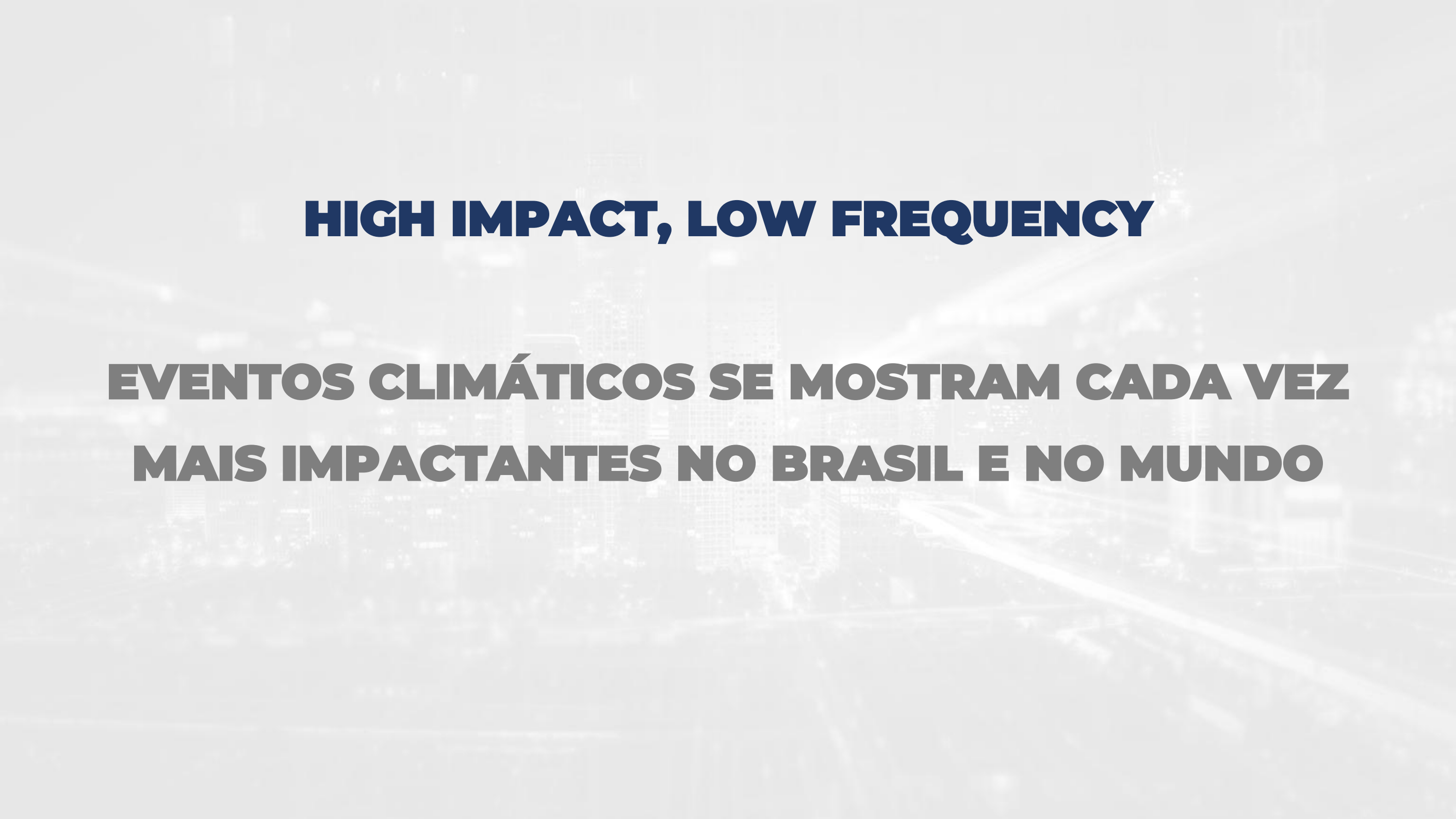


instituto
abradee.



Resiliência das redes elétricas frente às mudanças climáticas

06 de novembro de 2025

An aerial night view of a city, likely Rio de Janeiro, with numerous lights from buildings and streets reflecting on the water in the foreground. The image is slightly blurred, giving it a dreamlike or urgent feel.

HIGH IMPACT, LOW FREQUENCY

**EVENTOS CLIMÁTICOS SE MOSTRAM CADA VEZ
MAIS IMPACTANTES NO BRASIL E NO MUNDO**

INCREMENTO DA RESILIÊNCIA DA INFRAESTRUTURA E MODERNIZAÇÃO DO GRID É ESSENCIAL

Ciclone no RS: temporais causam estragos em municípios e quase 800 mil ficam sem luz no RS; VÍDEO

Estado está sob alerta devido à aproximação de ciclone extratropical.

Por g1 RS

13/07/2023 06h50 · Atualizado há um mês



Vendaval com mais de 100 km/h que atingiu São Paulo na sexta não é registrado desde 1995

Para retomada da normalidade o quanto antes, prefeito Ricardo Nunes se reuniu com a ENEL e reforçou equipes de zeladoria e manutenção nas ruas

16:57 04/11/2023

De Secretaria Especial de Comunicação

A+ A-



Ventania deixa estragos em diversas cidades do Paraná; em Dois Vizinhos, cobertura de posto foi arrancada

Postes e árvores foram derrubados devido à ventania. Segundo a Copel, cerca de 173 mil moradores ficaram sem energia elétrica. Ninguém ficou ferido, segundo a Defesa Civil.

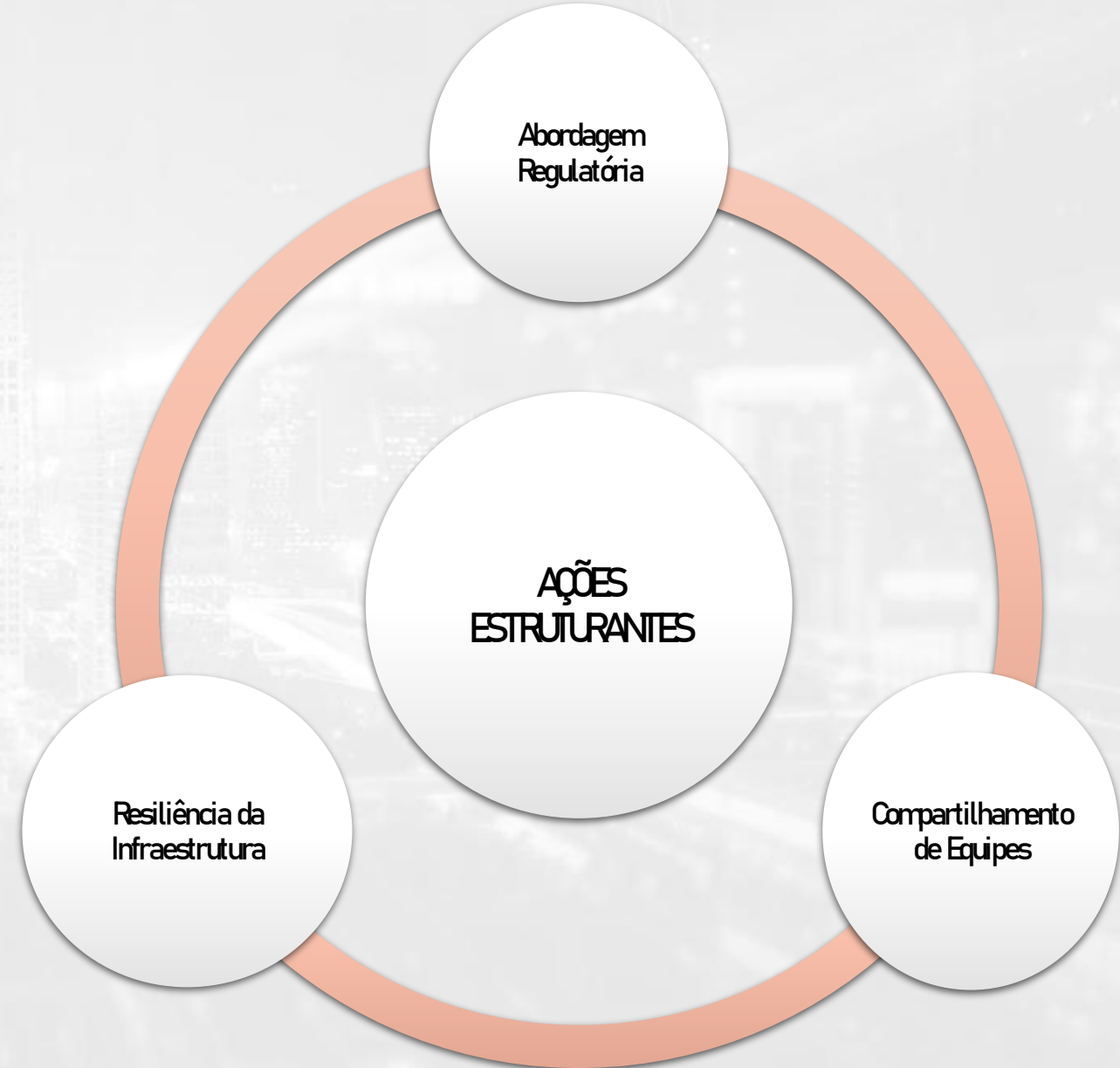
Por g1 PR e RPC

13/07/2023 09h26 · Atualizado há um mês



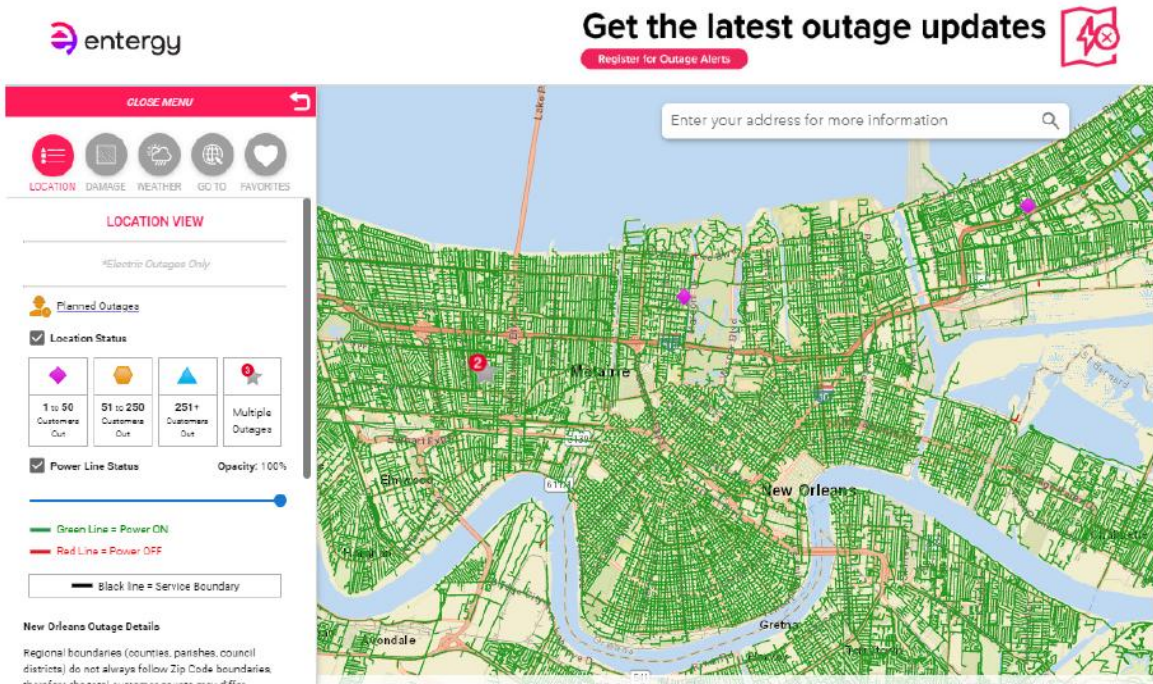
ABRADEE

AÇÕES DE CURTO PRAZO E ESTRUTURANTES FORAM DISCUTIDAS NA CP 32/2024

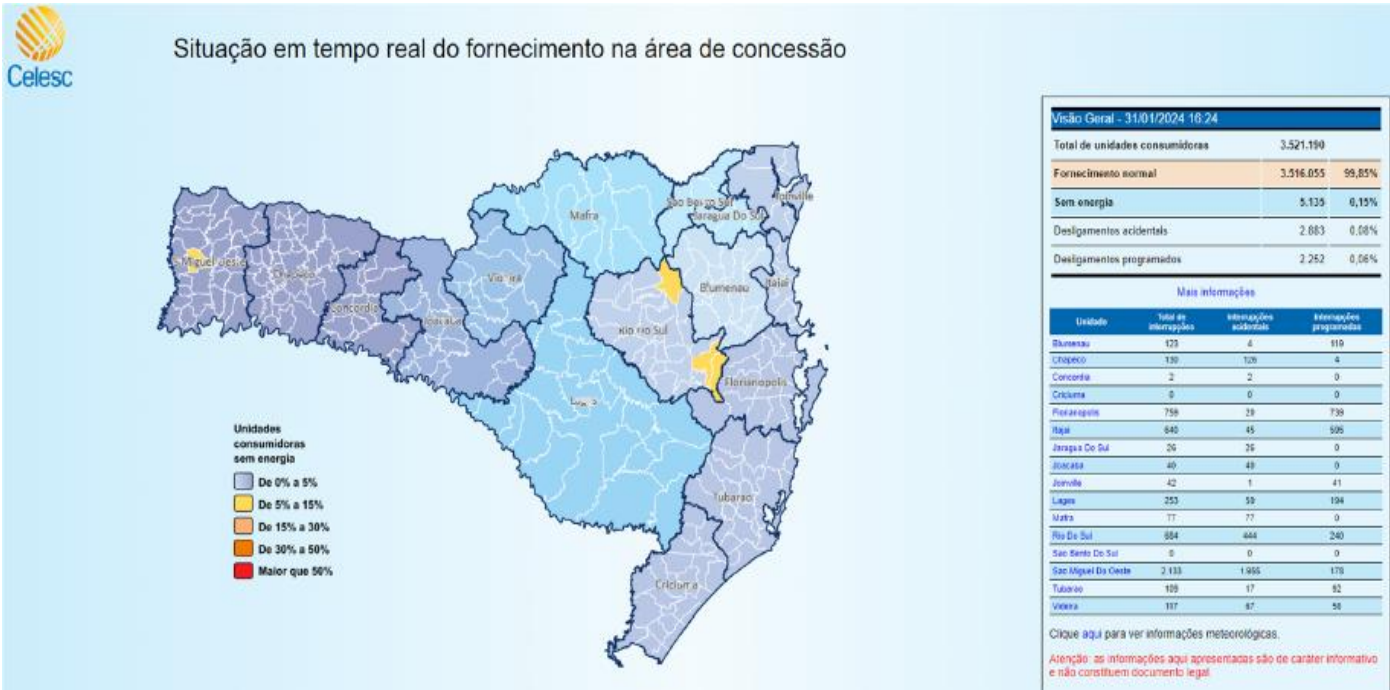


COMO SE COMUNICAR MELHOR COM O PÚBLICO EXTERNO?

- Parcerias com órgãos governamentais;
- Comunicação com agentes setoriais (MME, ANEEL)
- Transparência ativa quanto às interrupções – contato com o consumidor (Projeto Radar)



Sistema de acompanhamento de interrupções em Nova Orleans – EUA (<https://www.entergynewsroom.com/>)



Sistema de situação do fornecimento em tempo real da CELESC (<https://celgeoweb.celesc.com.br/desktop.html>).

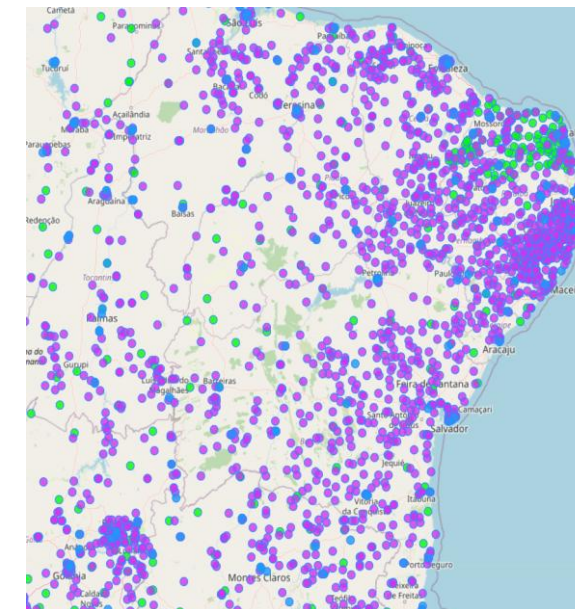
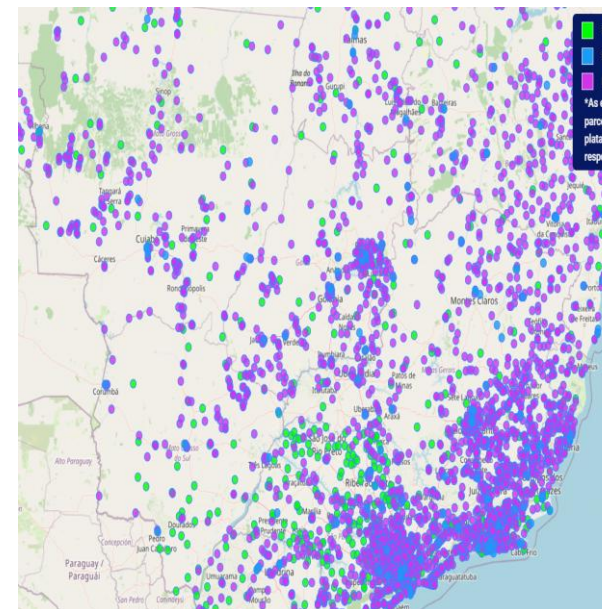
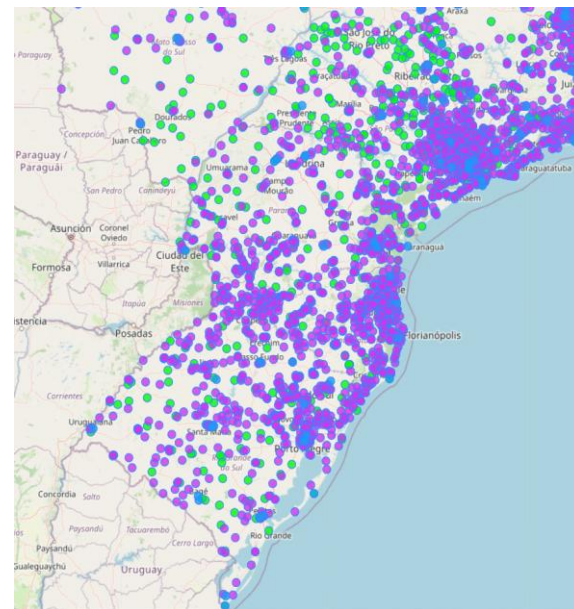
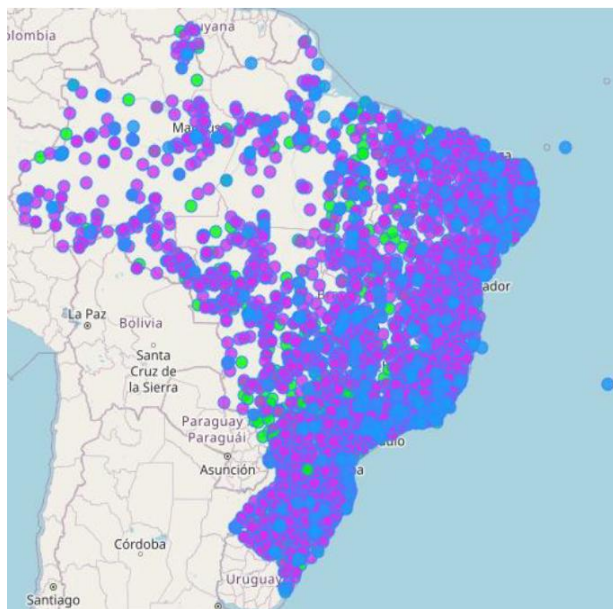
É PRECISO TER CLARO QUEM TEM A RESPONSABILIDADE PELO MANEJO VEGETAL

- **Prefeituras** são **responsáveis** pela realização de supressão e manejo vegetal em **áreas e vias públicas**;
- Quando a vegetação se encontra em **propriedades privadas**, os **proprietários** são **responsáveis** pelo manejo e poda da vegetação.
- **Distribuidoras** têm a **prerrogativa** cortar ou mandar cortar a vegetação que ameace o serviço ou a infraestrutura de rede.

Inúmeras **leis e normas estaduais e municipais** impõem restrições ao **manejo pela distribuidora**

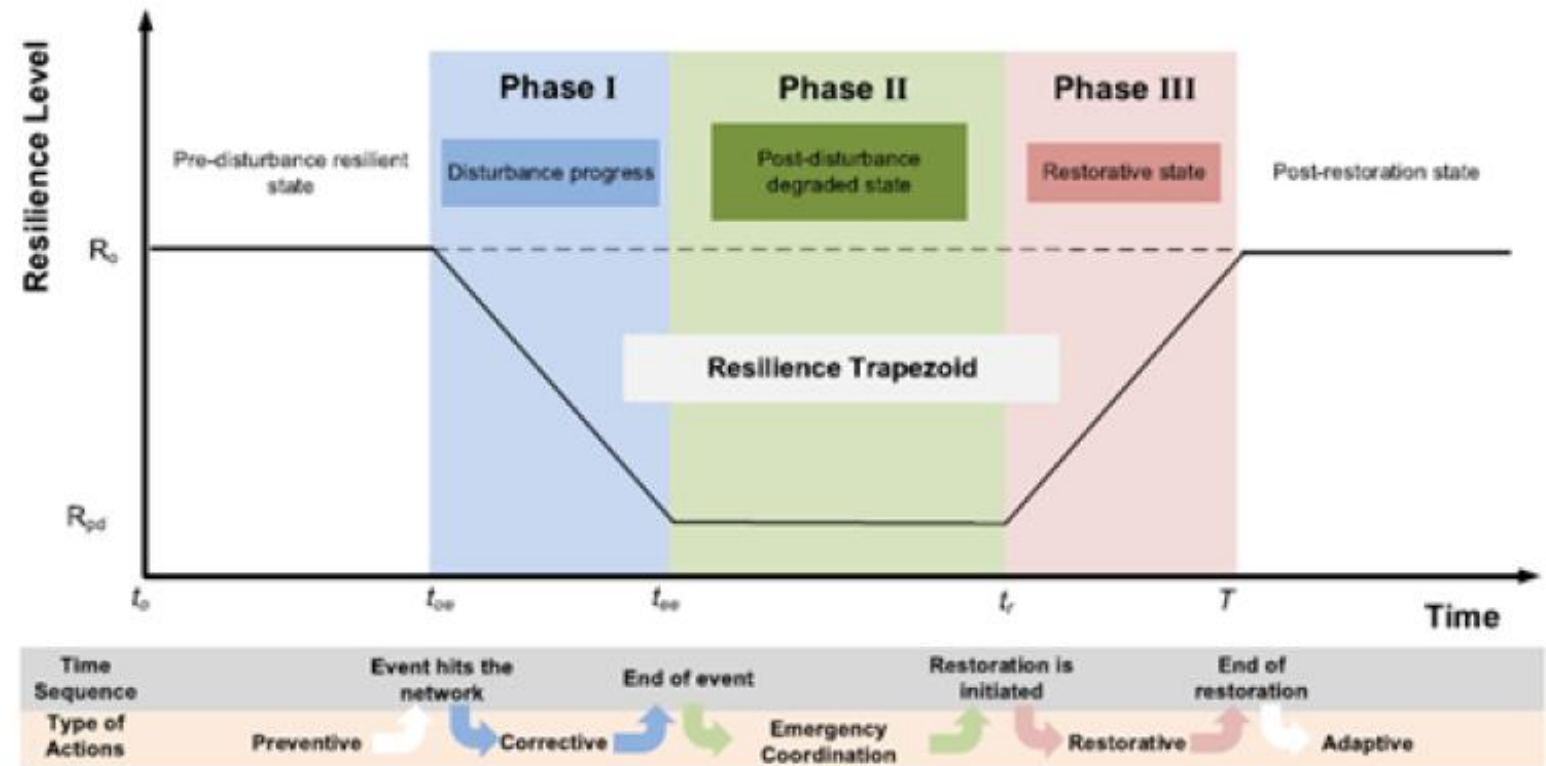
INFRAESTRUTURA DE MONITORAMENTO NO BRASIL É INSUFICIENTE PARA COBERTURA DE TODO O TERRITÓRIO NACIONAL

- Distribuidoras não têm responsabilidade sobre as análises meteorológicas e não detêm **ativos** de monitoramento em sua Base.
- Necessidade de aumento do número de estações meteorológicas e estudos de **forecast e nowcast**.
- **Caminho traçado:** Projeto de PDI do iABRADEE.



AÇÕES ESTABELECIDAS EM PLANOS DE CONTINGÊNCIAS:

1. Ações de prevenção;
2. Ações de correção;
3. Ações de coordenação;
4. Ações de restabelecimento; e
5. Ações de adaptação

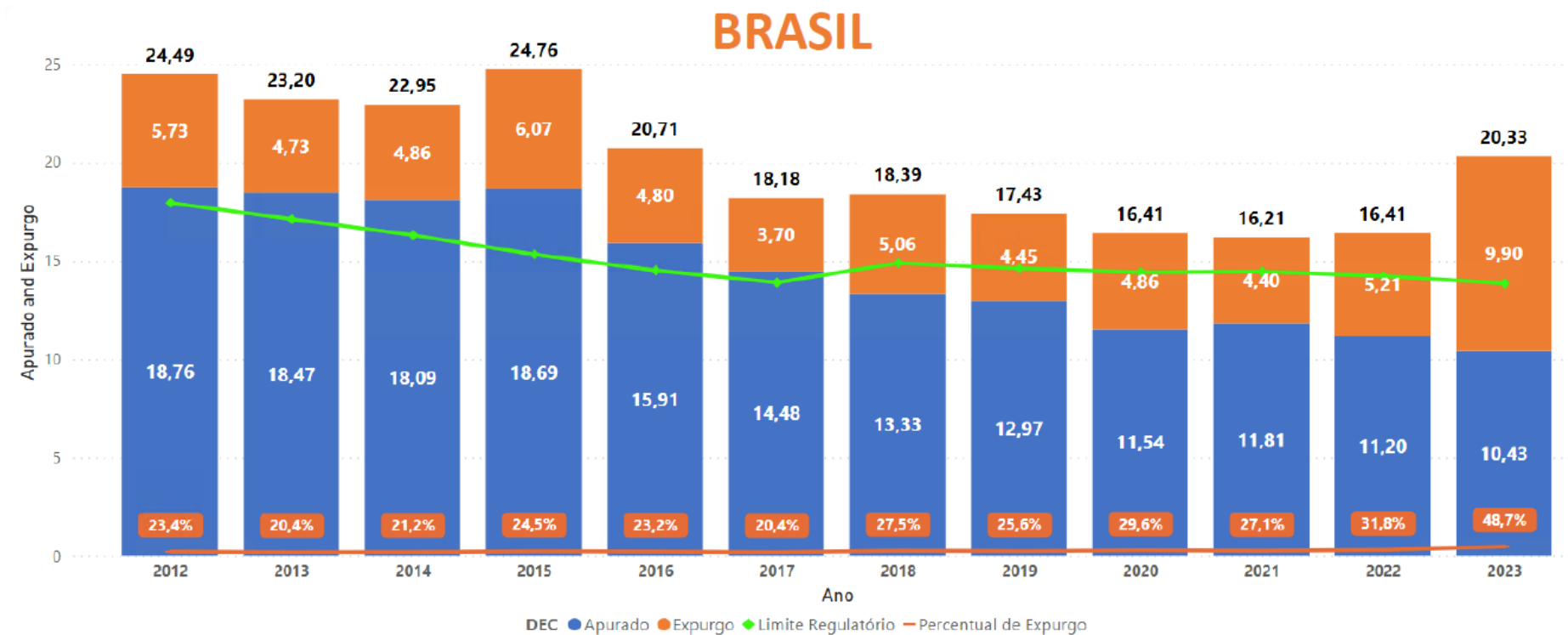


AS AÇÕES DESENVOLVIDAS DEPENDEM DO DESENHO DA **MATRIZ DE RISCO**, QUE CONSIDERA A **ABRANGÊNCIA E SEVERIDADE DO EVENTO**

Estruturantes – Abordagem regulatória

REGULAÇÃO DEVE PROMOVER INCENTIVOS ADEQUADOS

- **Indicadores de continuidade** não representam a percepção do consumidor sobre a qualidade – **Expurgos ISE e DIA CRÍTICO**
- **Pagamento de compensações** não é medida adequada em **Situações de Emergência**
- **Regulação econômica** precisa evoluir para permitir o **reconhecimento de investimentos** necessários à modernização e aumento da resiliência do *grid*

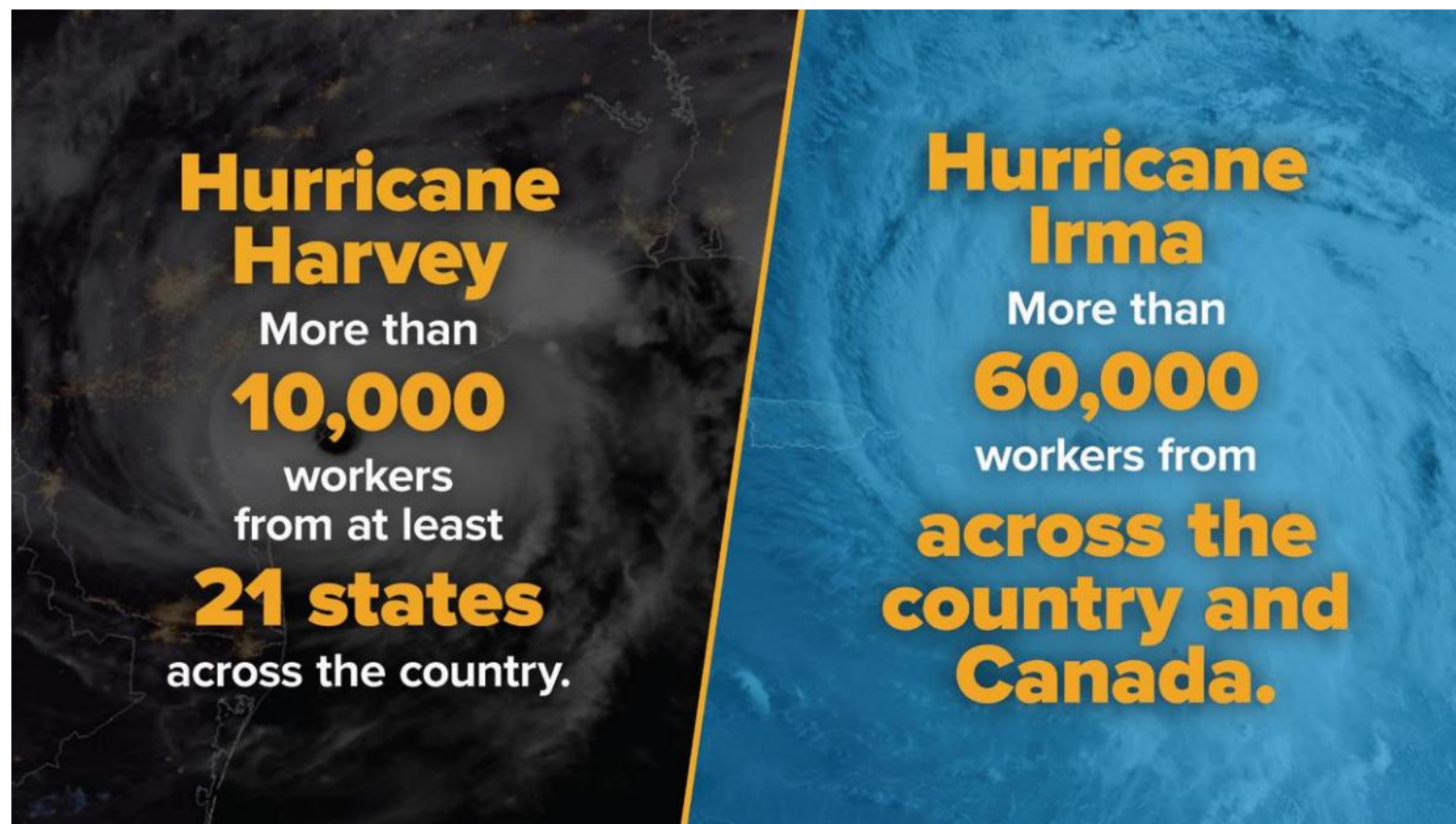


APLICAR SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS E MELHORES PRÁTICAS OPERATIVAS

Infraestrutura	Operacional
• Sensoriamento da rede; • Automação (chaves automatizadas, religadores, self-healing); • Novas tecnologias de comunicação; • Padrões de rede mais resilientes; • Identificação de regiões críticas e planejamento de investimentos.	• Equipamentos móveis (subestações móveis, bancos de baterias, etc) • Sistema de monitoramento e comunicação; • Esquemas de proteção, controle e manobra; • Acordos operativos entre empresas.

COMPARTILHAMENTO DE EQUIPES E RECURSOS

- Modalidade existe em países como EUA e Japão – **Ex. RMAG**
- **Desafios:** Custos elevados e grande complexidade operativa
- **PDI vai estudar o tema** para verificar sua viabilidade



Projeto de PDI (Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação ANEEL)

Melhores Práticas para o Segmento de Distribuição de Energia Elétrica em Face de Eventos Climáticos Extremos.

Objetivo

Investigação sobre melhores práticas adotadas no setor elétrico ao redor do mundo para enfrentamento de eventos climáticos severos, sob a ótica da resiliência operacional e de infraestrutura.

Coordenação



Proponente



Cooperadas



PDI: Melhores práticas frente a ECEs

Fase 1 e 2

FASE 1 - Contingência Operacional e recomendações de melhores práticas operacionais



FASE 2 - Resiliência da rede e impacto regulatório



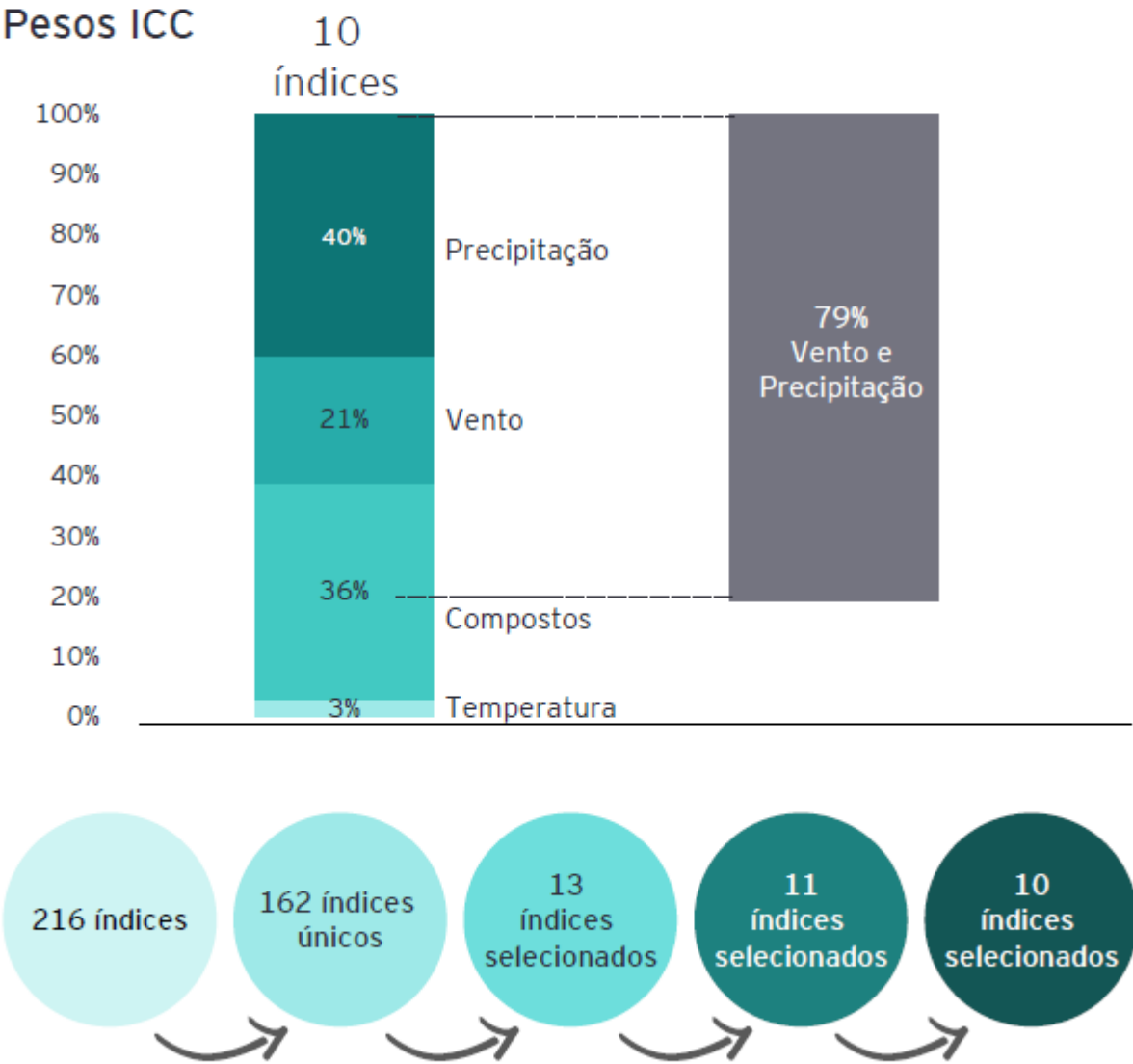
P01 - Benchmarking para a definição de ECEs

Abordagem em Estudo: Composição do Índice de Criticidade Climática



$$ICC = \sum_1^n \left(\frac{x_i}{\theta_i}\right) * w_i$$

	Variável	Índice	Nome Técnico	Definição	Unidade
1	Temperatura	Tx90p	Percentil 90 Temperatura Máxima	Valor de temperatura excedido em apenas 10% dos dias	°C
2	Precipitação	Rx1Day	Precipitação Máxima Diária	Maior volume de chuva em 1 dia	mm/dia
3		20Rx1Day	Precipitação Extrema (20 anos)	Valor (acumulado de 1 dia) provável de ocorrer uma vez a cada 20 anos	mm/dia
4		20Rx5Day	Precipitação Prolongada (20 anos)	Valor (acumulado de 5 dias) provável de ocorrer uma vez cada 20 anos	mm/5 dias
5	Vento	FXx	Rajada Máxima de Vento	Maior velocidade de rajada registrada	km/h
6		Vento Médio	Percentil 90 Velocidade Vento	Velocidade média excedida em 10% dos dias	km/h
7	Compostos	Vento + Precipitação	Combinação Crítica	Multiplicação padronizada vento x chuva	adimensional
8		FFDI	Índice Fogo e Seca	Risco de incêndio baseado em múltiplas variáveis	adimensional
9		LPI	Intensidade de Raios	Percentil 95 da densidade de descargas	descargas / dia
10		ARI	Precipitação Acumulada	Percentil 95 da chuva acumulada	mm/5 dias



PDI: Melhores práticas frente a ECEs

F1.P2: Projeção e análise das variáveis meteorológicas



P02: Projeção e análise de variáveis meteorológicas

Plataforma

Principais utilizações

1 Estatísticas

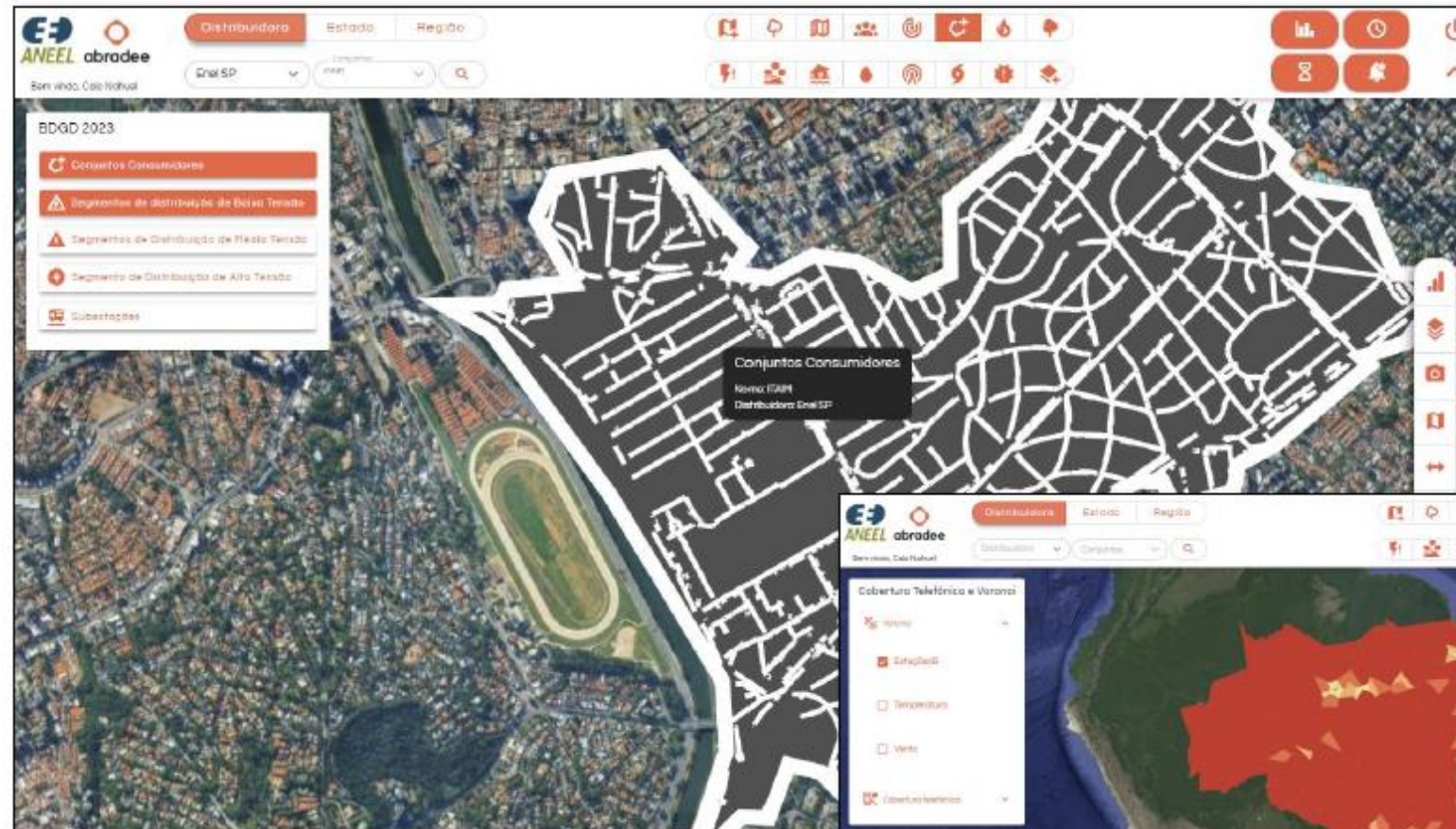
Download

3 Microrregional

Projeções

5 Contingência

Alertas



PDI: Melhores práticas frente a ECEs

F1. P03: Melhores práticas e ações preventivas

Respondendo aos Eventos Climáticos Extremos



PDI: Melhores práticas frente a ECEs

F1.P4: Regulatório / manejo vegetal

1

As árvores devem ser pensadas como parte integrante da infraestrutura urbana, contribuindo para cidades mais sustentáveis e resilientes.

2

A responsabilidade pelo planejamento do **manejo vegetal em áreas públicas é do poder público municipal**. A pesquisa mostra que poucas cidades possuem plano ou inventário. Em áreas particulares cabe ao proprietário realizar o manejo.

3

Em situação emergencial a responsabilidade preponderante é do poder público (especialmente da defesa civil), cabendo à distribuidora de energia atuar para gerenciar o risco elétrico, com base no princípio do poluidor-pagador, atuando nas zonas de risco elétrico..

4

Benchmarking internacional demonstra visões similares desta separação legal de responsabilidades, com a **efetiva execução das ações** por cada uma das partes.

5

Recomenda-se projeto de lei federal para tratar deste conflito de competências, exigindo que todos os municípios possuam plano e inventário de arborização urbana e que a prioridade do manejo seja baseada no risco.

6

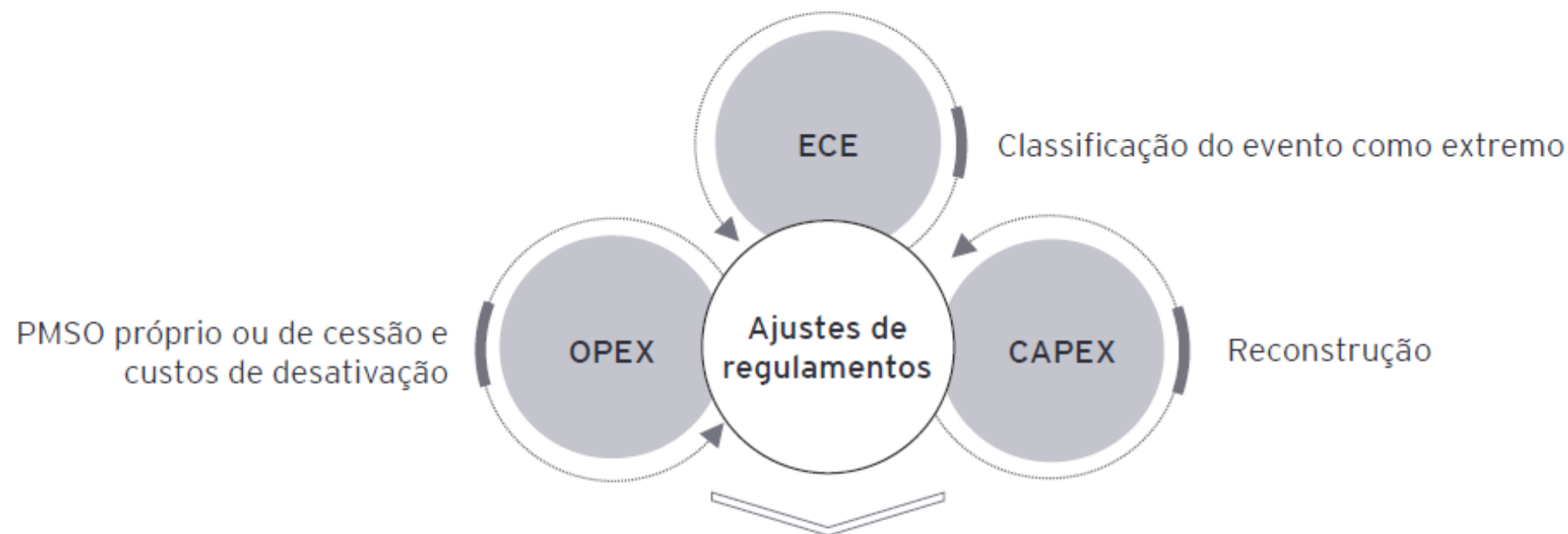
Os planos de podas deverão ser formulados considerando as características de cada município, porém o estabelecimento de planos anuais com cada município demandaria um elevado nível procedimental, talvez pouco efetivo.

7

Registramos a preocupação em relação à transferência indevida de responsabilidades do poder público municipal para as concessionárias no que tange às atividades destoca e remoção de árvores.

P04: Adaptações regulatórias setor elétrico

2.2 Proposta para recomposição de custos extraordinários



1. MCSE

Criação de contas contábeis de PMSO e desativação de recuperação de evento extremo

2. Proret Submódulo 2.2 - Custos Operacionais

As novas contas contábeis de PMSO não irão compor o benchmarking de custos operacionais

3. Proret Submódulo 4.4 - Demais Comp. Financeiros

Criação de um componente financeiro de custos operacionais a ser recuperado no processo tarifário seguinte

4. Proret Submódulo 2.3 - BRR

Inclusão de obras para recomposição de eventos extremos, na lista de casos atípicos

5. Prodist Módulo 2.5 - Fator X

Captura de efeitos de modernização e resiliência

PDI: Melhores práticas frente a ECEs

F2.P10: Indicadores de resiliência



Contém o cruzamento entre o grau de vulnerabilidade da região com o nível de resiliência da rede localizada para identificar o grau de risco que tal região possui às consequências causadas por um ECE

Objetivo:

- Criação de indicadores de **Resiliência de Infraestrutura** e **Resiliência Operacional**
 - **Resiliência da infraestrutura:** vinculada ao padrão construtivo da rede de distribuição, características físicas e grau de redundância.
 - **Resiliência operacional:** relacionado à capacidade de recomposição do sistema após o evento atípico, considerando variáveis como número de equipes endereçadas para restabelecer o serviço, a comunicação e coordenação.

Atividades:

- Pesquisa sobre as melhores tecnologias aplicáveis a cada tipo de risco de exposição
- Elaboração de módulos construtivos adequados a cada nível de suscetibilidade climática identificada e sua precificação
- Estimativa dos efeitos em qualidade/interrupções decorrentes dos investimentos em resiliência da rede
- Estimativa dos efeitos em qualidade/interrupções sobre a tarifa (Xq, multas, outras penalidades)



instituto
abradee®

 abradee.org.br

 [canalabradee](https://www.youtube.com/canalabradee)

 [abradee.official](https://www.instagram.com/abradee.official)

 [abradee](https://www.linkedin.com/company/abradee)

 [abradee](https://www.facebook.com/abradee)