

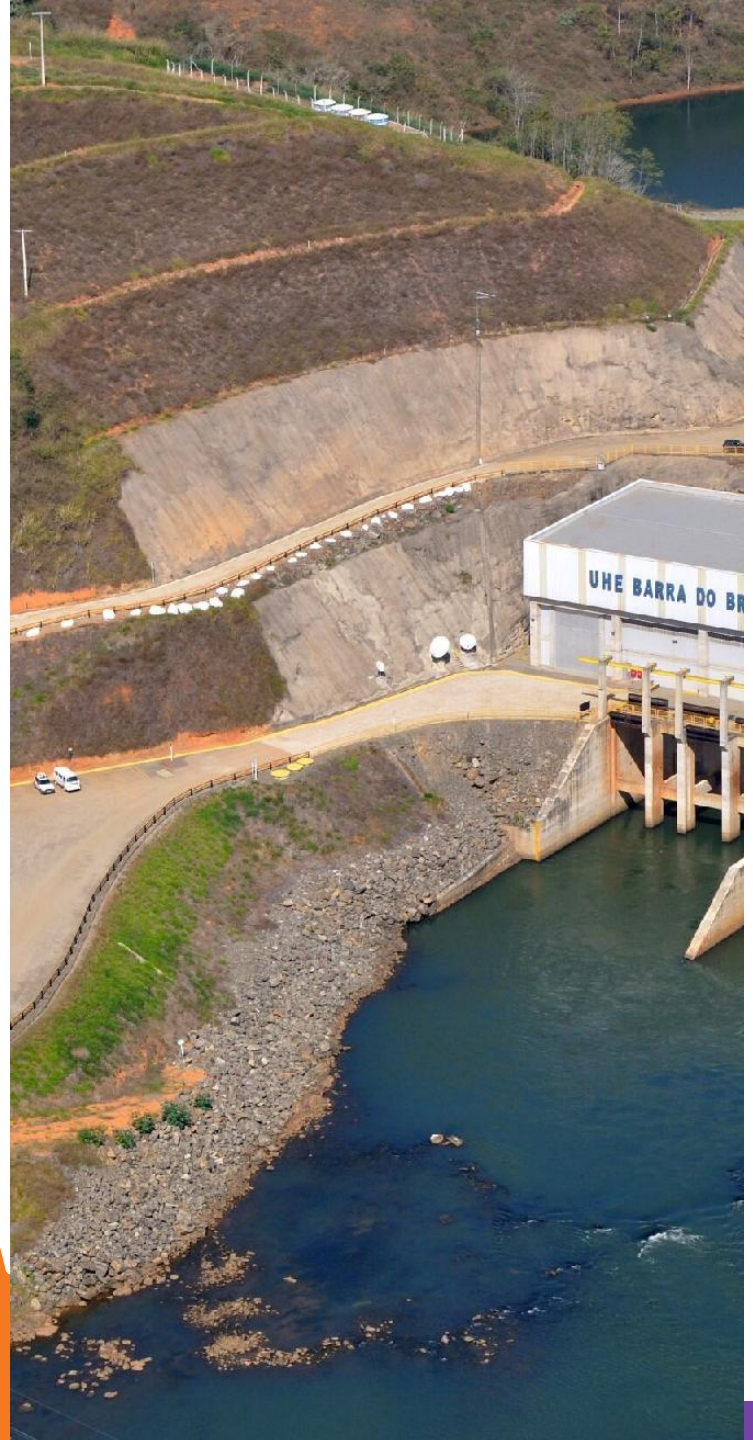
17ª edição LASE

Riscos Climáticos e Energia Limpa

Desafios e oportunidades para um futuro sustentável

Avner Vieira - 09 de novembro de 2026

elera RENOVÁVEIS



Agenda

1. A Elera Renováveis
2. Riscos climáticos
3. Mudanças climáticas e o setor elétrico
4. Gestão de Riscos Climáticos na Elera
5. Estudo de caso
6. Desafios e oportunidades

A Elera Renováveis

Presente em 11 estados brasileiros e com 28 anos de atuação, somos uma das maiores empresas de **energia 100% renovável** do Brasil, com ativos de geração a partir das fontes solar, eólica e hídrica.

3,5 GW

capacidade instalada

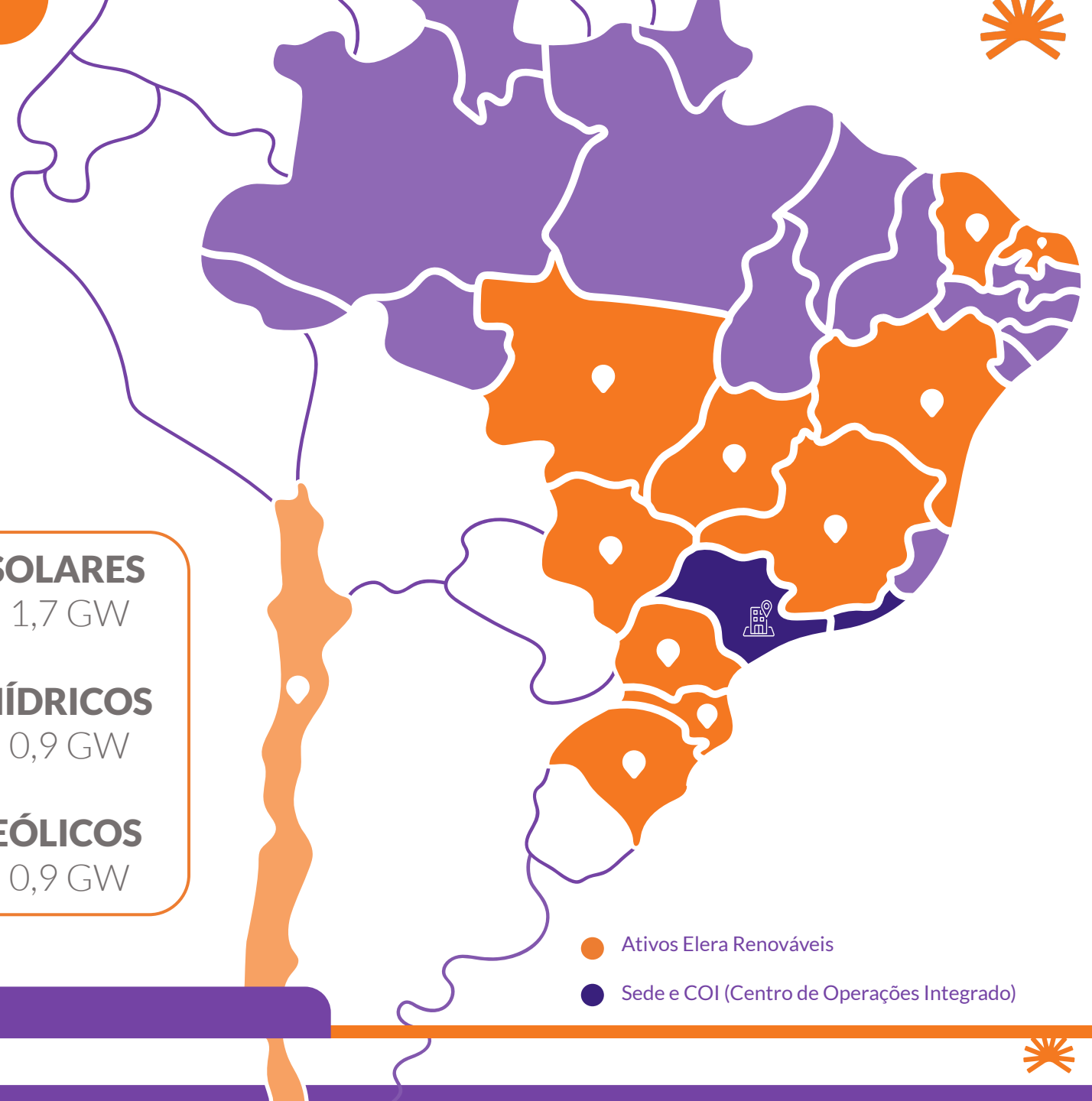
+110

ativos de geração segmentados em:

SOLARES
1,7 GW

HÍDRICOS
0,9 GW

EÓLICOS
0,9 GW



Riscos climáticos

Ameaça

Eventos extremos e mudanças graduais nas condições climáticas

Exposição

Ativos, pessoas e operações sujeitas às ameaças

Vulnerabilidad e

Sensibilidade dos sistemas e capacidade de resposta

Risco Climático

Potenciais impactos sobre a segurança, operações, infraestrutura e resultados

Riscos físicos

AGUDOS

Eventos repentinos e severos com enchentes, tempestades, ondas de calor

CRÔNICOS

Mudanças graduais e de longo tempo como mudanças nos padrões de precipitação, aumento da temperatura

Mudanças climáticas e o setor elétrico

A mudança do clima afeta não apenas a disponibilidade dos recursos energéticos, mas também a integridade dos ativos e a confiabilidade do sistema elétrico.



Hidrelétricas

Alterações em vazões, secas prolongadas, cheias extremas



Solares

Alterações na irradiação solar, temperaturas elevadas e danos por tempestades



Eólicas

Alterações nos regimes de vento, rajadas extremas e danos aos aerogeradores.



Transmissão

Ventos intensos, queimadas, descargas atmosféricas, alagamentos e redução da capacidade térmica

Mudanças climáticas e o setor elétrico

TRANSMISSÃO | BRASIL

43%

dos desligamentos de linhas de transmissão entre 2014 e 2023 estiveram associados a fatores climáticos.

Descargas atmosféricas, queimadas, vento forte e chuva/temporal.

EPE, com dados do ONS

ENCHENTES | RS 2024

~40

linhas de transmissão ficaram fora de operação durante as enchentes no Rio Grande do Sul.

Mais de 10 subestações também foram alagadas.

EPE

PLANEJAMENTO | BRASIL

até 13%

de redução potencial dos custos de operação ao incorporar cenários climáticos ao planejamento elétrico.

Resultado de simulação; não representa economia já realizada.

MME / EPE / GIZ

A resiliência climática é uma questão de segurança energética, continuidade operacional e eficiência econômica e o setor de elétrico já reconhece a necessidade de incorporar riscos climáticos ao planejamento e à operação.

Gestão de Riscos Climáticos na Elera

Escopo da Avaliação de Riscos Climáticos

Todos os ativos da Elera foram incluídos na avaliação de riscos climáticos em 2026

35 Hidros

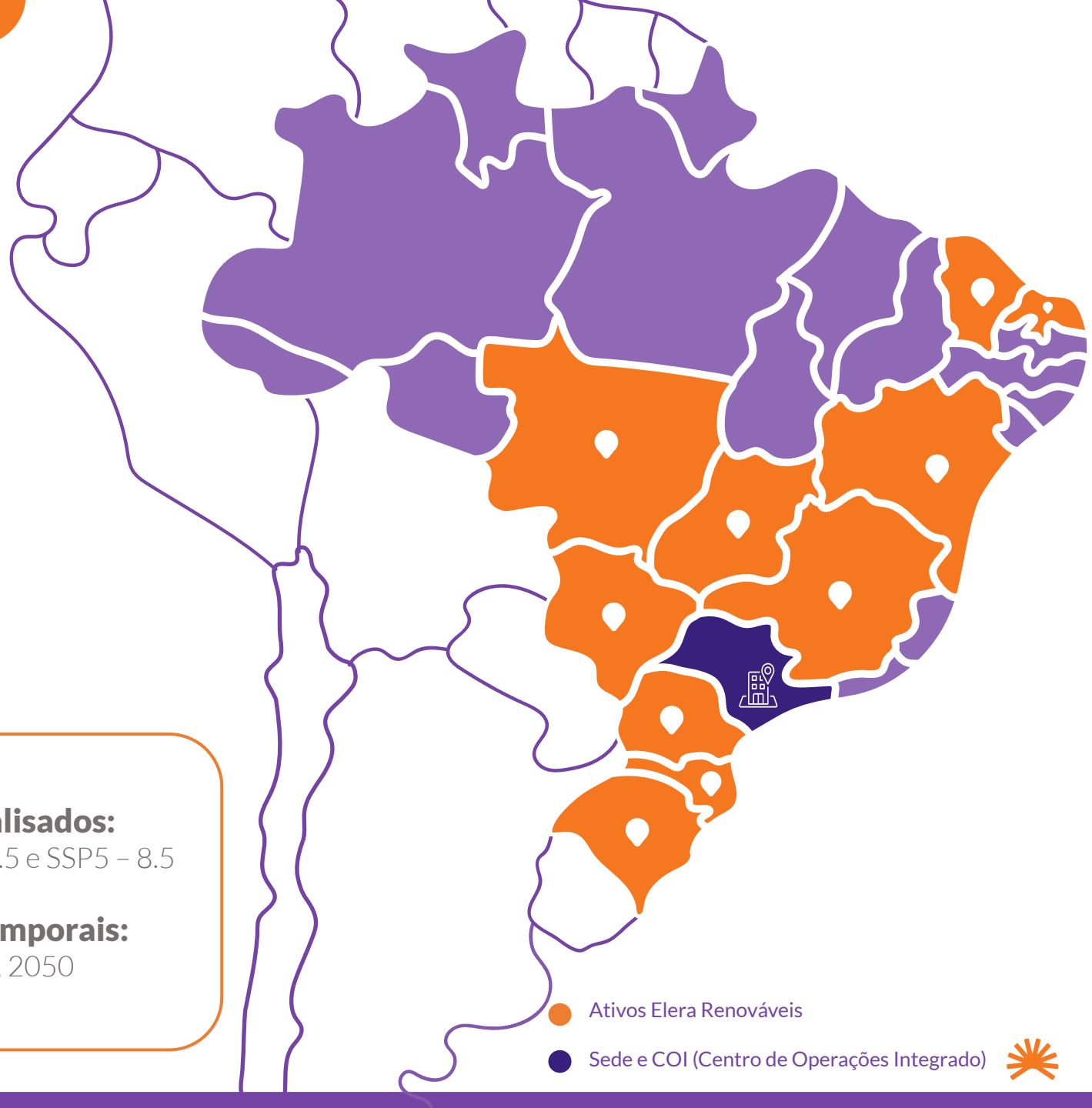
5 Complexos Eólicos

2 Complexos Solares

Ameaças climáticas consideradas:
Incêndios florestais, inundações fluviais, deslizamentos, secas meteorológicas, alterações nos padrões de vento, elevação do nível do mar, ondas de frio e ondas de calor

3 cenários analisados:
SSP1 – 2.6, SSP2 – 4.5 e SSP5 – 8.5

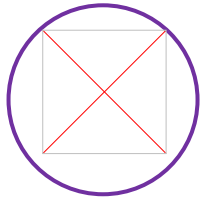
3 horizontes temporais:
2030, 2040, 2050



Gestão de Riscos Climáticos na Elera

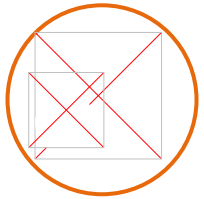
Um processo estruturado e contínuo, integrado à gestão de riscos da companhia

01
GOVERNANÇA E GESTÃO DE RISCOS



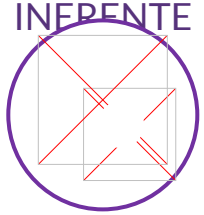
Política de Gestão de Riscos Climáticos da Brookfield como diretriz para a gestão dos riscos climáticos nos ativos e reporte anual para a Brookfield

02
MODELAGEM CLIMÁTICA



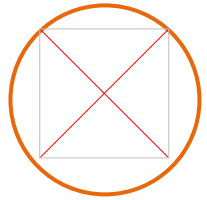
Uso de cenários climáticos e projeções para diferentes horizontes de tempo (curto, médio e longo prazo)

03
AVALIAÇÃO DE RISCO INERENTE



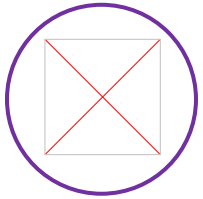
Identificação e análise dos riscos climáticos considerando probabilidade e impacto nos ativos

04
MEDIDAS DE ADAPTAÇÃO E MITIGAÇÃO



Mapeamento das medidas já implementadas e definição de novas medidas para reduzir impactos e aumentar a resiliência dos ativos

05
MONITORAMENTO DO RISCO RESIDUAL



Acompanhamento da efetividade das medidas, indicadores e evolução do risco residual ao longo do tempo

CICLO CONTÍNUO – REAVALIAÇÃO PERIÓDICA DE ACORDO COM O RISCO

Gestão de Riscos Climáticos na Elera | Riscos Físicos Inerentes

Onde estão as principais exposições e vulnerabilidades?

	CGH	PCH	UHE	Eólica	Solar
Alterações nos Padrões de Ventos	Médio	Médio	Médio	Alto	Muito alto
Deslizamentos	Médio	Muito alto	Médio	Alto	–
Incêndios Florestais	Alto	Alto	Muito alto	Alto	Muito alto
Inundações Fluviais	Médio	Muito alto	Muito alto	Alto	Baixo
Secas Meteorológicas	Médio	Alto	Alto	–	Médio
Ondas de Calor	Médio	Médio	Médio	Médio	Médio
Ondas de Frio	Mínimo	Baixo	Mínimo	Baixo	Mínimo
Elevação do Nível do Mar	–	–	–	Médio	–

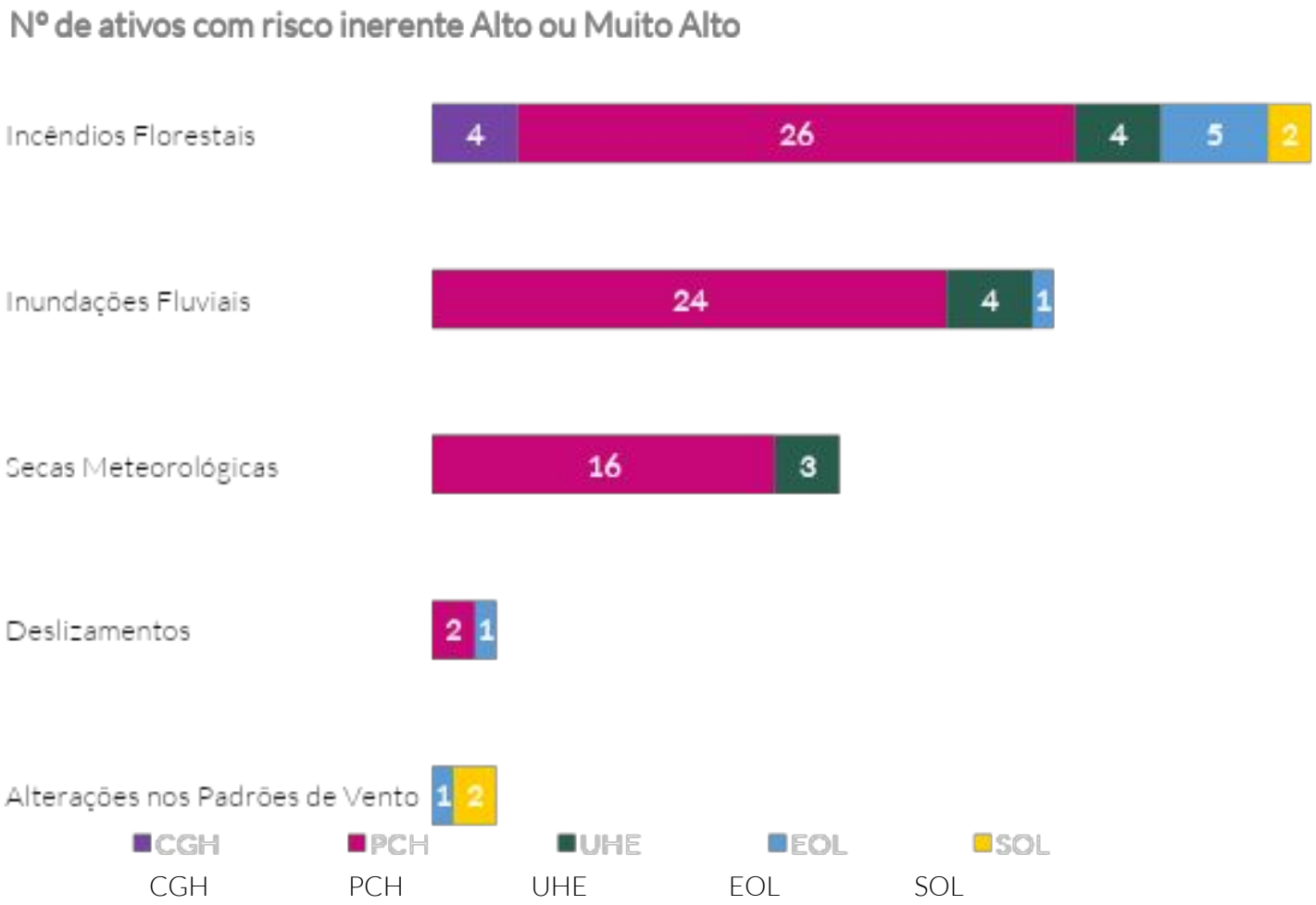
Ameaças climáticas mais relevantes

Mínimo | Baixo | Médio | Alto | Muito alto | – N.A.

A matriz apresenta a maior classificação de risco observada entre os ativos de cada tecnologia, considerando o pior cenário modelado.

Gestão de Riscos Climáticos na Elera | Riscos Físicos Inerentes

Onde estão as principais exposições e vulnerabilidades?



Nota: Ondas de Frio, Ondas de Calor e Elevação do Nível do Mar não apresentam risco inerente alto ou muito alto



Gestão de Riscos Climáticos na Elera | Medidas de Adaptação

Ambiental

	V	D	M	I	F	C	O	S
Controle da vegetação (corte periódico, manutenção baixa altura)	○	○	○	●	○	○	○	○
Execução do Plano de Gestão da Biodiversidade por meio de programas de monitoramento e conservação da fauna e dos ecossistemas aquáticos.	○	○	○	●	○	○	○	○
Manejo e recomposição da cobertura vegetal por meio de regeneração natural ou plantio de mudas	○	●	○	●	○	○	○	○

Comportamental/Social

	V	D	M	I	F	C	O	S
Capacitação e Comunicação de Emergência para a comunidade local	○	○	○	○	●	○	○	○
Capacitação e reciclagem periódica das brigadas de incêndio	○	○	○	●	○	○	○	○
Instalação de placas de classificação de risco de incêndio em locais de riscos conhecidos	○	○	○	●	○	○	○	○
Instalar sinalização em pontos com risco de queda de rochas	○	●	○	○	○	○	○	○
Orientações de segurança sobre riscos geotécnicos para atividades realizadas próximas a encostas e taludes, realizadas durante o PDST	○	●	○	○	○	○	○	○
Realização de PEA e PCS (Programas de Educação Ambiental e Comunicação Social)	○	○	○	●	●	○	○	●
Simulados do PAE, promovendo capacitação e engajamento com a comunidade local e Defesas Civis	○	○	○	○	●	○	○	○

Estrutural/Engenharia

	V	D	M	I	F	C	O	S
Adequação da infraestrutura para proteção contra inundações, incluindo instalação de comportas anti-inundação e avaliação da elevação de equipamentos elétricos críticos	○	○	○	●	○	○	○	○
Ajuste de comportas para casos em que a vazão do rio esteja abaixo do limite	○	○	○	○	○	○	○	●
Atualização das vazões do projeto e curvas-chave a cada 5 anos ou após eventos extremos	○	○	○	○	●	○	○	○
Atualização de estudos de mapas de inundação quando há alterações nas vazões de projeto	○	○	○	○	●	○	○	○
Contenção de materiais transportados pelo rio - Log Boon	○	○	○	○	●	○	○	○
Contratação e mobilização de caminhões-pipa	○	○	○	●	○	○	○	○
Implantação e manutenção de aceiros	○	○	○	●	●	○	○	○
Implementar contenção de encostas com risco de deslizamento	○	●	○	○	●	○	○	○
Inspeção regular de estruturas e comportas	○	○	○	○	●	○	○	○
Instalação e manutenção de reservatórios de água	○	○	○	●	○	○	○	○
Monitoramento e inspeção periódica das condições geológicas e geotécnicas de encostas, taludes e maciços rochosos	○	●	○	○	○	○	○	○
Sistema de proteção aerodinâmica para trackers solares	●	○	○	○	○	○	○	○

Institucional/Política

	V	D	M	I	F	C	O	S
Comunicação com órgãos reguladores sobre redução de vazão	○	○	○	○	○	○	○	●
Gestão centralizada de crises, emergências e eventos críticos pelo Centro de Controle de Segurança	●	●	○	●	●	●	○	○
Mecanismo de Realocação de Energia (MRE) para mitigar perdas por paralisação operacional (lucro cessante)	○	○	○	○	○	○	○	●
Plano de Ação de Emergência (PAE)	○	○	○	○	●	○	○	○
Plano de Resposta à Emergências (PRE)	○	○	○	●	○	○	○	○
Seguro contra danos materiais	●	●	○	●	●	○	○	○
Seguro para lucros cessantes	●	●	○	●	●	○	○	○
Sistema de Gerenciamento de Crises de Imagem e Reputação	●	●	●	●	●	●	●	●

Tecnológica

	V	D	M	I	F	C	O	S
Controle e fiscalização de uso e ocupação do solo nos limites do ativo	○	○	○	●	○	○	○	○
Disponibilização e manutenção de equipamentos e recursos para resposta inicial a incêndios.	○	○	○	●	○	○	○	○
Monitoramento batimétrico e inspeções e, quando necessária, é realizada a remoção de sedimentos	○	○	○	○	●	○	○	○
Monitoramento contínuo das condições hidrológicas e meteorológicas com execução de ações preventivas para gestão operacional e controle do nível do reservatório.	●	○	○	●	○	○	○	○
Monitoramento contínuo de vazão em tempo real	○	○	○	○	●	○	○	●
Monitoramento das áreas de APP (Área de Preservação Permanente)	○	○	○	●	○	○	○	○
Monitoramento de CFTV integrado através da plataforma Digifort	○	●	○	●	●	○	○	○
Monitoramento de mídia (imprensa e redes sociais)	●	●	●	●	●	●	●	●
Monitoramento de processos erosivos	○	●	○	○	○	○	○	○
Monitoramento de queimadas por meio da plataforma Clima Tempo	○	○	○	●	○	○	○	○
Monitoramento meteorológico integrado por meio do sistema Windy	●	○	○	○	●	●	●	○
Rastreamento satelital via sistema SPOT integrado ao Centro de Controle de Segurança (CCS)	○	●	○	●	●	○	○	○
Supervisão, controle e operação remota das usinas em tempo real	●	●	●	●	●	●	●	●

Legenda: V: Alteração nos Padrões de Vento; D: Deslizamentos; M: Elevação do Nível do Mar; I: Incêndios Floreais; F: Inundações Fluviais; C: Ondas de Calor; O: Ondas de Frio; S: Secas Meteorológicas.

Nota: Uma mesma medida pode contribuir para diferentes ameaças e ativos. Para evitar dupla contagem, o custo total das medidas transversais foi rateado entre todas as combinações ameaça-ativo às quais cada medida se aplica. Os pontos da matriz indicam aplicabilidade, e não custo ou efetividade. O rateio representa uma regra de alocação do custo para fins de consolidação e análise comparativa. Não representa necessariamente o consumo real, o benefício ou a efetividade da medida em cada combinação ameaça-ativo.

Gestão de Riscos Climáticos na Elera | Riscos Físicos Residuais

Como o perfil do risco mudou após considerar as medidas existentes?

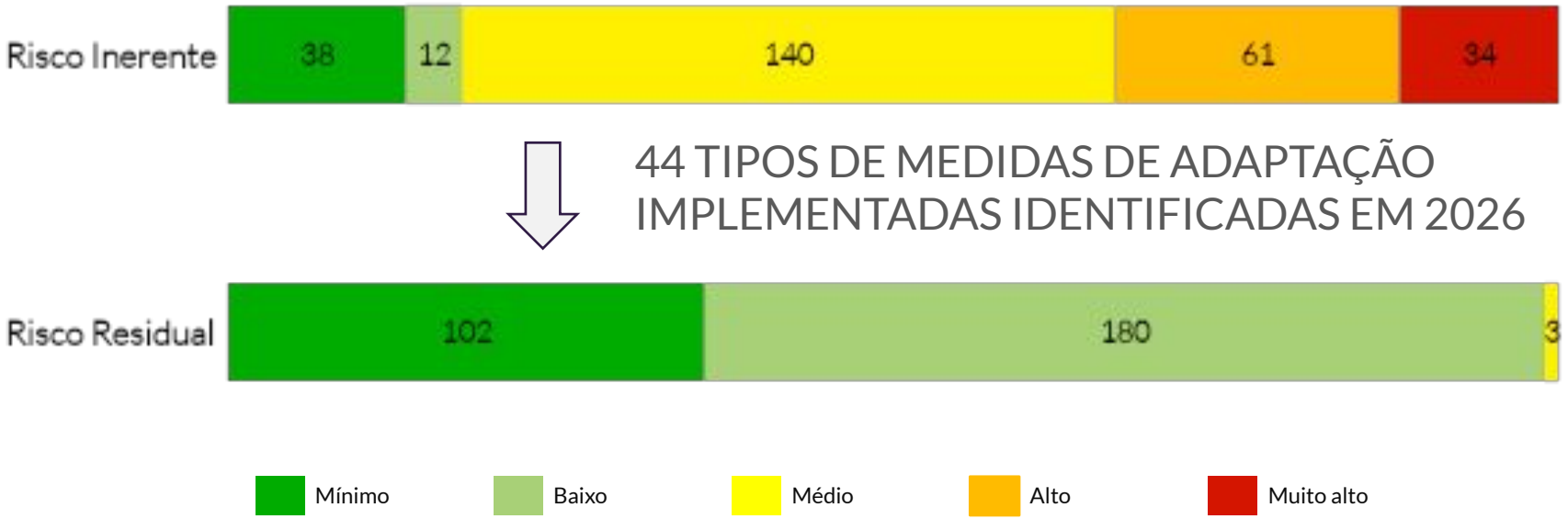
	CGH	PCH	UHE	Eólica	Solar
Alterações nos Padrões de Ventos	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Deslizamentos	Mínimo	Baixo	Mínimo	Mínimo	–
Incêndios Florestais	Baixo	Baixo	Médio	Baixo	Baixo
Inundações Fluviais	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Secas Meteorológicas	Baixo	Baixo	Baixo	–	Baixo
Ondas de Calor	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Ondas de Frio	Mínimo	Mínimo	Mínimo	Mínimo	Mínimo
Elevação do Nível do Mar	–	–	–	Mínimo	–

Mínimo | Baixo | Médio | Alto | Muito alto | – N.A.

A matriz apresenta a maior classificação entre os ativos de cada tecnologia.

Gestão de Riscos Climáticos na Elera | Riscos Físicos Residuais

A adaptação reduz a vulnerabilidade dos ativos e transforma o risco climático em uma variável mais gerenciável



Risco médio para incêndios florestais

100% dos ativos com risco residual máximo MÉDIO

Gestão de Riscos Climáticos na Elera | Estudo de caso

Enchentes do Rio Grande do Sul

Os eventos extremos no Rio Grande do Sul em 2024 demonstraram que os impactos climáticos podem ocorrer de maneira simultânea e afetar diferentes componentes das operações.

ACESSOS E PESSOAS

Deslizamentos, queda de pontes e isolamento dificultaram deslocamento, mobilização e resposta.

SISTEMA ELÉTRICO

Danos à subestação coletora desconectaram o complexo.

CASAS DE FORÇA

Inundação e danos exigiram drenagem, limpeza e recuperação eletromecânica.

Resposta de 2024: cerca de 90 profissionais mobilizados, COE acionado, helicópteros e soluções elétricas temporárias.

Gestão de Riscos Climáticos na Elera | Estudo de caso

Pontos de atenção identificados	Ações já implementadas	Oportunidades / próximos passos
Perda de acessos, comunicação e ativos elétricos	Recuperação de acessos, SE/LT e instalação de Starlink	Rotas alternativas, Starlink em veículos e nova SE coletora
Entrada de água em áreas críticas da casa de força	Muretas, comportas anti-inundação, vedação e alteamento de sistemas	Revisão de níveis de cheia e melhorias adicionais de drenagem
Limitação de resposta em cenários extremos	Aumento da autonomia dos GMGs, kits de emergência e protocolos operacionais	GMG móvel, simulados, capacitação e contratos de resgate
Falta de previsibilidade e fluxo único de decisão	Protocolos por nível jusante e definição do COE	Monitoramento em tempo real, alertas climáticos e critérios operacionais das UGs



Criação de Grupo de Trabalho e atualização do plano de adaptação

Desenvolvemos uma capacidade de aprendizado, antecipação, planejamento e reação, reduzindo exposição a danos materiais, indisponibilidade operacional e riscos às pessoas.

Desafios e oportunidades

DESAFIOS

Incerteza e variabilidade climática

Traduzir projeções regionais para riscos concretos na escala dos ativos.

Integração à operação e aos investimentos

Levar o risco climático para decisões de O&M, planejamento e CAPEX.

Priorização e financiamento da adaptação

Definir medidas, custos e horizontes diante de diferentes níveis de risco.

Interdependência entre ativos e sistemas

Considerar geração, transmissão, acessos, fornecedores e territórios.

OPORTUNIDADES

Inteligência climática e antecipação

Combinar cenários, monitoramento e alertas para melhorar decisões.

Planejamento orientado por risco

Direcionar recursos para as vulnerabilidades e ativos mais críticos.

Resiliência com eficiência econômica

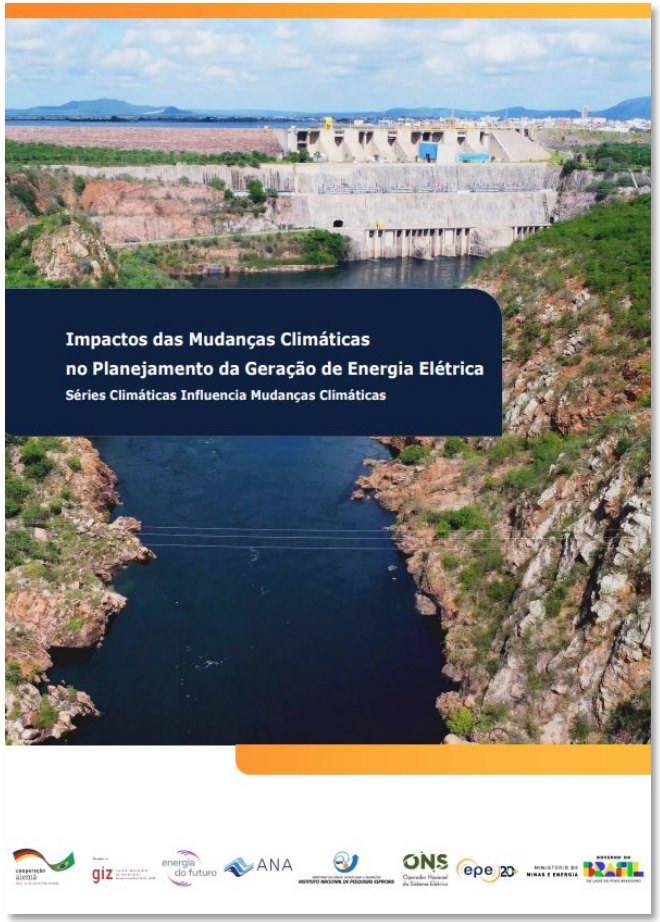
Reduzir perdas e aumentar a robustez de investimentos ao longo do ciclo de vida.

Confiabilidade e segurança energética

Fortalecer continuidade operacional e capacidade de resposta do sistema.

A gestão dos riscos climáticos deve estar incorporada às decisões das áreas de negócio e à atuação dos profissionais responsáveis pelo planejamento, operação, manutenção e investimento. A adaptação climática transforma risco em resiliência — fortalecendo os negócios e sustentando uma transição energética segura e justa.

Referências



Roadmap para Fortalecimento da Resiliência do Setor Elétrico Brasileiro – EPE (2026).



Impactos das Mudanças Climáticas no Planejamento da Geração de Energia Elétrica - MME/EPE (2025)

elera
RENOVÁVEIS
www.elera.com