares americanos, com conclusão prevista para 2030. Espera-se que a demonstração abra caminho para uma expansão até 10 MW numa segunda fase, enquanto reduz os riscos da tecnologia OTEC flutuante para os investidores e cria oportunidades de replicação noutras nações insulares.

Sistemas energéticos resilientes

São Tomé e Príncipe enfrenta desafios agudos de adaptação devido às suas características geográficas, económicas e institucionais. A fragilidade do país decorre da combinação da exposição a extremos climáticos e da elevada dependência de setores sensíveis ao clima, como a agricultura, a pesca e o turismo.

As alterações climáticas já se manifestam através da intensificação das chuvas, inundações repentinas, subida do nível do mar e erosão costeira, com inundações graves, como as de dezembro de 2021, causando danos extensos nas infraestruturas, meios de subsistência e serviços públicos. As projeções indicam que as temperaturas médias poderão aumentar entre 0,8 e 1,1 °C até meados do século, podendo ultrapassar os 3 °C até 2100, acompanhadas por uma maior variabilidade das chuvas e ondas de calor prolongadas. Sem adaptação, as perdas anuais apenas com inundações poderão aumentar de 1,9 % do PIB em 2020 para mais de 4 % em 2080²⁴, impondo um encargo substancial à economia.

O setor energético em São Tomé e Príncipe é altamente vulnerável aos impactos das alterações climáticas. Componentes essenciais da infraestrutura energética de São Tomé e Príncipe, como centrais hidroelétricas, linhas de transmissão, instalações de geração a diesel e redes de distribuição, localizadas em zonas baixas ou e mente propensas a inundações, são suscetíveis a inundações, deslizamentos de terra e eventos de precipitação extrema. Esses riscos interrompem regularmente a geração e a distribuição, causando interrupções no fornecimento e reparos dispendiosos.

As centrais hidroelétricas estão particularmente expostas. O aumento da intensidade das chuvas e a sedimentação nos rios reduzem a capacidade dos reservatórios e a eficiência das turbinas, enquanto os períodos prolongados de seca durante a estação seca diminuem a produção de energia. A falta de controlo de sedimentos, gestão da vegetação e proteção das bacias hidrográficas agrava esta vulnerabilidade, levando a flutuações na produção e a uma redução da fiabilidade do fornecimento de eletricidade.

As centrais térmicas, por sua vez, enfrentam riscos físicos e logísticos relacionados com a erosão costeira e a subida do nível do mar. As inundações costeiras não só ameaçam as infraestruturas físicas, como também interrompem a logística de importação de combustível e as rotas de transporte, afetando tanto a continuidade da produção como a segurança energética nacional.

O sistema de transmissão e distribuição de eletricidade é caracterizado por uma rede envelhecida, elevadas perdas técnicas e redundância limitada, o que o torna particularmente

²⁴ NDC 3.0, São Tome and Príncipe (2025). Available at: https://unfccc.int/sites/default/files/2025-09/NDC3.0_Sao_Tome_Principe_F.pdf

sensível a perturbações induzidas pelo clima. Chuvas fortes e ventos fortes causam frequentemente quebras nas linhas e falhas nos transformadores.

Além disso, os orçamentos de manutenção limitados e sistemas de alerta fracos para eventos de tempestade significam que a recuperação de interrupções é reativa, em vez de preventiva, prolongando as interrupções do serviço e aumentando as perdas económicas.²⁵

Os sistemas energéticos constituem a espinha dorsal da infraestrutura económica e social de uma nação, uma vez que sustentam o funcionamento de vários setores interligados. Um fornecimento fiável e contínuo de eletricidade é fundamental para garantir o bom funcionamento dos serviços financeiros, do tratamento de água e águas residuais, das redes de transportes, das telecomunicações, dos cuidados de saúde e das instituições de ensino.

Dada a centralidade destes sistemas, existem múltiplas oportunidades para integrar medidas de resiliência no planeamento, conceção e operação da infraestrutura energética. Muitas das soluções técnicas e de engenharia necessárias para reforçar a fiabilidade do sistema e reduzir a vulnerabilidade já estão disponíveis. Por exemplo, os ativos podem ser projetados e construídos para resistir a condições de risco específicas (“fortalecimento”), ou os sistemas podem ser equipados com vias redundantes e mecanismos de backup, como armazenamento em baterias, geradores a diesel ou fontes alternativas de geração, para manter a continuidade do serviço durante interrupções. Além disso, a resiliência pode ser aumentada através do estabelecimento de mecanismos robustos de reparo e recuperação, incluindo o pré-posicionamento de peças sobressalentes críticas, treinamento de pessoal técnico e garantia de acesso seguro e rápido aos locais após desastres.

De um modo geral, os investimentos em energia resiliente podem ser agrupados em quatro categorias:

- Reduzir a vulnerabilidade dos ativos por meio de projetos, localização e seleção de materiais resilientes às mudanças climáticas;
- Reduzir passivos e riscos através da prevenção de riscos induzidos pela infraestrutura, tais como derrames de petróleo, inundações ou má gestão de resíduos;
- Aumentar a fiabilidade e a prestação de serviços através da modernização, redundância e tecnologias de redes inteligentes; e
- Fortalecimento da capacidade de resposta e recuperação por meio da melhoria da preparação para emergências, armazenamento de recursos e garantia da continuidade das operações.

Estas medidas podem ser implementadas em diferentes fases do ciclo de vida das infraestruturas, desde o planeamento e construção até à operação e manutenção. Enquanto algumas requerem investimentos modestos e incrementais, outras implicam um capital inicial significativo e compromissos de gestão a longo prazo. No entanto, cada uma contribui para aumentar a resiliência, fiabilidade e sustentabilidade do sistema energético de São Tomé e

²⁵ UNFCCC (2025). São Tomé e Príncipe, NDC 3.0. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/2025-09/NDC3.0_Sao_Tome_Principe_F.pdf

Príncipe, garantindo que este possa continuar a apoiar funções nacionais vitais, mesmo face às crescentes pressões climáticas e ambientais.²⁶

²⁶ Banco Mundial e ESMAP (2022). Powering through the Storm: Resiliência climática para sistemas energéticos. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099854409132241342/pdf/IDU0e4e47d0c09d0a04bc10842b093ad71761b86.pdf>

Fontes de financiamento

As instituições em São Tomé e Príncipe enfrentam uma série de restrições estruturais, regulatórias, financeiras e operacionais que limitam a participação efetiva no avanço da agenda de energia sustentável. Esses desafios estão interligados, decorrentes do contexto do país como um pequeno Estado insular em desenvolvimento, das suas condições macroeconómicas frágeis e da dependência de longa data dos combustíveis fósseis. Embora nos últimos anos tenham sido adotados quadros políticos ambiciosos, os atores institucionais, incluindo agências governamentais, promotores privados, organizações da sociedade civil e parceiros de desenvolvimento, continuam a enfrentar dificuldades na conversão de metas em projetos financiáveis, escaláveis e inclusivos.

A governação energética em São Tomé e Príncipe é altamente centralizada, concentrada principalmente em algumas instituições públicas, principalmente a Direção-Geral dos Recursos Naturais e da Energia (DGRNE) do Ministério das Infraestruturas e Recursos Naturais (MIRN) e a empresa nacional de serviços públicos, EMAE. Estas entidades enfrentam restrições de capacidade persistentes, incluindo:

- Conhecimentos técnicos insuficientes para conceber e estruturar projetos complexos de energias renováveis e eficiência energética (RE&EE), particularmente no que diz respeito aos acordos de compra de energia (PPA), e mecanismos de contratação competitiva, como leilões de energia renovável. São Tomé e Príncipe não dispõe do enquadramento regulamentar e institucional necessário para implementar estes regimes de forma eficaz.
- Fraca coordenação interministerial, com troca limitada de informações entre os setores da energia, ambiente, finanças, transportes e planeamento, resultando numa implementação fragmentada das políticas.
- Lacunas regulatórias e quadros jurídicos desatualizados para produtores independentes de energia, tarifas de energia renovável e integração à rede, gerando incerteza e dissuadindo potenciais investidores.
- Experiência limitada na aplicação e fiscalização de salvaguardas ambientais e sociais para infraestruturas de grande escala, apesar dos compromissos existentes no âmbito das iniciativas apoiadas pela UNIDO.

O setor financeiro e bancário em São Tomé e Príncipe continua pequeno, subdesenvolvido e altamente concentrado, oferecendo uma gama limitada de produtos e serviços financeiros. Embora o setor tenha crescido moderadamente desde a independência, é dominado por quatro bancos comerciais, que juntos representam quase 90% do total dos ativos do setor financeiro. Além destes, o setor inclui apenas duas instituições de microfinanças, uma companhia de seguros e um único fundo de pensões.

Apesar da liberalização do setor bancário em 2000, que abriu o mercado a novos operadores, o sistema continua a enfrentar fragilidades estruturais. O encerramento de três bancos comerciais nos últimos anos, o Banco Equator (2016), o Banco Privado de São Tomé (2018) e o Energy Bank (2022), destaca as deficiências na supervisão regulatória, particularmente no que diz respeito aos procedimentos de licenciamento e à supervisão contínua pelo Banco Central de São Tomé e

Príncipe (BCSTP). Estes episódios também minaram a confiança dos investidores na estabilidade do setor.

Do ponto de vista do financiamento, o setor permanece numa fase inicial de desenvolvimento, com taxas de juro particularmente elevadas para infraestruturas e outros investimentos de grande escala. A pequena dimensão do mercado do país, o isolamento geográfico e as incertezas regulatórias limitam ainda mais a capacidade de atrair a participação do setor privado, o investimento estrangeiro direto e o financiamento internacional. Para grandes projetos de energia renovável e eficiência energética, os custos de investimento são ainda mais elevados devido aos desafios de transporte e logística típicos dos pequenos Estados insulares em desenvolvimento, tornando-os menos atraentes para potenciais investidores.

No caso das RE&EE, o financiamento é ainda mais limitado por vários fatores adicionais. Muitas propostas de projetos ficam abaixo dos limites padrão de financiamento, enquanto a ausência de instrumentos de mitigação de risco, como garantias ou seguros de projetos, restringe a mobilização de capital privado doméstico, financiamento concessionário e empréstimos comerciais. Essa combinação de restrições sistêmicas, altos custos de transação e proteção limitada ao investidor ressalta a necessidade de reformas direcionadas no setor financeiro e a introdução de mecanismos de financiamento inovadores para permitir maiores investimentos em RE&EE.

Mobilização de financiamento para energia sustentável nos PEID

O financiamento da transição energética nos pequenos Estados insulares em desenvolvimento (PEID) apresenta desafios distintos, uma vez que os recursos do setor público são insuficientes para satisfazer a escala de investimento necessária para as energias renováveis e a eficiência energética. A dimensão relativamente pequena da maioria dos projetos reduz frequentemente o interesse do setor privado; no entanto, estão a surgir abordagens inovadoras para fazer face a esta restrição. Iniciativas híbridas, como energia solar combinada com armazenamento em baterias ou dessalinização movida a energia solar, oferecem oportunidades para aumentar a escala do projeto, melhorar o valor técnico e atrair um grupo mais amplo de investidores, integrando tecnologias com maior intensidade de capital.

Projetos emblemáticos que geram benefícios socioeconómicos e ambientais substanciais, particularmente aqueles que abordam as desigualdades de género ou incorporam tecnologias de ponta, podem melhorar ainda mais o apelo do investimento. As instituições financeiras de desenvolvimento (IFD), que normalmente aplicam limites mínimos de transação, também podem considerar o apoio a projetos de menor escala nos PEID quando estes demonstram um impacto significativo no desenvolvimento ou forte visibilidade como modelos de investimento socialmente responsável.

Apesar dos compromissos globais, os PEID continuam a enfrentar um défice significativo de financiamento climático. Embora o financiamento climático global tenha atingido um recorde de 1,3 biliões de dólares em 2022, análises regionais para os PEID do Pacífico, Caraíbas, Oceano Índico e África indicam que, com exceção do Pacífico, não houve um aumento dramático nos fluxos dos países desenvolvidos para estas economias vulneráveis. São Tomé e Príncipe, tal como outros PEID, continua fortemente dependente da APD, que para todos os PEID foi inferior a 3 mil milhões de dólares americanos em 2020. Sendo a maioria economias de rendimento

médio-baixo, os PEID também enfrentam o risco de perder a elegibilidade para financiamento concessionário no futuro, restringindo ainda mais o espaço fiscal. Este desafio é agravado por um elevado peso da dívida, partilhado por mais de 40% dos PEID, o que limita o investimento público na transição energética e na resiliência climática. Realidades estruturais como o afastamento geográfico, os pequenos mercados internos e os elevados custos de transação desencorajam ainda mais os investimentos em grande escala, enquanto a dimensão limitada do setor público restringe frequentemente a capacidade de gerir e desembolsar eficazmente o financiamento climático.

Para mobilizar financiamento climático para a sua transição energética, São Tomé e Príncipe, tal como outros PEID, deve adotar uma abordagem multifacetada que combine a mobilização de recursos internos, mecanismos de financiamento inovadores e estratégias específicas de mitigação de riscos. No plano interno, o governo pode otimizar as despesas públicas eliminando gradualmente os subsídios ineficientes aos combustíveis fósseis e redirecionando as economias para projetos de energia renovável. Isto deve ser acompanhado pela adoção de práticas de gestão financeira pública ecológicas, em que as avaliações de risco climático são integradas nos processos nacionais de orçamentação e planeamento, a fim de garantir que a despesa pública esteja alinhada com os objetivos de sustentabilidade a longo prazo. Medidas fiscais «acima da linha», tais como a revisão dos regimes fiscais para incentivar investimentos em energia limpa e o alargamento da base de receitas, poderiam gerar recursos adicionais para cofinanciar projetos e atrair parceiros externos.

Dada a escala da transição necessária, a participação do setor privado é indispensável. Para atrair capital privado, recomenda-se que os PEID aproveitem estruturas de financiamento misto, combinando financiamento público concessionário ou filantrópico com investimento comercial para melhorar a bancabilidade dos projetos. Isso envolveria a implantação de ferramentas específicas de mitigação de riscos, como garantias, seguro contra riscos políticos e cobertura cambial, para abordar as preocupações dos investidores específicas dos mercados das pequenas ilhas. Os empréstimos concessionais das IFD poderiam reduzir o custo do capital, enquanto as subvenções de assistência técnica poderiam reforçar a capacidade local de desenvolvimento de projetos. Um mecanismo de financiamento misto específico, desenvolvido em parceria com instituições internacionais e canalizado através do banco nacional de desenvolvimento ou de outros intermediários financeiros nacionais, poderia dar prioridade às energias renováveis, à eficiência energética, ao armazenamento e às infraestruturas de rede resilientes.

Recomendações para criar um ambiente favorável à atração de investimentos.

Para atrair e sustentar investimentos no setor de energia sustentável de São Tomé e Príncipe, é necessária uma estratégia coordenada para abordar as lacunas políticas, regulatórias, institucionais, financeiras e relacionadas à capacidade, ao mesmo tempo em que se fortalece a confiança dos investidores. Com base nas recomendações de especialistas de estudos recentes e nas contribuições coletadas por meio de consultas às partes interessadas, as seguintes ações são recomendadas:

- O governo deve priorizar o estabelecimento e a aplicação consistente de um quadro regulatório transparente, previsível e favorável aos investidores. Isso inclui finalizar e

operacionalizar a legislação energética, particularmente aquela que abrange energia renovável e produtores independentes de energia, para definir claramente os procedimentos para entrada no mercado, licenciamento, aquisição de terras, conexão à rede e acordos de compra. A capacidade institucional também deve ser reforçada, especialmente no Ministério das Infraestruturas e Recursos Naturais, na AGER (regulador da energia) e na EMAE (empresa nacional de serviços públicos), para permitir a estruturação, negociação e gestão eficazes de PPP e PPA de longo prazo, garantindo contratos financeiramente viáveis apoiados por mecanismos de segurança de pagamento credíveis.

- Estabelecer procedimentos claros de leilão, critérios de elegibilidade transparentes e modelos contratuais padronizados, apoiados por assistência técnica financiada por doadores, seria essencial para promover a sua introdução e garantir a confiança dos investidores no país.
- Dados os elevados riscos de investimento, as parcerias com instituições financeiras de desenvolvimento (IFDs) e bancos multilaterais de desenvolvimento (MDB) devem ser ampliadas para conceber e fornecer instrumentos de mitigação de riscos, tais como seguros contra riscos políticos, garantias de crédito parciais e soluções de cobertura cambial, adaptados ao contexto dos PEID. A assistência técnica de parceiros internacionais também deve ser mobilizada para promover a participação do setor privado em projetos de energia sustentável.
- Os Bancos Multilaterais de Desenvolvimento (MDBs) podem desempenhar um papel catalisador no fortalecimento do ecossistema financeiro local, através de parcerias com bancos domésticos e instituições de microfinanças para desenvolver produtos financeiros adaptados aos setores da energia, energias renováveis e eficiência energética. Estas parcerias podem incluir esquemas de cofinanciamento, em que os MDBs partilham os riscos de crédito com os bancos locais para permitir empréstimos de prazo mais longo; mecanismos de financiamento misto (blended finance), combinando capital concessionário e comercial para melhorar a acessibilidade financeira das PME; e programas de assistência técnica que reforcem a capacidade dos bancos locais para avaliar projetos de energias renováveis e de eficiência energética. Através de acordos de crédito on-lending, os MDBs podem disponibilizar linhas de financiamento denominadas em moeda local, reduzindo a exposição ao risco cambial e incentivando a mobilização de capital doméstico.
- Os MDBs podem apoiar a criação de quadros de financiamento verde e diretrizes de concessão de crédito alinhadas com critérios ESG, permitindo que os bancos locais integrem sistematicamente critérios de sustentabilidade nas suas carteiras.
- A reduzida dimensão do mercado e o limitado poder de compra da empresa pública de eletricidade constituem fatores que restringem o apetite de investimento. No entanto, a proximidade do país com Portugal e os laços históricos com o mercado europeu oferecem vantagens potenciais para mobilizar a participação do setor privado. Empresas e instituições financeiras portuguesas, já ativas em África Lusófona, podem servir como parceiros estratégicos no desenvolvimento de projetos, financiamento e reforço de

capacidades, desde que as condições de investimento sejam fortalecidas através de regulamentação previsível, contratos padronizados e mecanismos de mitigação de riscos.

- O reforço das infraestruturas deve ser considerado uma prioridade. O investimento em instalações portuárias, ligações de transporte e infraestruturas da rede elétrica, incluindo a modernização, expansão e implantação de armazenamento em baterias, aumentará a viabilidade dos projetos, reduzirá os estrangulamentos logísticos e facilitará a integração de fontes renováveis intermitentes. As partes interessadas salientaram que o programa nacional de modernização da rede elétrica deve também promover a eletrificação rural através de soluções descentralizadas, tais como energia solar, biomassa e mini-hidroelétricas, apoiadas por normas técnicas claras para a interligação de mini-redes e eventual integração na rede nacional.
- O ecossistema financeiro deve ser ampliado por meio de abordagens de financiamento misto que alavancam financiamento concessionário, subsídios e capital privado. Aumentar a capacidade do setor bancário local para avaliar projetos de energia renovável é igualmente importante. Estruturas de financiamento inovadoras, como financiamento baseado em resultados e trocas de dívida, mercados de carbono, podem desbloquear fluxos de financiamento adicionais, especialmente para iniciativas de energia distribuída e cozinha limpa.
- O desenvolvimento de capacidades é um requisito essencial transversal. Os investimentos devem centrar-se no desenvolvimento de competências técnicas locais para a preparação, construção e manutenção de projetos, bem como no reforço dos conhecimentos financeiros e jurídicos dos funcionários públicos. Programas de formação específicos e parcerias com organizações internacionais podem apoiar este esforço. Ao mesmo tempo, as estratégias de envolvimento da comunidade e de inclusão social, particularmente as que envolvem mulheres e jovens, devem ser integradas no planeamento dos projetos para promover a apropriação local, garantir a partilha equitativa dos benefícios e melhorar a adoção de soluções energéticas sustentáveis.
- Tendo em conta as preocupações com a instabilidade política, a frequente mudança de governo e as mudanças nas agendas políticas, é essencial isolar o setor energético dos ciclos políticos. Isto poderia ser conseguido através do reforço da autonomia dos órgãos reguladores e de supervisão do investimento, conferindo-lhes autoridade estatutária e mandatos plurianuais que se estendam para além dos mandatos eleitorais.
- As considerações de resiliência devem sustentar todas as fases do desenvolvimento de projetos de energia renovável nos PEID. Os decisores políticos são encorajados a fazer a transição de uma abordagem convencional de planeamento de menor custo para um quadro de menor arrependimento, garantindo a fiabilidade a longo prazo e a durabilidade climática dos sistemas energéticos.
- Por fim, os investimentos em energias renováveis devem incorporar especificações técnicas orientadas para a resiliência. As escolhas tecnológicas e os projetos devem ter em conta a exposição de São Tomé e Príncipe a riscos climáticos, tais como ciclones,

inundações e secas. Durante a construção e a operação, será fundamental o cumprimento rigoroso das normas de resiliência por todas as partes interessadas.

A mobilização da participação do setor privado é crucial para satisfazer as necessidades de financiamento de São Tomé e Príncipe para a transição energética sustentável e a consecução das metas estabelecidas. No entanto, vários desafios estruturais limitam o apetite dos investidores. O pequeno mercado financeiro do país, a disponibilidade limitada de capital interno e o perfil de risco elevado, associado a incertezas políticas, económicas e institucionais, constituem barreiras significativas ao investimento. Neste contexto, a implantação de instrumentos de redução de risco e garantias por doadores internacionais, IFDs e BMDs será essencial para fortalecer a confiança dos investidores. Ao reduzir o custo de capital e melhorar a bancabilidade de projetos de energia renovável e modernização da rede, essas medidas podem atrair investimentos privados em grande escala, preencher lacunas de financiamento e permitir que o país se aproxime de seus objetivos de energia limpa e resiliência climática.

Apresenta-se abaixo uma lista não exaustiva de atores financeiros:

Tabela 6: Lista não exaustiva de potenciais atores financeiros em STP

Principais provedores de financiamento				Fornecedores de instrumentos de redução de risco, subsídios e assistência técnica			
Setor privado		Setor público		Doadores internacionais/instituições financeiras			
Organismos financeiros locais	Empresas privadas	Agregados familiares	Departamento governamental	MDBs	IFDs	Fundos de financiamento climático	Fundações filantrópicas
Banco Internacional de São Tomé e Príncipe (BISTP)	Pleno Ambiente Cisan SCATEC	N/A	Ministério da Economia e Finanças DGRNE EMAE AGER	Banco Mundial AfDB Banco Europeu de Investimento	Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD) Banco de Desenvolvimento KfW GIZ IFC	Fundo Verde para o Clima Fundo Global para o Meio Ambiente Fundo de Adaptação Fundo de Investimento Climático SIDS Dock Fundo Conjunto para os ODS	Shell Foundation ²⁷ Rockefeller Foundation ²⁸
Banco GTI Ecobank Banco BGFI STP Afriland Bank	MAECI						

²⁷ <http://shellfoundation.org/>

²⁸ <https://www.rockefellerfoundation.org/what-we-do/power-and-climate/>

							IKEA Foundation ²⁹ Sequoia Climate Fund ³⁰ Good Energies Foundation ³¹
--	--	--	--	--	--	--	---

²⁹ <https://ikeafoundation.org/grants/powering-renewable-energy-opportunities-preo/>

³⁰ <https://sequoiaclimate.org/>

³¹ <https://www.weforum.org/organizations/good-energies-foundation/>

Para São Tomé e Príncipe, recomenda-se que os doadores e financiadores internacionais, incluindo as IFDs, canalizem recursos através de instituições financeiras regionais e nacionais, tanto bancos comerciais como de desenvolvimento, ou através de estruturas de financiamento misto que possam posteriormente emprestar a iniciativas de energia renovável de menor dimensão. Os bancos locais manifestaram a sua disponibilidade para trabalhar com as IFD e os BMD para canalizar fundos para projetos de energia sustentável no país. Esta abordagem de «venda por grosso» ajuda a reduzir os custos de transação, mantendo um fluxo consistente de capital dos grandes financiadores para projetos de menor escala. Os bancos locais estão frequentemente em melhor posição para apoiar tais iniciativas devido ao seu melhor conhecimento das condições do mercado doméstico e dos perfis de risco. Complementar isto com medidas específicas de reforço de capacidades é igualmente importante, uma vez que melhora a capacidade das instituições financeiras locais para avaliar e financiar projetos de energia renovável, incluindo desenvolvimentos à escala de serviços públicos. Para além dos PEID, este modelo de financiamento também pode desempenhar um papel fundamental na satisfação da procura crescente de soluções de energia renovável no setor comercial e industrial (C&I). As instituições financeiras locais do país também manifestaram abertura para desenvolver incentivos direcionados que reforcem a viabilidade e a rentabilidade dos projetos de energias renováveis. Em particular, pode ser explorado o potencial de mecanismos baseados em seguros para reduzir riscos dos projetos e melhorar a sua bancabilidade.

Os instrumentos de mitigação de riscos são um facilitador crítico para atrair investimentos do setor privado em São Tomé e Príncipe. As garantias soberanas continuam a ser o mecanismo mais amplamente preferido pelos produtores independentes de energia para mitigar o risco do comprador. Várias partes interessadas privadas enfatizaram que a disponibilidade de garantias soberanas, ou garantias equivalentes fornecidas por doadores internacionais, é frequentemente um pré-requisito para mobilizar financiamento. No entanto, em muitos PEIDs, os governos geralmente relutam em conceder tais garantias. Nestes contextos, os instrumentos de apoio à liquidez, tais como garantias em dinheiro, contas de garantia e cartas de crédito estabelecidas pelos compradores, podem servir como alternativas eficazes. Além disso, as garantias parciais de risco oferecidas pelas IFD são reconhecidas como ferramentas valiosas, embora a sua aceitação nos PEID tenha sido relativamente limitada, em grande parte devido aos elevados custos de transação associados à sua implementação. Particularmente para os autoprodutores, o Governo de São Tomé e Príncipe deve introduzir mecanismos para gerir e mitigar os riscos cambiais (FX). Dada a dependência do país de equipamentos importados e a exposição das receitas dos projetos às flutuações da moeda local, a volatilidade cambial constitui uma barreira significativa tanto para famílias como para empresas que investem em autogeração. A criação de instrumentos de mitigação de risco cambial, tais como linhas de financiamento em moeda local, mecanismos de garantia que absorvam riscos de depreciação da moeda ou instrumentos de cobertura apoiados por parceiros de desenvolvimento, ajudaria a estabilizar os fluxos de caixa dos projetos e a reduzir o prémio de risco percebido.

A matriz a seguir destaca os instrumentos de redução de risco recomendados para os riscos identificados no país:

Tabela 7: Instrumentos de redução de risco para São Tomé e Príncipe

Instrumentos	Risco							
	Macro		Crédito		Técnico		Mercado	
	Político	Moeda	Crédito	Liquidez	Construção	Operacional	Pequena dimensão dos projetos	Procura
Garantias								
Seguro								
Cobertura								
Securitização								
Incentivos baseados em resultados								
Subsídios								

Tendo em conta os fatores de risco e os desafios destacados, recomendam-se os seguintes instrumentos financeiros/modelos de negócios para aumentar o financiamento de projetos de energia sustentável em STP:

- **Financiamento de projetos/Empréstimos concessionais/Financiamento misto de bancos multilaterais de desenvolvimento:** Os empréstimos concessionais de bancos multilaterais de desenvolvimento podem desempenhar um papel fundamental na redução do custo de capital para grandes projetos de infraestrutura. Mecanismos de financiamento misto podem ser utilizados, combinando financiamento concessionário com investimento comercial para ajudar a reduzir os riscos dos projetos e mobilizar a participação do setor privado. Dentro deste modelo, o financiamento concessionário e o financiamento comercial são combinados de forma estratégica para reduzir o custo total de capital. Por exemplo, os MDBs podem fornecer empréstimos concessionários ou dívida subordinada, enquanto os promotores privados aportam capital próprio e conhecimento operacional. Esta abordagem “blended” ajuda a reduzir os riscos dos investimentos em projetos como parques solares fotovoltaicos, mini-hídricas e reabilitação de infraestruturas públicas, tornando-os financiáveis apesar da reduzida dimensão do mercado de STP e dos riscos percecionados.
- **Subsídios e assistência técnica de doadores:** Para criar impulso para projetos de energia sustentável em STP, os subsídios de doadores bilaterais e multilaterais podem ser cruciais para atividades em fase inicial, como estudos de viabilidade, capacitação e projetos-piloto para novas tecnologias. Os subsídios também podem apoiar as campanhas de sensibilização dos consumidores e as necessidades de capacitação do país, reforçando a capacidade institucional para implementar projetos de energia sustentável em grande escala nas principais instituições nacionais, como a DGRNE, a EMAE e o Ministério da Economia e Finanças. Em conjunto, estes instrumentos constroem um ambiente propício robusto que permite que o capital concessionário e privado flua de forma mais eficaz para o setor. Os atores do setor privado podem desempenhar um papel crucial ao participar em projetos-piloto, demonstrações tecnológicas e programas de formação, bem como ao implementar iniciativas financiadas por doadores.
- **Garantias e mecanismos de partilha de riscos:** Dados os riscos políticos e financeiros prevalecentes em São Tomé e Príncipe, e em linha com as recomendações das partes interessadas, a utilização de garantias de risco parciais e instrumentos de reforço do crédito, desenvolvidos em parceria com as autoridades locais e doadores internacionais, será essencial para reduzir as preocupações dos investidores relacionadas com a incerteza política e económica. Além disso, os mecanismos de partilha de riscos podem desempenhar um papel fundamental ao permitir que as instituições financeiras locais e os atores do setor privado concedam financiamento às PME e às famílias, apoiando assim a expansão de projetos de eficiência energética e energias renováveis. Os mecanismos de garantias e partilha de riscos seriam posicionados não apenas como redes de segurança financeira, mas como instrumentos estratégicos para viabilizar a participação do setor privado. Os atores privados, incluindo produtores independentes de energia (IPPs) e desenvolvedores de mini-redes, beneficiariam destes instrumentos ao aceder a

financiamento de longo prazo e com menor risco, através de bancos locais ou instituições financeiras de desenvolvimento. Em particular, as garantias poderiam cobrir:

- Risco de pagamento do comprador (*off-taker*) para IPPs que fornecem energia à EMAE ao abrigo de Acordos de Compra de Energia (PPAs);
 - Riscos políticos e cambiais associados ao financiamento transfronteiriço; e
 - Risco de crédito para PME locais que invistam em tecnologias de eficiência energética ou instalações solares.
- **Financiamento e subsídios baseados em resultados:** Os esquemas de financiamento baseados em resultados, nos quais os desembolsos estão vinculados a resultados verificados (por exemplo, número de famílias conectadas ou aparelhos substituídos), podem incentivar o desempenho e a responsabilização entre os atores locais e as PME. Subsídios direcionados podem ser implementados temporariamente para apoiar a adoção de aparelhos eficientes entre famílias de baixa renda. As empresas privadas, incluindo distribuidores locais, prestadores de serviços e PME, podem desempenhar um papel central como parceiros de implementação, responsáveis pela distribuição de equipamentos eficientes, instalação de sistemas solares e de cozinha limpa, ou pela modernização de infraestruturas públicas. A abordagem de Financiamento Baseado em Resultados (RBF) permite-lhes recuperar parte dos seus custos de investimento após a verificação dos resultados alcançados, melhorando a previsibilidade de fluxos de caixa e reduzindo o risco empresarial. As instituições de financiamento ao desenvolvimento e os doadores podem reforçar ainda mais a participação do setor privado ao financiar mecanismos de subvenções baseadas em resultados, que complementam empréstimos comerciais ou concessionais.
 - **Microfinanciamento e modelos Pay-As-You-Go (PAYG):** Esta medida é particularmente recomendada para a limpeza limpa, eletrificação rural e soluções solares fora da rede, as instituições de microfinanciamento e os sistemas PAYG podem expandir o acesso, ao mesmo tempo que distribuem os pagamentos ao longo do tempo. Além disso, a sua integração com sistemas de pagamento móvel pode aumentar a acessibilidade e a eficiência da cobrança. Neste modelo, os agregados familiares ou pequenas empresas adquirem sistemas de energia renovável, como sistemas solares domésticos ou fogões limpos eficientes, através de pagamentos em prestações, em vez de um custo inicial elevado. Os pagamentos são geralmente efetuados por meio de plataformas de dinheiro móvel (*mobile money*) ou através de vouchers pré-pagos, permitindo aos utilizadores pagar pequenas quantias, de forma flexível, ao longo do tempo. O sistema é automaticamente desativado caso os pagamentos não sejam efetuados e reativado após a regularização, o que minimiza o risco de crédito para o fornecedor. O setor privado desempenha um papel fundamental ao fornecer e instalar sistemas solares, de biogás e de cozinha eficiente; gerir as plataformas de software PAYG; e assegurar serviços pós-venda. Por outro lado, o modelo de microfinanças baseia-se em instituições financeiras locais, cooperativas ou instituições de microfinanças para conceder pequenos empréstimos ao consumidor, ou linhas de crédito em grupo, para a aquisição de produtos

de energia limpa. Os reembolsos são feitos ao longo de vários meses e, em alguns casos, as taxas de juro são parcialmente subsidiadas por programas de doadores ou do governo.

- **Parcerias público-privadas (PPP):** Os modelos de PPP são particularmente relevantes para a geração de energia renovável em escala comercial (energia solar fotovoltaica, mini-hidroelétricas) e programas de eficiência energética em infraestruturas públicas. A estruturação de PPP com uma clara repartição de riscos, apoio governamental e garantias internacionais para a mitigação de riscos torná-las-á mais atraentes para os investidores. Neste modelo, o setor público fornece idealmente o terreno, as infraestruturas de suporte e as garantias, enquanto os promotores privados financiam, constroem e operam os sistemas ao abrigo de contratos de longo prazo. Os principais requisitos incluem contratação transparente, modelos de Acordos de Compra de Energia (PPAs) e garantias soberanas para mitigar o risco do *off-taker*. No entanto, devido à limitada capacidade do setor privado, à fragilidade dos quadros institucionais, à reduzida dimensão dos projetos e às restrições fiscais para a concessão de garantias, São Tomé e Príncipe não dispõe atualmente do ambiente favorável necessário para uma implementação eficaz e sustentável de PPPs. Reformas regulatórias são essenciais para reforçar a confiança dos investidores e abrir caminho ao desenvolvimento e à implementação de modelos de PPP eficazes no país.
- **Produtor Independente de Energia (IPP) e Modelos Build–Own–Operate (BOO):** Os modelos IPP e BOO estão entre os mais viáveis para projetos de energia renovável em escala utilitária em São Tomé e Príncipe, particularmente para centrais solares fotovoltaicas, pequenas hidroelétricas e unidades de biomassa. Estes modelos têm sido amplamente utilizados na África Subsaariana para atrair a participação do setor privado na geração de energia, sobretudo em contextos onde o financiamento público e a capacidade de implementação são limitados. Ao abrigo do modelo IPP/BOO, um promotor privado recebe uma concessão ou licença de longo prazo para conceber, financiar, construir, possuir e operar uma instalação de geração. A eletricidade produzida é vendida à EMAE por meio de um Acordo de Compra de Energia (PPA), geralmente com duração entre 15 e 25 anos. No final do período contratual, a propriedade do ativo pode permanecer com o promotor (modelo BOO) ou ser transferida para o Governo (modelo Build–Own–Operate–Transfer, BOOT).
- **Linhas de Crédito Verde e On-Lending através de Bancos Locais:** Para garantir que o financiamento à energia sustentável em São Tomé e Príncipe vá além dos grandes projetos de infraestrutura e chegue às PME, famílias e iniciativas comunitárias, a criação de linhas de crédito verde através das instituições financeiras locais representa um passo fundamental. Estas linhas de crédito, geralmente financiadas por MDBs, DFIs e agências de doadores, têm como objetivo canalizar capital de longo prazo e baixo custo para os bancos domésticos, que por sua vez o reemprestam (on-lend) a investidores privados e consumidores para projetos de RE&EE. Estes mecanismos podem ajudar a colmatar o persistente défice de financiamento enfrentado por PME e agregados familiares, que muitas vezes têm dificuldade em aceder a crédito acessível devido aos prazos curtos dos empréstimos, elevados requisitos de garantia e riscos percebidos associados aos investimentos em energia limpa. Assim, as linhas de crédito verde funcionam tanto como

instrumento financeiro como de reforço de capacidades, permitindo que o setor bancário local participe efetivamente na transição energética e apoiando o crescimento de um mercado interno verde. O setor privado desempenha um papel central neste modelo, tanto como beneficiário como facilitador. PME, cooperativas e prestadores de serviços energéticos podem aceder diretamente ao financiamento para expandir os seus negócios de energia limpa, enquanto promotores privados de maior escala podem trabalhar com bancos locais para obter capital de giro complementar para projetos em curso. Além disso, as instituições financeiras locais têm a oportunidade de diversificar as suas carteiras de crédito, reforçar a sua capacidade de avaliação e estabelecer um novo segmento de mercado em finanças verdes.

- **Modelos comunitários e cooperativos:** Em São Tomé e Príncipe, onde a eletrificação rural continua limitada e a extensão da rede elétrica frequentemente não é economicamente viável, os modelos de negócios comunitários e cooperativos oferecem uma abordagem inclusiva e sustentável para expandir o acesso às energias renováveis e às soluções de cozinha limpa. Estes modelos são especialmente adequados para mini-redes, projetos de bioenergia e sistemas solares descentralizados, onde a propriedade e participação local asseguram a operação, manutenção e aceitação social a longo prazo. Nesta abordagem, os projetos energéticos são propriedade, geridos ou co-geridos pelas comunidades, muitas vezes através de cooperativas, fundos comunitários ou empresas sociais, com apoio técnico, financeiro e de capacitação do governo, promotores privados e parceiros de desenvolvimento. Num modelo comunitário de energia, as responsabilidades de propriedade e gestão são partilhadas entre três atores principais:
 - A comunidade, que se organiza numa cooperativa ou associação que detém participação no projeto, gere as relações com os utilizadores e cobra as tarifas;
 - O parceiro do setor privado, normalmente um fornecedor de tecnologia ou operador de mini-redes, que projeta, instala e mantém o sistema ao abrigo de um contrato de serviço.
 - O setor público ou parceiro de desenvolvimento, que fornece apoio financeiro inicial (subvenções, empréstimos concessionais ou subsídios), assegura a supervisão regulatória e apoia o reforço de capacidades.

Para colmatar o défice de financiamento, cada tipo de projeto em São Tomé e Príncipe requer soluções financeiras personalizadas. Empréstimos concessionais e financiamento misto serão fundamentais para investimentos em infraestruturas de grande escala, como energia solar fotovoltaica e hidroelétrica à escala de serviços públicos. Para projetos dos PIEs, instrumentos de mitigação de riscos, incluindo garantias de risco parciais e facilidades de liquidez com garantia soberana, serão importantes para reforçar a confiança dos investidores. Entretanto, para iniciativas de eficiência energética em menor escala e soluções de energia renovável distribuída, linhas de crédito dedicadas através de bancos locais, complementadas por apoio financeiro e esquemas de financiamento ao consumidor, serão fundamentais para melhorar a acessibilidade e garantir um acesso mais amplo para PME e famílias.

Tabela 8: Exemplo de instrumentos financeiros recomendados para projetos de energia sustentável planeados em São Tomé e Príncipe

Projeto/Cenário Prioridade	Exemplo de projetos promovidos ou identificados	Mecanismos de financiamento relevantes	Justificação para a aplicação
Energia solar fotovoltaica em escala comercial + armazenamento	Programa de energia solar fotovoltaica de 15 MWp com armazenamento (em fase de planeamento pelo governo)	Financiamento de projetos MDB/DFI, veículos de financiamento misto, garantias soberanas	O elevado CAPEX inicial requer apoio concessionário/misto; a partilha de riscos mitiga o risco do comprador
Pequenas centrais hidroelétricas	SHPP Diogo Vaz (apoiado pela UNIDO), outros locais de mini-hidroelétricas	Empréstimos concessionais do MDB, garantias de crédito parciais, linhas de crédito através de bancos locais	Tecnologia comprovada de energia renovável; dívida concessionária reduz a pressão tarifária; bancos locais podem conceder empréstimos a pequenos desenvolvedores de SHPP.
Eficiência energética no setor público	Reabilitação da iluminação pública, EE em escolas/hospitais	Subsídios de doadores, financiamento na fatura e esquemas de subsídios	Cobrir os custos iniciais de aquisição e as lacunas de capacidade, permitir reembolsos acessíveis através das contas de serviços públicos, minimizando o risco de incumprimento, e garantir o acesso equitativo das famílias de baixos rendimentos a tecnologias eficientes.
Demonstração OTEC (médio prazo)	Projeto-piloto OTEC «Dominique» com SIDS DOCK e UNIDO	Apoio em capital + subvenções, empréstimos concessionais e fundos climáticos	A tecnologia em fase inicial requer subsídios e capital de risco; os fundos climáticos podem reduzir o risco.

Os mecanismos de financiamento misto (blended finance) e o financiamento de projetos por MDBs são particularmente vantajosos para projetos solares de grande escala, devido à sua capacidade de reduzir os custos de financiamento e atrair capital privado em mercados de alto risco como São Tomé e Príncipe. A inclusão de garantias soberanas pode reforçar ainda mais a confiança dos investidores. No entanto, estas estruturas exigem frequentemente negociações complexas, longos períodos de preparação e uma forte capacidade de crédito por parte do governo. As instituições financeiras locais raramente participam diretamente devido à escala do projeto e à exposição cambial, o que limita o desenvolvimento da capacidade doméstica.

Empréstimos concessionais e garantias de crédito podem tornar os projetos de mini-hídrica mais financiáveis, reduzindo tarifas e permitindo a participação de bancos locais através de linhas de crédito. Estes projetos beneficiam de tecnologia comprovada e longos ciclos de vida dos ativos. Contudo, enfrentam riscos ambientais e hidrológicos específicos do local, elevados custos de estudos de viabilidade e longos períodos de retorno que podem desencorajar a participação privada sem incentivos adicionais ou garantias.

As subvenções de doadores e os mecanismos de financiamento incorporado na fatura (on-bill financing) oferecem apoio imediato para enfrentar as restrições orçamentais do setor público e proporcionar melhorias visíveis em escolas, hospitais e iluminação pública. São particularmente eficazes para criar dinamismo na adoção mais ampla de EE e reduzir o peso fiscal através da poupança de energia. No entanto, estes modelos podem criar dependência de doadores e ser difíceis de sustentar sem um quadro de financiamento institucionalizado. Requerem igualmente sistemas robustos de medição, reporte e verificação para quantificar e validar as poupanças alcançadas.

Em síntese, a aplicação de instrumentos financeiros diversificados, desde empréstimos concessionais e *blended finance* até mecanismos de partilha de riscos e subvenções baseadas em resultados, será essencial para acelerar a transição de São Tomé e Príncipe para um sistema energético sustentável e inclusivo. Cada mecanismo apresenta vantagens e limitações próprias, mas quando utilizados de forma estratégica e complementar, podem, em conjunto, responder aos desafios persistentes do país, nomeadamente a fraca capacidade fiscal, o elevado risco de investimento e a reduzida profundidade dos mercados de capitais domésticos.

O envolvimento coordenado das instituições governamentais, MDBs, doadores e do setor privado será crítico para garantir que os fluxos de financiamento estejam efetivamente alinhados com as prioridades nacionais e os projetos em carteira.

Em resumo, os seguintes instrumentos financeiros e modelos de entrega são recomendados para apoiar a transição energética sustentável de São Tomé e Príncipe:

Nome do modelo	Potencial aplicação	Vantagem	Desvantagem
Financiamento de projetos / Empréstimos concessionais / Financiamento misto de bancos multilaterais de desenvolvimento	<p>Este modelo de financiamento pode apoiar o aumento da viabilidade financeira e a implementação de projetos de energia renovável em grande escala, tais como parques solares planeados, instalação de mini-sistemas hidroelétricos, melhorias na rede elétrica e remodelações de infraestruturas públicas em mercados menores e de alto risco, como São Tomé e Príncipe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reduz os custos de financiamento e os riscos de investimento, tornando viáveis projetos de energia renovável e de rede em grande escala em mercados pequenos e de alto risco. • Atrai a participação do setor privado, possibilitando projetos que não avançariam apenas com financiamento privado 	<ul style="list-style-type: none"> • Estruturação complexa e prazos de aprovação longos, uma vez que os bancos multilaterais de desenvolvimento exigem due diligence extensa, salvaguardas ambientais e sociais e negociações em várias camadas. • Potencial para acumulação de dívida, especialmente se os empréstimos concessionais não forem acompanhados de modelos de receita sólidos ou se as entidades públicas enfrentarem desafios de reembolso.
Subsídios e assistência técnica de doadores	<p>Os subsídios podem apoiar o financiamento de estudos de pré-viabilidade, avaliações ambientais e sociais, capacitação e testes-piloto de novas tecnologias, que de outra forma seriam demasiado arriscados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Baixo ou nenhum encargo financeiro para o governo, tornando possível desenvolver projetos e capacitar sem aumentar a dívida pública. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dependência das prioridades dos doadores, que podem mudar ao longo do tempo e nem sempre se alinham perfeitamente com as

Nome do modelo	Potencial aplicação	Vantagem	Desvantagem
	<p>para os governos e o setor privado investirem.</p> <p>A assistência técnica dos doadores pode apoiar a DGRNE, a EMAE e o Ministério da Economia e Finanças na melhoria das capacidades de planeamento, quadros regulamentares, metodologias tarifárias e outros requisitos de capacitação e consultoria política.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Permite a inovação e o desenvolvimento de capacidades, ajudando a testar novas tecnologias, fortalecer as instituições nacionais e construir um ambiente mais favorável para investimentos futuros. 	estratégias nacionais ou necessidades de longo prazo. <ul style="list-style-type: none"> Normalmente limitado a atividades em fase inicial, o que significa que ainda é necessário financiamento substancial de outras fontes para implementar projetos de infraestrutura em grande escala.
Garantias e mecanismos de partilha de riscos	<p>Em STP, estes instrumentos podem reduzir o risco do investimento do setor privado na produção de energia, especialmente para os IPP que fornecem eletricidade à EMAE ao abrigo de PPAs, onde o risco de pagamento e a exposição cambial continuam elevados. O modelo também pode melhorar o acesso ao financiamento para as PME que estão a investir ativamente em medidas de eficiência energética.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Reduz os riscos políticos, cambiais e de compradores percebidos, tornando os projetos de energia renovável e eficiência mais atraentes para os investidores privados. Desbloqueia o crédito local, permitindo que bancos e IFDs concedam crédito a PMEs e famílias que, de outra forma, seriam excluídas. 	<ul style="list-style-type: none"> Requer forte capacidade institucional para estruturar, gerir e monitorizar esquemas de garantia de forma eficaz. Pode ser caro ou demorado de operacionalizar, uma vez que as garantias envolvem frequentemente acordos complexos entre todas as partes envolvidas.
Financiamento Baseado em Resultados (RBF) e Subsídios	<p>Este modelo pode ser utilizado na modernização de instalações públicas, incluindo instalações</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aumenta a responsabilidade e o desempenho, uma vez 	<ul style="list-style-type: none"> Requer sistemas robustos de monitorização e verificação, que podem

Nome do modelo	Potencial aplicação	Vantagem	Desvantagem
	<p>solares em escolas e centros de saúde, onde os implementadores recebem o pagamento somente após a entrega de resultados mensuráveis. Além disso, o RBF e os subsídios também podem ser implementados na expansão do acesso a soluções de energia limpa para famílias, como sistemas solares domésticos, aparelhos eficientes, cozinha elétrica ou conexões de mini-redes, onde os desembolsos dependem de resultados verificados (por exemplo, número de famílias conectadas).</p>	<p>que os implementadores só são pagos após alcançarem resultados verificados de forma independente.</p>	<p>ser administrativamente exigentes e dispendiosos de manter.</p>
Microfinanciamento e Pay-As-You-Go (PAYG)	<p>Uma aplicação fundamental recomendada é o apoio à eletrificação rural e a programas de cozinha limpa, permitindo que clientes de baixos rendimentos tenham acesso a tecnologias energéticas sem grandes custos iniciais, utilizando dinheiro móvel e sistemas de reembolso flexíveis.</p> <p>Estes modelos também podem facilitar a adoção de sistemas solares domésticos, fogões limpos, unidades de biogás e outras soluções fora da rede por famílias e</p>	<ul style="list-style-type: none"> Melhora a acessibilidade e o acesso, permitindo que os consumidores paguem gradualmente, reduzindo a barreira dos altos custos iniciais. Reduz o risco de crédito para os fornecedores, uma vez que os sistemas PAYG são automaticamente desativados quando os pagamentos expiram e 	<ul style="list-style-type: none"> Requer sistemas de dinheiro móvel e infraestrutura digital confiáveis, que podem ser limitados em áreas remotas de STP.

Nome do modelo	Potencial aplicação	Vantagem	Desvantagem
	pequenas empresas, distribuindo os custos ao longo do tempo por meio de pagamentos parcelados.	reativados após o reembolso.	
Parcerias público-privadas	A principal aplicação do modelo PPP em STP é no desenvolvimento de projetos de energia renovável em escala comercial, como usinas solares fotovoltaicas, mini-hidrelétricas ou instalações híbridas de energia solar e baterias, onde desenvolvedores privados investem e operam sob PPAs de longo prazo.	<ul style="list-style-type: none"> • Mobiliza financiamento e conhecimentos especializados do setor privado, reduzindo a carga fiscal sobre o governo e melhorando a qualidade e a execução dos projetos. • Permite contratos de longo prazo e uma alocação de risco mais forte, o que melhora a confiança dos investidores, especialmente quando combinado com garantias governamentais ou mitigação de risco apoiada por doadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requer estruturas regulatórias sólidas e capacidade governamental, incluindo aquisições transparentes e PPAs bem estruturados, áreas em que STP pode precisar de reforço.
Modelos de Produtor Independente de Energia (IPP) e Construir-Possuir-Operar (BOO)	Uma aplicação potencial é em projetos de energia renovável em escala de serviços públicos, como usinas solares fotovoltaicas, pequenas instalações hidrelétricas e instalações de biomassa, onde desenvolvedores privados	<ul style="list-style-type: none"> • Mobiliza capital privado e conhecimentos técnicos, reduzindo a carga financeira sobre o governo e acelerando a entrega do projeto em um 	<ul style="list-style-type: none"> • Requer estruturas regulatórias sólidas e compradores com boa capacidade de crédito, o que pode ser um desafio no STP.

Nome do modelo	Potencial aplicação	Vantagem	Desvantagem
	financiam, constroem, possuem e operam ativos de geração sob PPAs de longo prazo com a EMAE.	ambiente com recursos limitados.	
Linhas de crédito verdes	<p>As linhas de crédito verdes, facilitadas por IFDs e BMDs através de bancos locais, podem financiar investimentos em energia limpa e eficiência energética para PMEs, cooperativas, famílias e prestadores de serviços.</p> <p>Além disso, podem apoiar o crescimento de um ecossistema financeiro verde local, permitindo que os bancos nacionais construam carteiras em energia renovável, reforcem a capacidade de avaliação de crédito e atendam aos mercados emergentes de energia limpa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Melhora o acesso a crédito acessível para PMEs e famílias, fornecendo fundos concessionais de longo prazo por meio de bancos locais, abordando as lacunas crónicas de financiamento do STP. Aumenta a capacidade dos bancos locais e instituições financeiras na implantação de fundos de energia renovável. 	<ul style="list-style-type: none"> Depende de uma forte capacidade do setor bancário, que pode ser limitada, levando a uma adoção lenta ou práticas conservadoras de empréstimo.
Modelos comunitários e cooperativos	Eletrificação rural através de mini-redes comunitárias, especialmente em aldeias remotas nos STP, onde a extensão da rede nacional não é economicamente viável, permitindo serviços de energia renovável geridos pela comunidade (exemplo: comunidades solares).	<ul style="list-style-type: none"> Reforça a apropriação local e a sustentabilidade a longo prazo, uma vez que as comunidades gerem as operações diárias, a cobrança de tarifas e a supervisão do sistema, levando a uma maior aceitação social e 	<ul style="list-style-type: none"> Requer um desenvolvimento substancial de capacidades, uma vez que as comunidades podem inicialmente carecer das competências técnicas, financeiras ou de governação necessárias

Nome do modelo	Potencial aplicação	Vantagem	Desvantagem
		<p>melhores resultados de manutenção.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risco de gestão financeira ou liderança fraca, o que pode afetar a cobrança de tarifas, a manutenção do sistema ou a tomada de decisões equitativas, se as estruturas cooperativas não forem bem apoiadas pela regulamentação e supervisão. 	<p>para gerir eficazmente mini-redes ou sistemas descentralizados.</p>

Para garantir a implementação eficaz dos vários modelos de financiamento e entrega recomendados acima, há uma necessidade ativa de o Governo da STP reforçar o ambiente geral propício aos investimentos em energia renovável e eficiência energética. Em primeiro lugar, o governo deve reforçar a clareza regulamentar e a capacidade institucional dentro de agências-chave, como a DGRNE, a EMAE, o Ministério da Economia e Finanças e os municípios locais, para apoiar o desenvolvimento e o fortalecimento de processos de aquisição transparentes, reforma tarifária, regras de integração da rede e Contratos de Compra de Energia (PPAs) padronizados. A criação de um comprador fiável e com credibilidade na EMAE é essencial para atrair investimento privado ao abrigo dos modelos PPP, IPP e BOO, e pode exigir reformas financeiras, ajustes tarifários graduais, melhoria da faturação e cobrança de receitas e conceção de subsídios direcionados para famílias vulneráveis.

Através de esforços coordenados e divulgação junto dos parceiros de desenvolvimento, os esforços devem centrar-se na estruturação de regimes de garantia, financiamento misto e facilitação de linhas de crédito verdes através de bancos locais, garantindo que os bancos locais recebem formação sobre avaliação de crédito para projetos de energia renovável, a fim de reforçar a capacidade local. A expansão gradual do ecossistema nacional de pagamentos digitais e a formalização de quadros de proteção do consumidor contribuiriam ainda mais para ampliar as soluções PAYG, microfinanças e fora da rede, especialmente nas comunidades rurais. Além disso, o governo pode apoiar modelos comunitários e cooperativos, oferecendo assistência técnica, diretrizes padrão para a governança cooperativa e pequenos subsídios para o desenvolvimento inicial de projetos de mini-redes. O reforço dos sistemas de monitorização e verificação é igualmente importante para expandir as iniciativas RBF que dependem de resultados mensuráveis.

Além disso, para garantir a sustentabilidade e a fiabilidade a longo prazo dos investimentos em energia, o país deve adotar um quadro estruturado de operações, manutenção e gestão de ativos. Isto inclui integrar obrigações claras de O&M em todos os acordos de projeto, assegurar dotações orçamentais dedicadas para manutenção preventiva e corretiva e estabelecer contratos de serviço com prestadores qualificados a nível local ou regional. O reforço da capacidade técnica da EMAE e da DGRNE, através de programas de formação, protocolos padronizados de manutenção e sistemas digitais de monitorização de ativos, apoiará uma gestão eficaz ao longo do ciclo de vida.

Em paralelo, a integração de princípios de economia circular no desenho e implementação dos projetos reduzirá resíduos e diminuirá os custos ao longo do ciclo de vida. Isto pode incluir o estabelecimento de sistemas para a recuperação, reparação e reciclagem segura de equipamentos solares; a promoção de componentes duráveis e de alta qualidade com maior longevidade; a minimização de plásticos de utilização única na logística dos projetos; e o incentivo à participação de empresas locais na recuperação e gestão de fim de vida dos equipamentos. A incorporação destas medidas melhorará os resultados ambientais, prolongará a vida útil dos ativos, reforçará a apropriação comunitária e reduzirá o encargo fiscal de longo prazo associado à transição energética.

Impacto global da transição para a energia sustentável

Impacto ambiental

O sistema elétrico em São Tomé e Príncipe continua fortemente dependente da geração térmica a diesel, a maior fonte de emissões de gases com efeito de estufa (GEE) do país. Como o país não produz combustíveis fósseis, a dependência total das importações tem levado a frequentes cortes de energia, obrigando tanto as instituições públicas como as empresas a recorrer a geradores a diesel de reserva.

De acordo com o inventário nacional de GEE, as emissões totais (excluindo LULUCF) totalizaram 212,5 ktCO₂e em 2018, com o setor energético a representar 76% do total. Dentro deste, a indústria energética contribuiu com 52%, enquanto os transportes representaram 28%. Os transportes terrestres, por si só, representaram 76% das emissões relacionadas com os transportes. Outros setores contribuíram comparativamente menos, com a agricultura e a pecuária a representarem 11% e os resíduos 9% das emissões. Entretanto, as remoções florestais continuaram a ser significativas, totalizando -516,01 ktCO₂e em 2018, destacando o papel crítico dos sumidouros naturais de carbono no equilíbrio das emissões nacionais.

No âmbito do NDC 3.0 atualizado, São Tomé e Príncipe comprometeu-se a reduzir a sua dependência da produção de energia a partir do gasóleo, expandindo as energias renováveis e implementando medidas de eficiência energética. Espera-se que estas ações reduzam as emissões em 83,24 ktCO₂e até 2035, em relação a um cenário de manutenção do status quo. Do lado da procura, o governo está a dar prioridade às melhorias de eficiência, com um programa nacional de substituição de LED já em curso e medidas adicionais planeadas nos setores residencial, comercial e de serviços públicos. Em conjunto, estas iniciativas deverão proporcionar uma redução adicional de 43,77 ktCO₂e até 2035. Paralelamente, o setor dos transportes deverá contribuir para os esforços de mitigação através da promoção da mobilidade elétrica e de medidas de eficiência, alcançando uma redução estimada de 11,59 ktCO₂e até 2035, em comparação com as projeções de manutenção do status quo.

O investimento em infraestruturas de energia sustentável desempenhará um papel fundamental no avanço do país no sentido de cumprir as suas metas de redução de emissões de GEE no âmbito dos compromissos internacionais. Com base num fator de emissão da rede de 0,66 tCO₂/MWh, a instalação prevista de centrais hidroelétricas deverá resultar na redução de aproximadamente 72 765 tCO₂. A instalação de energia solar fotovoltaica deverá resultar na redução de aproximadamente 78 426 tCO₂.

Reforçar a resiliência climática das ilhas

São Tomé e Príncipe está entre os países mais vulneráveis às alterações climáticas, devido à sua localização geográfica, ecossistemas frágeis e baixo nível de desenvolvimento socioeconómico. A degradação ambiental, a sobre-exploração dos recursos naturais e a crescente variabilidade climática se combinam para representar sérios riscos ao desenvolvimento sustentável. Nas últimas décadas, os recursos florestais têm sofrido uma pressão crescente devido à exploração madeireira para materiais de construção e lenha, à expansão da agricultura nas encostas das montanhas, que acelera a erosão do solo, e à invasão por pequenos agricultores. Estas atividades

esgotaram a cobertura florestal, degradaram os solos e reduziram os serviços ecossistémicos prestados pelas florestas.

Os manguezais costeiros, alguns dos ecossistemas com maior biodiversidade do país, estão sob forte pressão. Apesar das restrições à extração de areia, a extração ilegal continua enfraquecendo os habitats de manguezais que protegem contra a erosão costeira e servem como locais de reprodução para espécies marinhas. A sua perda está a contribuir para o esgotamento dos recursos pesqueiros e a prejudicar a pesca artesanal, um setor ainda mais pressionado por práticas insustentáveis, como o uso de explosivos, redes com malhas inadequadas e mergulho não regulamentado.

O país também está cada vez mais exposto a riscos climáticos, incluindo inundações, tempestades, secas e erosão costeira. Entre 2014 e 2016, as inundações devastaram várias comunidades, resultando em perda de vidas, deslocamento e destruição de casas; historicamente, as inundações são responsáveis por mais de metade das perdas económicas relacionadas com desastres. O aumento do nível do mar, que deverá aumentar entre 0,13 e 0,56 metros até 2090, ameaça as zonas costeiras, onde se concentra a maior parte da população e da atividade económica. Os agricultores já relatam condições mais quentes e secas e chuvas mais imprevisíveis, o que está a prejudicar culturas comerciais importantes, como o cacau e o café. As projeções sugerem chuvas mais extremas, períodos de seca mais longos e ondas de calor no futuro, comprometendo ainda mais a agricultura, os meios de subsistência e a segurança alimentar.

Embora o país continue a ser um sumidouro de carbono devido à sua cobertura florestal, a sua pequena dimensão, ecossistemas frágeis e dependência dos recursos naturais deixam-no altamente exposto aos impactos climáticos. Estas vulnerabilidades estendem-se ao setor energético, onde as redes centralizadas tradicionais com longas redes de transmissão e distribuição são particularmente suscetíveis a inundações, tempestades e outros perigos, resultando frequentemente em apagões generalizados e interrupções do serviço. Isto sublinha a necessidade de redesenhar os sistemas energéticos de forma a reduzir as emissões e, ao mesmo tempo, reforçar a resiliência.

A transição para as energias renováveis representa uma oportunidade para enfrentar ambos os desafios simultaneamente. Ao reduzir a dependência dos combustíveis fósseis, as energias renováveis reduzem as emissões de gases com efeito de estufa, enquanto a sua natureza descentralizada e distribuída reforça a resiliência contra falhas em todo o sistema. As energias renováveis também proporcionam sinergias com a adaptação, permitindo que serviços críticos como a dessalinização, a irrigação e a refrigeração sejam alimentados de forma sustentável. As tecnologias fora da rede, incluindo bombas solares, iluminação, equipamentos de comunicação e sistemas de refrigeração, podem sustentar serviços essenciais durante interrupções e são menos vulneráveis a perturbações, dada a sua modularidade e independência das cadeias de abastecimento de combustível. A sua portabilidade também apoia a resiliência da comunidade em situações de deslocamento.

As mini-redes e micro-redes alimentadas por energias renováveis acrescentam ainda mais potencial, proporcionando um abastecimento fiável tanto em contextos rurais como urbanos. Estes sistemas podem funcionar de forma independente durante catástrofes e integrar diversos

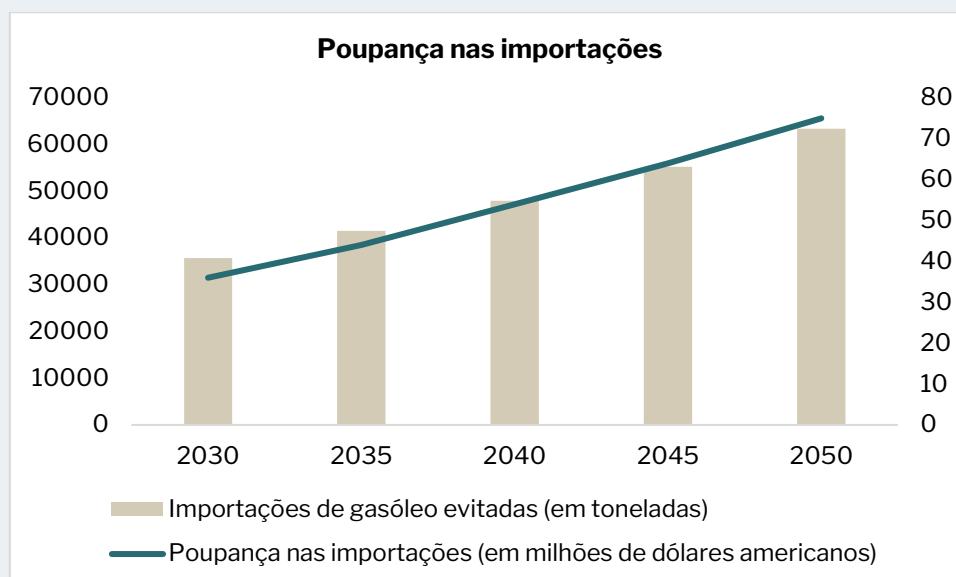
recursos energéticos, reduzindo assim a vulnerabilidade a impactos climáticos localizados, como as secas que afetam a energia hidroelétrica.

Ao expandir os sistemas de energia renováveis, descentralizados e distribuídos, São Tomé e Príncipe pode simultaneamente avançar nos esforços globais de mitigação e fortalecer a resiliência nacional. Tal abordagem garante que as comunidades, particularmente as mais vulneráveis às alterações climáticas, mantenham o acesso a serviços essenciais, reduzam a exposição a riscos sistémicos e construam capacidade de adaptação a longo prazo face às crescentes pressões climáticas.

Impacto socioeconómico

Investir em energia sustentável representa uma oportunidade transformadora para São Tomé e Príncipe enfrentar os seus desafios estruturais, estimular o crescimento económico inclusivo e fortalecer a resiliência social. A forte dependência do país dos combustíveis fósseis importados há muito impõe um pesado fardo fiscal, com as importações de combustíveis representando cerca de 8,4% do PIB, expõe a economia a preços internacionais e mente voláteis e a interrupções recorrentes no abastecimento. A transição para medidas de energia sustentável e eficiência energética reduzirá substancialmente estas vulnerabilidades e libertará espaço fiscal para prioridades de desenvolvimento social e económico, como saúde, educação e transportes. A mudança para a produção local de energia renovável aumentará a segurança energética, reduzirá as pressões sobre a balança de pagamentos e promoverá a estabilidade macroeconómica.

Figura 13: Poupança nas importações de gasóleo evitada



Fonte: Projeções da procura de gasóleo de acordo com o PANEE (2022) e projeções do preço do gasóleo de acordo com o ST GEAP (2024)

Até 2050, a procura de gasóleo deverá atingir aproximadamente 64,000 toneladas. Com base nas tendências de preços estimadas, a transição para longe do gasóleo poderá gerar poupanças nas importações de até 274 milhões de dólares americanos através da redução das importações de gasóleo.

Além dos ganhos económicos, os benefícios sociais são igualmente atraentes. O acesso universal a eletricidade limpa, fiável e acessível melhorará a qualidade de vida, especialmente em áreas rurais onde o acesso ainda é limitado. A eletrificação de escolas, centros de saúde e sistemas de água melhorará a prestação de serviços públicos e fortalecerá os resultados do desenvolvimento humano. Iniciativas de cozinha limpa aliviarão o fardo da recolha de lenha, predominantemente suportado por mulheres e crianças, reduzirão a exposição à poluição do ar interior e melhorarão os resultados de saúde.

Os investimentos em energia sustentável também deverão gerar emprego local através do fabrico, instalação e manutenção de tecnologias renováveis, apoiando «empregos verdes» e o empreendedorismo, particularmente para jovens e mulheres. A investigação destaca consistentemente que os investimentos em energia renovável geram retornos económicos substanciais, particularmente através da criação de empregos. Estudos indicam que o setor de energia limpa pode gerar cerca de 2,5 a 3,5 vezes mais oportunidades de emprego por megawatt-hora de eletricidade produzida do que as indústrias tradicionais baseadas em combustíveis fósseis. Custos de energia mais baixos aumentarão a produtividade nos setores industrial, comercial e turístico, permitindo que pequenas e médias empresas prosperem.

Para as centrais hidroelétricas, estima-se que cada megawatt de capacidade instalada gere aproximadamente seis empregos equivalentes a tempo inteiro (FTE)³². Um estudo de caso do Uganda indica ainda que a instalação de pequenas centrais hidroelétricas criou cerca de 2200 empregos indiretos por MW instalado nas comunidades vizinhas³³. Aplicando estes parâmetros a São Tomé e Príncipe, a instalação da capacidade hidroelétrica prevista poderia resultar na criação de aproximadamente 140 empregos FTE e mais de 50 000 empregos indiretos até 2050, contribuindo significativamente para o emprego local, o desenvolvimento de competências e o crescimento económico rural. Da mesma forma, estudos indicam que cada megawatt de capacidade solar fotovoltaica instalada pode gerar entre 2 e 7 empregos a tempo inteiro, enquanto a implantação de sistemas de armazenamento de energia em baterias pode criar 15 a 20 empregos temporários durante a fase de construção, normalmente ao longo de um período de 6 a 18 meses³⁴. Com base nas metas nacionais de energia renovável estabelecidas por São Tomé e Príncipe, a instalação da capacidade solar fotovoltaica planeada poderia gerar cerca de 170 a 600 empregos diretos a tempo inteiro até 2050, enquanto a expansão da infraestrutura de armazenamento de baterias deverá criar aproximadamente 270 a 360 empregos temporários na construção.

Dado o desafio contínuo do país com a migração de jovens em busca de melhores oportunidades de emprego, a transição para a energia sustentável representa uma via vital para a criação de empregos e a retenção de competências entre a força de trabalho local. A longo prazo, espera-se que a transição para um sistema energético sustentável traga benefícios socioeconómicos

³² Banco Mundial (2024). Energia hidroelétrica - Revelando os benefícios socioeconómicos. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099052324145538260/pdf/P1742021a3c29a0ff1bd8f16f1b85adf503.pdf>

³³ UNIDO (2019). Relatório Mundial sobre o Desenvolvimento da Pequena Hidroelétrica - Estudos de Caso (2019). Disponível em: <https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-05/Small%20Hydropower%20for%20Social%20and%20Community%20Development.pdf>

³⁴ CSIR (nd), Benefícios socioeconómicos das tecnologias renováveis e de armazenamento na África do Sul. Disponível em: <https://www.ameu.co.za/Socio-economic%20benefits%20of%20renewable%20energy%20technologies%20-%20Abram%20Marema.pdf>

significativos, reduzindo a pobreza, melhorando a saúde pública, promovendo o crescimento inclusivo e contribuindo para uma economia nacional mais resiliente e diversificada, alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável de São Tomé e Príncipe.

Visão Geral do Quadro Político e Regulatório para Investimentos em Energia Sustentável

Apoio Institucional e Facilitação de Investimentos³⁵

A Agência de Promoção do Comércio e Investimento (APCI), sob tutela do Ministério da Economia e Finanças, atua como a principal entidade de facilitação de investimentos, oferecendo um serviço de “balcão único” para coordenação multisectorial. Embora limitada por recursos financeiros e técnicos reduzidos, a APCI continua a desempenhar um papel central na simplificação dos processos de investimento. O registo de empresas é realizado presencialmente através do Guiché Único para Empresas e geralmente demora entre 1 e 5 dias, embora ainda não exista um sistema de registo online.

Nos termos do Artigo 14 do Código de Investimento, São Tomé e Príncipe garante tratamento igual e não discriminatório a investidores estrangeiros e nacionais. O código prevê ainda incentivos fiscais e outros benefícios para projetos elegíveis, incluindo reduções de impostos, isenção de direitos de importação e apoio ao desenvolvimento de recursos humanos.

Reformas Legislativas para Apoiar o Ambiente de Negócios e o Investimento³⁶

Ao longo da última década, o país aprovou uma série de reformas legislativas com o objetivo de criar um ambiente mais favorável aos investidores:

- Código de Investimento e Código dos Benefícios Fiscais e Incentivos (2016): Estabelece garantias para investimentos superiores a €50.000, oferecendo deduções no imposto sobre o rendimento das empresas, imposto de selo e retenção na fonte, bem como reduções ou isenções de tarifas de importação/reexportação e outros benefícios complementares.
- Regulamento do Código de Investimento (2017): Define orientações operacionais para os procedimentos de investimento.
- Lei das Parcerias Público-Privadas (PPP), Novo Código do Notariado e Código do Registo Comercial (2018): Reforçam a segurança jurídica para transações comerciais e parcerias empresariais.
- Código Laboral 6/2019: Simplifica as normas laborais aplicáveis aos investidores.
- Ratificação da Zona de Comércio Livre Continental Africana (AfCFTA) em 2019: Abre oportunidades para comércio e investimento a nível regional.

Adicionalmente, a agenda governamental de quatro anos (2022–2026) define prioridades para um crescimento sustentável, inclusivo e orientado para as exportações, melhoria das infraestruturas, fortalecimento das instituições públicas e maior resiliência às mudanças climáticas. Reformas recentes incluem:

- Implementação do IVA (junho de 2023): Amplia as fontes de receita do Estado.
- Lei 04/2023: Aumenta os direitos aduaneiros sobre plásticos e derivados, ao mesmo tempo que isenta materiais e equipamentos de energias renováveis para incentivar investimentos em energia limpa.

³⁵ *ibid*

³⁶ *ibid*

- Lei 9/2023: Concede incentivos temporários ao investimento, em circunstâncias excepcionais, para projetos de interesse nacional.
- Criação do Primeiro Centro de Arbitragem (outubro de 2023): Facilita a resolução mais rápida de litígios de investimento, sob tutela da Câmara de Comércio, Indústria, Agricultura e Serviços.

Os investimentos que atingem os critérios de elegibilidade podem obter um Certificado de Registo de Investimento Privado (CRIP) junto da APCI, garantindo acesso a incentivos fiscais e não fiscais, incluindo:

- Deduções sobre impostos empresariais e de transações;
- Isenções ou reduções de tarifas de importação e reexportação;
- Incentivos para formação de recursos humanos.

As medidas ativas adotadas pelo Governo refletem uma intenção clara de diversificar a economia, reforçar o papel das PME e atrair investimento estrangeiro sustentável, particularmente no setor da energia sustentável e das infraestruturas resilientes ao clima.³⁷

Caminhos de Investimento para Facilitar Investimentos em Energia Sustentável em STP

Investir no setor de energia sustentável de São Tomé e Príncipe segue uma abordagem estruturada, alinhada com o quadro legal e institucional do país. O processo foi concebido para garantir transparência regulatória, solidez técnica e alinhamento com as prioridades nacionais de desenvolvimento.

Figura 14: Quadro de investimento em São Tomé e Príncipe



Fonte: Apoio à DGRNE para clarificar o quadro institucional do setor elétrico em São Tomé e Príncipe (DGRNE, 2019)

³⁷*ibid*

- **Engajamento Inicial e Manifestação de Interesse:** Os investidores devem começar por contactar o MIRN através da DGRNE. Este passo envolve a submissão de uma manifestação de interesse que descreva o conceito do projeto, a sua escala e localização. O MIRN/DGRNE fornecerá orientações sobre os requisitos legais e técnicos aplicáveis, de acordo com o Decreto-Lei n.º 26/2014.
- **Licenciamento e Conformidade Ambiental:** Após a consulta inicial, os investidores devem solicitar uma licença de construção para a instalação elétrica proposta. Este pedido deve incluir estudos de impacto ambiental e de localização, garantindo conformidade com as normas nacionais e os requisitos de proteção ambiental.
- **Licença de Produção e Negociação da Concessão:** Depois de obtida a aprovação de construção, os investidores devem solicitar ao MIRN uma licença de produção para autorizar a geração de eletricidade. Para projetos que envolvam transmissão ou distribuição, é necessário negociar um acordo de concessão formal com o MIRN, em representação do Governo. Este passo formaliza os direitos operacionais do investidor dentro do sistema elétrico nacional.
- **Registo e Supervisão Regulamentar:** Após garantir as licenças e concessões necessárias, os investidores são obrigados a registar-se na AGER. A AGER assegura o cumprimento das obrigações regulamentares, supervisiona os operadores e garante transparência e equidade nas tarifas e na qualidade do serviço. O registo também sujeita os investidores a supervisão contínua e auditorias, para manter a integridade do setor.
- **Acordos de Compra de Energia:** Os investidores devem então negociar PPAs com a EMAE, a empresa pública nacional. Estes acordos definem os termos comerciais para a integração da eletricidade gerada na rede nacional, garantindo viabilidade técnica e financeira.
- **Implementação e Monitorização:** Com os acordos estabelecidos, os investidores podem avançar para a implementação do projeto, mantendo coordenação contínua com o MIRN, AGER e EMAE. Durante a operação, os investidores devem cumprir as obrigações de reporte e as auditorias de desempenho previstas na legislação.
- **Colaboração com Gabinetes Nacionais:** Os investidores são encorajados a manter comunicação com o Gabinete de Estudos e Planeamento (GEP) e o Gabinete de Cooperação e Investimento (GCI), dentro do MIRN. Estes gabinetes supervisionam o progresso dos projetos, asseguram transparência no financiamento e ajudam a alinhar os investimentos externos com as prioridades energéticas e de desenvolvimento do país.

Os principais intervenientes na região destacaram a necessidade de simplificar e tornar mais ágil o processo para promotores de projetos e investidores que atuam no setor de energias renováveis em São Tomé e Príncipe. A criação de um balcão único dedicado aos investimentos em energia reduziria significativamente os constrangimentos administrativos, melhoraria a coordenação entre ministérios e aceleraria a aprovação de projetos. Esta entidade poderia centralizar funções essenciais, incluindo licenciamento, autorizações de uso do solo, pareceres ambientais, acordos de ligação à rede e acesso a incentivos, proporcionando assim aos

investidores um percurso claro, previsível e eficiente para o desenvolvimento de projetos. Ao melhorar a transparência e reduzir os custos de transação, um balcão único reforçaria a confiança dos investidores, facilitaria o ambiente de negócios e apoiaria a expansão da implementação de energias renováveis no país.

Anexo 1 - Lista de documentos analisados

- AIIB (2018). *Transport sector study*. Disponível em: https://www.aiib.org/en/policies-strategies/_download/transport/2018_May_AIIB-Transport-Sector-Study.pdf
- African Development Bank Group. (2024). *Country Focus Report: Driving São Tomé and Príncipe's Transformation: The Reform of Global Financial Architecture*. African Development Bank Group.
- ALER. (2022, April 26 & 27). Workshop on Entrepreneurship and Startups (WESUP). ALER.
- Aqualogus. (2023, October). *Development Of An Environmental And Social Impact Assessment Scoping Report For A Floating Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC) Platform In São Tomé And Príncipe*. UNIDO.
- CEEAC, DGRNE & UNIDO. (2024, March). *National Action Plan and Strategy for Clean and Modern Cooking (PNAECLM) São Tomé and Príncipe Within the framework of Vision 2030: "The country we need to build"*. DGRNE, UNIDO.
- CLASP (2019). SEAD Global Appliance Testing Costs Catalogue. Disponível em: <https://www.clasp.ngo/research/all/sead-global-appliance-testing-costs-catalogue/?success=1>
- CSIR (n.d.). *Socio-economic benefits of renewable and storage technologies in South Africa*. Disponível em: <https://www.ameu.co.za/Socio-economic%20benefits%20of%20renewable%20energy%20technologies%20-%20Abram%20Marema.pdf>
- DGRNE & CEEAC. (Janeiro de 2022). *Plano de Ação Nacional para as Energias Renováveis (PANER) de São Tomé e Príncipe para o período 2021-2030/2050*. DGRNE, UNIDO.
- DGRNE & CEEAC. (s.d.). *Avaliação das oportunidades no setor bancário para apoiar o desenvolvimento do mercado de energias renováveis e eficiência energética em São Tomé e Príncipe*. DGRNE, UNIDO.
- DGRNE & CEEAC. (s.d.). *Desenvolvimento de um quadro normativo e de conformidade para transportes de baixas emissões e um roteiro para a mobilidade elétrica em São Tomé e Príncipe*. DGRNE.
- DGRNE & UNIDO. (2023, agosto). *Reforço da capacidade institucional para um programa de investimento em energias renováveis e eficiência energética para São Tomé e Príncipe - Relatório de Avaliação de Referência ERD*. UNIDO.
- DGRNE. (Novembro de 2023). *Tecnologias e combustíveis eficientes para cozinhar (LBTCEC) em São Tomé e Príncipe. No âmbito da Visão 2030: «O país que precisamos de construir»*. DGRNE.
- DGRNE. (2024). *Primeiro Plano de Ação para a Descarbonização e Resiliência do Setor Energético (PADRES) de São Tomé e Príncipe*. DGRNE.
- DGRNE. (Julho de 2024). *D3: Plano de Ação Nacional e Estratégia para a Energia Solar Térmica (PANEEST) São Tomé e Príncipe*. DGRNE, UNIDO.

DGRNE. (Junho de 2024). *Capacitação institucional para um programa de investimento em energias renováveis e eficiência energética para São Tomé e Príncipe: Energias Renováveis Distribuídas - Proposta Regulatória e Diretrizes de Implementação*. DGRNE, UNIDO, MRC.

DGRNE. (Setembro de 2025). *Pacto Energético Nacional para a República de São Tomé e Príncipe*. DGRNE

DGRNE. (s.d.). *Relatório de Referência sobre a Economia de Combustível nos Transportes e a Mobilidade Elétrica em São Tomé e Príncipe*. UNIDO, DGRNE.

DGRNE. (s.d.). *D2: Referência para a utilização da energia solar para fins térmicos em São Tomé e Príncipe*. DGRNE, UNIDO.

DGRNE, CEEAC. (2024). *Roteiro da Mobilidade Elétrica para São Tomé e Príncipe: Desenvolvimento de um Quadro Normativo e de Conformidade para Transportes de Baixas Emissões e um Roteiro da Mobilidade Elétrica para São Tomé e Príncipe*. DGRNE e UNIDO. DGRNE,

MIRN e CEEAC. (Abril de 2022). *Programa estratégico para promover investimentos em energias renováveis e eficiência energética no setor elétrico de São Tomé e Príncipe: Avaliação de referência das condições de mercado de iluminação, aparelhos de ar condicionado e frigoríficos*. DGRNE, UNIDO.

DGRNE, MIRN e CEEAC. (Janeiro de 2022). *Plano de Ação Nacional para a Eficiência Energética (PANEE) de São Tomé e Príncipe para o período 2021-2030/2050*. DGRNE e UNIDO.

DGRNE, MIRN e UNIDO. (s.d.). *Avaliação das oportunidades no setor bancário para apoiar o desenvolvimento do mercado de energias renováveis e eficiência energética em São Tomé e Príncipe*. DGRNE, CEEAC.

DGRNE, UNIDO. (2023, agosto). *Desenvolvimento da capacidade institucional para um programa de investimento em energias renováveis e eficiência energética para São Tomé e Príncipe - Relatório de Avaliação de Perdas Não Técnicas*. UNIDO e DGRNE.

DGRNE, UNIDO. (Junho de 2024). *Desenvolvimento da capacidade institucional para um programa de investimento em energias renováveis e eficiência energética para São Tomé e Príncipe*. DGRNE.

EMAE. (2019). *EMAE - Relatórios e Contas (Exercício Financeiro de 2019)*. Ministério das Obras Públicas, Infraestruturas, Recursos Naturais e Ambiente.

ESMAP. (2024). *Empowering Small Island Developing States | Scaling Up Renewable Energy for Resilient Economic Growth*. World Bank.

GEF. (n.d.). *GEF-6 Request for Project Endorsement/Approval*. GEF.

GLOBAL OTEC. (2022). *Preliminary Non-Binding Proposal: ‘Dominique’, a 1.5 MW First-Of-A-Kind OTEC Plant*. GLOBAL OTEC.

Green Climate Fund. (2020). *Building institutional capacity for a renewable energy and energy efficiency investment programme for São Tomé and Príncipe*. Green Climate Fund.

Green Climate Fund. (2020, April). *Reduce São Tomé and Príncipe's vulnerability to climate change impacts by strengthening the Country's capacity to implement an integrated approach to adaptation planning*. Green Climate Fund.

IEA (2021). Achievements of Energy Efficiency Appliance and Equipment Standards and Labelling Programmes. Disponível em: <https://www.iea-4e.org/wp-content/uploads/2021/11/AchievementsofEnergyEfficiencyApplianceandEquipmentStandardsandLabellingProgrammes.pdf>

Incentive Regulation for Solar Thermal Solutions in Key Sectors. (n.d.).

International Solar Alliance. (2024, November). *Scaling of Solar Rooftop in São Tomé and Príncipe*. International Solar Alliance.

Institute for Climate Economics (2017). Using credit lines to foster green lending: opportunities and challenges. Disponível em: <https://www.i4ce.org/wp-content/uploads/2022/07/0908-I4CE2672-Green-Credit-Lines-Web-1.pdf>

IRENA (2023). *São Tomé and Príncipe Assessment of Cost-Effective Mitigation Options for NDC Implementation*. IRENA.

IRENA (2019). *Future of Solar Photovoltaic*. Disponível em: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Nov/IRENA_Future_of_Solar_PV_summary_2019.pdf

IRENA (2019), Innovation landscape brief: Aggregators, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. Disponível em: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jul/IRENA_Business_Models_Collection_2020.pdf

IRENA (2024). *Electrification with renewables: Enhancing healthcare delivery in São Tomé and Príncipe*. Available at: https://selcofoundation.org/wp-content/uploads/2025/04/IRENA_Electrification_renewables_healthcare_STP_2024.pdf

KPMG & UNIDO. (2020, September). *Micro Assessment of DGRNE – Direção Geral dos Recursos Naturais e Energia*. KPMG.

NREL (2025). *Cost Projections for Utility-Scale Battery Storage: 2025 Update*. Disponível em: <https://docs.nrel.gov/docs/fy25osti/93281.pdf>

Mukoro, V., Sharmina, M., & Gallego-Schmid, A. (2022). A review of business models for access to affordable and clean energy in Africa: Do they deliver social, economic, and environmental value? *Energy Research & Social Science*, 88, 102530.

Office of the High Representative for the Least Developed Countries, UNIDO, IRENA, Rocky Mountain Institute & Saint Lucia. (n.d.). *POLICY BRIEF #13 Achieving SDG 7 In Small Island Developing States—Mid-Term Review Of The Samoa Pathway*. UNIDO.

Programa Energia Sustentável. (n.d.). *Women Sustainable Energy Program (WSEP)*. ALER, Programa Energia Sustentável.

- Ren 21. (2024). *Renewables 2024 Global Status Report: Renewable Energy for Climate Adaptation and Resilience*. Ren 21.
- Residential Solar Panels (2025). *1MW Solar Power Plant: Real Costs and Revenue Potential in 2024*. Disponível em: <https://www.residentialsolarpanels.org/financial-aspects/1mw-solar-power-plant-real-costs-and-revenue-potential-in-2024/>
- S. Bouassida, J. P. (2023, November). *Critical Analysis of Report*. Stucky Ltd.
- SEforAll. (2022, June 23). *How to make women a driving force in SIDS's clean energy development*. Retrieved from SEforAll.org: <https://www.seforall.org/news/how-to-make-women-a-driving-force-in-sidss-clean-energy-development>
- U.S. Department of State. (2024). *2024 Investment Climate Statements: São Tomé and Príncipe*. Retrieved from U.S Department of State: <https://www.state.gov/reports/2024-investment-climate-statements/sao-tome-and-Principe>
- UNCTAD. (2023). Investing in Sustainable Energy For All. In UNCTAD, *World Investment Report 2023* (pp. 140-194).
- UNIDO (2019). World Small Hydropower Development Report. Disponível em: <https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-05/Small%20Hydropower%20for%20Social%20and%20Community%20Development.pdf>
- UNDP. (2024, December). *Advancing a Just Energy Transition in SIDS*. UNDP.
- UNFCCC (2025). São Tomé and Príncipe NDC 3.0. Retrieved from https://unfccc.int/sites/default/files/2025-09/NDC3.0_Sao_Tome_Principe_F.pdf
- UNIDO. (n.d.). *Mutual Benefits of Sustainable Energy and Empowering Women for Inclusive and Sustainable Industrial Development*. UNIDO.
- World Bank (2022). *Powering through the Storm: Climate Resilience for Energy Systems*. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099854409132241342/pdf/IDU0e4e47d0c09d0a04bc10842b093ad71761b86.pdf>
- World Bank (2024). *Hydropower: Unveiling the Socio-Economic Benefits*. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099052324145538260/pdf/P1742021a3c29a0ff1bd8f16f1b85adf503.pdf>
- World Bank (2020). Power Sector Recovery Project. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/802881586484038944/pdf/Sao-Tome-and-Principe-Power-Sector-Recover-Project-Additional-Financing.pdf>

Anexo 2: Projetos Planeados para Investimento

Setor	Nome do projeto / central	Tamanho	Investimento (em milhões USD)
PV e bateria	MAECI Solar Group PV 1 (inclui 5 MW de bateria)	5 MW	6.5
PV e bateria	Água Casada Solar Soil PV 1 (inclui 3.5 MW de bateria)	15 MW	13.5
PV e bateria	Scatec lease	11 MW	16.5
PV e bateria	Príncipe solar (com 4 MW de bateria)	7 MW	9.1
PV e bateria	PV + BESS para a ilha do Príncipe	4 MWp	5.0
PV e bateria	Água Casada CISAN Indústria Energia PV 1 (inclui 2 MWp de bateria)	5 MWp	11.6
PV e bateria	Água Casada CISAN Indústria Energia PV 2	5 MWp	—
PV e bateria	Água Casada CISAN Indústria Energia PV 3	5 MWp	2.4
PV e bateria	Água Casada Solar Soil PV 2	5 MWp	2.4
PV e bateria	Água Casada AGNA PV (inclui 3.5 MW de bateria)	10 MWp	4.8
PV e bateria	Praia da Concha, Roça, Green Energy PV	10 MWp	4.8
PV e bateria	Iô floating PV plant large 1	6.3 MWp	3.02
PV e bateria	Fernão Dias	—	—
Hidroelétrico	Iô Grande 1	6.87 MW	7.31
Hidroelétrico	Iô Grande 2	2.61 MW	5.57
Hidroelétrico	Reabilitação do Papagaio	—	12
Hidroelétrico	Claudino Faro (Abade 2)	1.81 MW	10.21
Hidroelétrico	Mato Cana (Abade 1)	1.74 MW	14.38
Hidroelétrico	Contador	3.30 MW	5.92
Hidroelétrico	Abade 3 (Bombaim)	1.83 MW	4.76

Hidroelétrico	Abade 4	1.17 MW	5.45
Hidroelétrico	Santa Luzia (rio Manuel Jorge)	1.29 MW	5.8
Hidroelétrico	Gold 4	0.34 MW	14.04
Hidroelétrico	Gold 5	0.35 MW	14.73
Hidroelétrico	Aproveitamento Contador 1	1.28 MW	7.2
Hidroelétrico	Guegué	0.32 MW	8.04
Hidroelétrico	Agostinho Neto	0.32 MW	7.308
Térmico	ISO-AC Port-SA PP (nova)	—	72.1
Térmico	ISO-AC Port-SA PP (conversão)	—	52.7
Térmico	ISO-Neves Port-SA PP (nova)	—	129.1
Térmico	ISO-Neves Port-SA PP (conversão)	—	109.9
Térmico	ISO-Neves Port-Neves PP	—	118.4
Térmico	ISO-FD Port-SA PP (nova)	—	126.4
Térmico	ISO-FD Port-SA PP (conversão)	—	107.2
Térmico	ISO-FD Port-FD PP	—	122.1
Térmico	LNGC-Neves Port-SA PP (nova)	—	158.2
Térmico	LNGC-Neves Port-SA PP (conversão)	—	139
Térmico	LNGC-Neves Port-Neves PP	—	138.2
Térmico	LNGC-FD Port-SA PP (nova)	—	155.5
Térmico	LNGC-FD Port-SA PP (conversão)	—	136.3
Térmico	LNGC-FD Port-FD PP	—	142

