



**Relatório de Evento em Situação de Emergência - ISE**

**ISE 27 - 12/2023 – RJ**

## Sumário

1	Introdução .....	2
2	Definições.....	3
3	Descrição do evento.....	4
3.1	Mapa geoelétrico da ENEL RJ .....	5
3.2	Diagrama unifilar da ENEL RJ.....	8
3.3	Subestações afetadas .....	11
3.4	Municípios afetados.....	12
4	Descrição dos danos causados ao sistema elétrico .....	13
4.1	Equipamentos afetados e sua hierarquia de importância para o sistema .....	14
4.2	Clientes afetados e impactos globais .....	15
4.3	Síntese das informações técnicas do evento.....	17
4.4	Relação de ocorrências emergenciais expurgáveis.....	18
5	Relato técnico sobre a intervenção realizada para restabelecimento .....	18
5.1	Contingente de técnicos utilizados nos serviços.....	18
5.2	Tempos médios de atendimento .....	19
6	Evidências do evento .....	20
6.1	Matérias jornalísticas .....	20
7	ANEXOS.....	24
ANEXO I - Relação de ocorrências emergências expurgáveis		
ANEXO II Laudo meteorológico		

## 1 Introdução

As concessionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica devem prover o serviço de forma adequada, buscando sempre a eficiência, conforme disposto na legislação e nos respectivos contratos de concessão. Dentre a legislação vigente, destacam-se os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, que consistem em documentos elaborados pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, que normatizam e padronizam as atividades técnicas relacionadas ao funcionamento e desempenho dos sistemas de distribuição de energia elétrica.

O Módulo 8 destes procedimentos, mais especificamente em sua Seção 8.2, regulamenta a qualidade do serviço prestado pelas distribuidoras de energia elétrica, estabelecendo a metodologia para apuração dos indicadores de continuidade e dos tempos de atendimento a ocorrências emergenciais.

O referido regulamento prevê que, na apuração dos indicadores coletivos e individuais deverão ser consideradas todas as interrupções de longa duração que atingirem as unidades consumidoras, admitidas algumas exceções (denominadas expurgos), que podem ser encontradas no Item 187 do Módulo 8 do PRODIST (Resolução Normativa ANEEL nº 956, de 7 de Dezembro 2021), transscrito abaixo:

187. Na apuração dos indicadores DEC e FEC não devem ser consideradas as seguintes situações:

- a) falha nas instalações da unidade consumidora que não provoque interrupção em instalações de terceiros;
- b) interrupção decorrente de obras de interesse exclusivo do usuário e que afete somente sua unidade consumidora;
- c) **Interrupção em Situação de Emergência – ISE;**
- d) suspensão por inadimplemento do consumidor;
- e) suspensão por deficiência técnica ou de segurança das instalações da unidade consumidora que não provoque interrupção em instalações de terceiros, previstas em regulamentação;
- f) interrupção vinculada à programa de racionamento instituído pela União;
- g) interrupção ocorrida em Dia Crítico;
- h) interrupção oriunda de atuação de Esquema Regional de Alívio de Carga – ERAC estabelecido pelo ONS;
- i) interrupção de origem externa ao sistema de distribuição. [grifos nossos]

Para os casos de expurgo por Interrupção em Situação de Emergência (ISE), a alínea “h” do Item 228 do Módulo 8.2 do PRODIST (Resolução Normativa ANEEL nº 956, de 7 de Dezembro 2021) estabelece a obrigatoriedade das distribuidoras em disponibilizar, em seu sítio eletrônico, relatórios digitais com as evidências do evento que tenha gerado tais interrupções enquadradas na alínea “c” do Item 187 do mesmo.

Portanto, o objetivo deste relatório é apresentar as evidências, bem como outras informações relevantes do evento ocorrido na área de concessão da ENEL RJ , entre os dias 29 e 31 de Dezembro de 2023. Trata-se de evento classificado como Sistemas de Grande Escala/Escala Regional (1.3.1.2) acompanhado de grande ocorrência de descargas e fortes ventos , acarretando em diversos impactos na rede de distribuição de energia elétrica, ficando caracterizada a Situação de Emergência, conforme demonstrado a seguir.

Destaca-se que, para o entendimento completo das regras de apuração dos indicadores de continuidade e expurgos, faz-se necessário também a observação das regras contidas nos Módulos 1 e 6 do PRODIST. Todos os módulos destes procedimentos encontram-se disponíveis para consulta no site da ANEEL ([www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)) e as principais definições relacionadas ao tema estão contidas no item 2 deste documento.

## 2 Definições

Abaixo seguem as definições estabelecidas na **Seção 1.1 do Módulo 1 do PRODIST – Resolução Normativa ANEEL nº 956, de 7 de Dezembro 2021**

### Evento

Acontecimento que afete as condições normais de funcionamento de uma rede elétrica, podendo gerar uma ou mais interrupções no fornecimento de energia.

### DIC

Duração de interrupção individual por unidade consumidora.

### FIC

Frequência de interrupção individual por unidade consumidora.

### Consumidor Hora Interrompido (CHI):

Somatório dos DICs dos consumidores atingidos por interrupção no fornecimento de energia, expresso em horas e centésimos de horas.

### Interrupção em Situação de Emergência:

Interrupção originada no sistema de distribuição, resultante de Evento que comprovadamente impossibilite a atuação imediata da distribuidora e que não tenha sido por ela provocada ou agravada por esta e que seja:

a) Decorrente de evento associado a Decreto de Declaração de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública emitido por órgão competente; ou

b) Decorrente de evento cuja soma do CHI (consumidor hora interrompido) das interrupções ocorridas no sistema de distribuição seja superior ao  $CHI_{limite}$  da distribuidora, calculado conforme equação a seguir:

$$CHI_{limite} = 2612 \times N^{0,35}$$

*Equação 1 – Cálculo do  $CHI_{limite}$  para avaliação ISE*

onde:

$N$  – número de unidades consumidoras faturadas e atendidas em BT ou MT do mês de outubro do ano anterior ao período de apuração.

Seguindo esse regramento, demonstra-se abaixo o limite de CHI da Enel RJ.

### CÁLCULO CHI PARA ENEL RJ

- Quantidade de unidades consumidoras faturadas em outubro de 2022 ( $N$ )

Em outubro de 2022 foram faturadas 2.630.319 unidades consumidoras.

- Valor limite CHI para Enel RJ

$$2612 \times 2.630.319^{0,35}$$

$$461.292,21 \text{ CHI}$$

### 3 Descrição do evento

O evento abordado neste Relatório ISE 27 - 12/2023 – RJ refere-se aos Sistemas de Grande Escala/Escala Regional (1.3.1.2) acompanhado de grande ocorrência de descargas e fortes ventos, afetando a área da concessão da Enel RJ no período de 29/12/2023 a 31/12/2023. Tal evento impossibilitou a ação imediata da distribuidora e diante o impacto ocasionado na rede de distribuição, detalhado a seguir, o evento registrou um total de 487.618,97CHI. Portanto, conforme regras estabelecidas no PRODIST, as interrupções oriundas desse evento são classificadas como Interrupções em Situação de Emergência (ISE), pois a quantidade de CHI observada foi superior ao valor de 461.292,21.

Entre os dias 29 e 31 de dezembro de 2023, um sistema frontal associado a uma banda de nebulosidade atuaram sobre o Rio de Janeiro, aumentando a força dos ventos e causando chuvas fortes com raios na região atendida pela Enel-RJ.

Importante destacar que, para fins de caracterização das interrupções decorrentes do evento, fez-se o uso da lista de Fatos Geradores definidas pelo Anexo II da seção 8.2 do Módulo 8 do PRODIST (Resolução Normativa ANEEL nº 956, de 7 de Dezembro 2021), tendo sido os expurgos restritos às ocorrências de causa Meio Ambiente.

Diante do exposto, para este evento a distribuidora atribuiu os seguintes registros:

Tabela 1 – Atribuições de Registros do Evento pela Distribuidora

Código único do evento:	ISE 27 - 12/2023 – RJ
COBRADE:	1.3.1.2 – TIPO
Quantidade de interrupções associadas:	1.826
Código único do Relatório:	ISE 27 - 12/2023 – RJ

Este cenário foi atestado pelo Grupo Storm, empresa especializada em meteorologia. Apresenta-se no ANEXO II deste relatório o laudo meteorológico, na íntegra, e na Tabela 2 a seguir, uma síntese do parecer da empresa, abordando a classificação COBRADE (Código Brasileiro de Desastres) do evento, assim como o período da atipicidade climática vivenciada na área de concessão.

Tabela 2 – Resumo do laudo meteorológico do evento, ocorrido de 29 a 31 de Dezembro de 2023

Número/Código Evento	2024-002/ENEL RJ
Número/Código do Laudo	002/ENEL RJ
Descrição	Sistema frontal e Banda de Nebulosidade
Código COBRADE	1.3.1.2 (Sistemas de Grande Escala/Escala Regional)
Abrangência (Regional)	Duração (Data/Horário BRT de Início e Término)
Sul	01h00min 29/12 - 21h00min 31/12
Niterói	02h00min 29/12 - 21h00min 31/12
São Gonçalo	01h00min 29/12 - 20h00min 31/12
Magé	05h00min 29/12 - 21h00min 31/12
Serrana	02h00min 29/12 - 21h00min 31/12
Lagos	05h00min 29/12 - 21h00min 31/12
Macaé	04h00min 29/12 - 21h00min 31/12
Campos	01h00min 29/12 - 21h00min 31/12

Dito isso e, para demonstrar o vínculo territorial e temporal do evento climático, segue a tabela 3 abaixo, que apresenta o impacto sentido pela Distribuidora, distribuído por dia e de maneira a concatenar informações das regionais e subestações afetadas, quantidade de incidências, principais danos e/ou impedimentos, além de algumas evidências

Tabela 3 – Impacto territorial e temporal do evento, sentido pela distribuidora

DIA	REGIONAIS AFETADAS	SUBESTAÇÕES AFETADAS	QTD INCIDÊNCIAS	PRINCIPAIS DANOS/IMPEDIMENTOS
29/12/2023	CAMPOS/LAGOS/ MACAÉ/SUL	AÇU/ALP/ANG/ARA/ARC/BAR/BAX/BCL/BJD/BOJ/BRL/BUE/BUZ/BXG/CAB/CAE/CAF/ CAM/CAR/CAS/CMB/CRM/CRZ/DIC/EAR/FAR/FRL/GOI/GUA/IBS/IGB/ITC/ITI/ITL/ ITO/ITR/JAC/LIB/MAC/MAM/MBU/MIR/MOB/MUR/NAT/NSA/POC/OUT/POT/PTI/ PTM/QUI/RDO/ROL/SAF/SAP/SAB/SAR/SCL/SER/SJA/SJB/SPA/SRO/TAM/TAP/TRM/ URU/VAS/VIN/VIV/VPA	646	queda de galhos e árvores/tombamento de postes/rompimento de cabos
30/12/2023	CAMPOS/LAGOS/ MACAÉ/ SERRANA/ SUL	ABD/AÇU/ANG/ARA/ARC/ARL/BAR/BAX/BGN/BJD/BOJ/BRL/BUE/BUZ/BXG/CAB/CAE/ CAF/CAM/CAR/CAS/CED/CMB/CQT/CRM/CRZ/DIC/EAR/FAG/FAR/FRL/GOI/GUA/IBS/ IGB/ITA/ITC/ITI/ITL/ITO/ITR/JAC/LIB/MAC/MAM/MBU/MIR/MOB/MUR/NAT/ NSA/PAL/PNV/POC/OUT/POT/PTI/PTM/QUI/RDC/RDO/ROL/RSD/SAF/SAP/SAB/SAR/ SCL/SEC/SER/SJA/SJB/SPA/SRO/TAM/TAP/TAT/TER/TOC/TRB/TRM/URU/VAS/VIN/ VIV/VPA	896	queda de galhos e árvores/tombamento de postes/rompimento de cabos
31/12/2023	LAGOS/MACAÉ	ARA/ARC/BAX/BJD/BRL/BUZ/CAF/CAM/CAR/CAS/CED/CMB/EAR/IBS/IGB/ITC/MAC/ MBU/MIR/NSA/POC/QUI/RDO/ROL/SAF/SAP/SJA/SPA/TAM/TAP/TRM/VIV/VPA	284	queda de galhos e árvores/tombamento de postes/rompimento de cabos

Os principais danos ocasionados pelo evento climático descrito neste relatório podem ser comprovados tanto pelo laudo meteorológico exposto no anexo II quanto pelas matérias jornalísticas e evidências das ocorrências atendidas pelos polos operacionais no item 6.1.

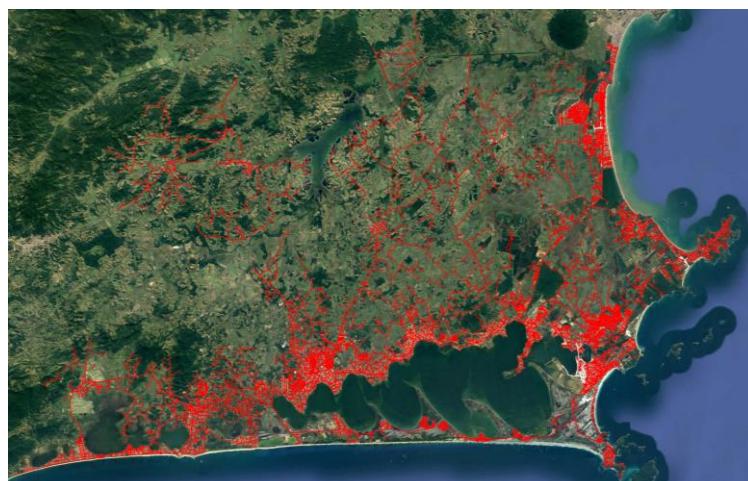
A consequência das contingências pode apresentar reflexos em períodos posteriores aos eventos, muito em função das condições de instabilidade do solo no caso de grande volume de precipitação em curto espaço de tempo, alagamentos e com continuada chuva ao longo do período. Decorrente do supracitado, o impacto do evento na Rede de Distribuição poderá gerar uma fragilidade da mesma e que em período posterior mostrará este reflexo.

### 3.1 Mapa geoelétrico da ENEL RJ

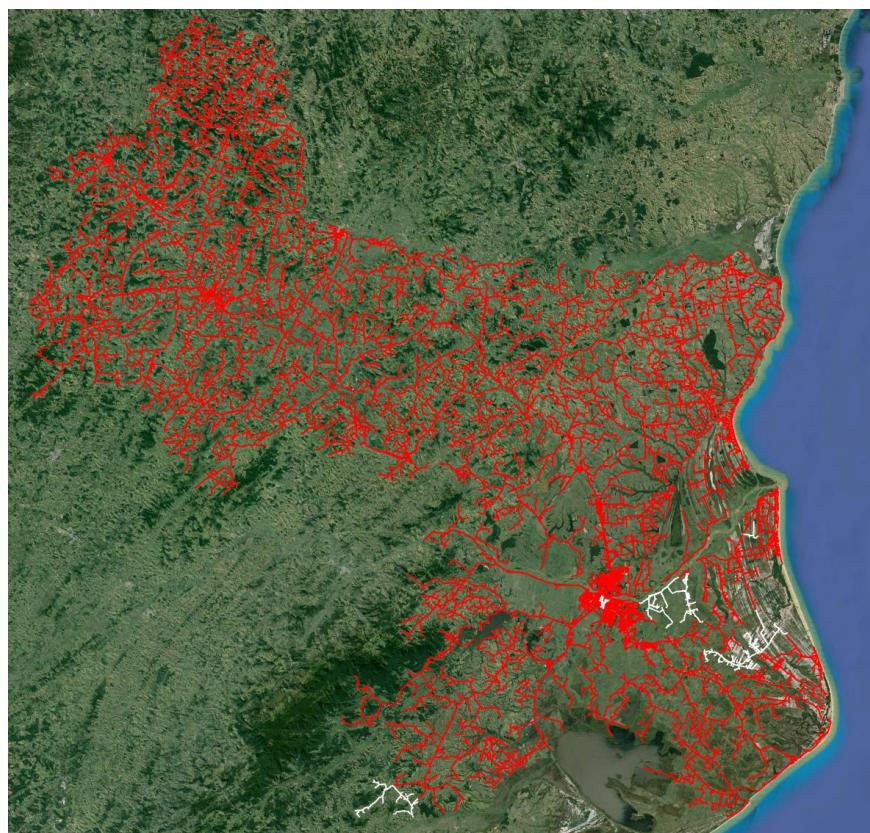
Conforme destacado anteriormente, o evento ISE 27 - 12/2023 – RJ causou diversos impactos na rede de distribuição de energia elétrica, assim como, na operação de restabelecimento de energia nos locais afetados. Para demonstrar a dimensão do impacto observado pela Enel RJ, apresenta-se abaixo os mapas geoelétricos das regionais afetadas.

Figura 1 – Mapas geoelétricos das regionais afetadas

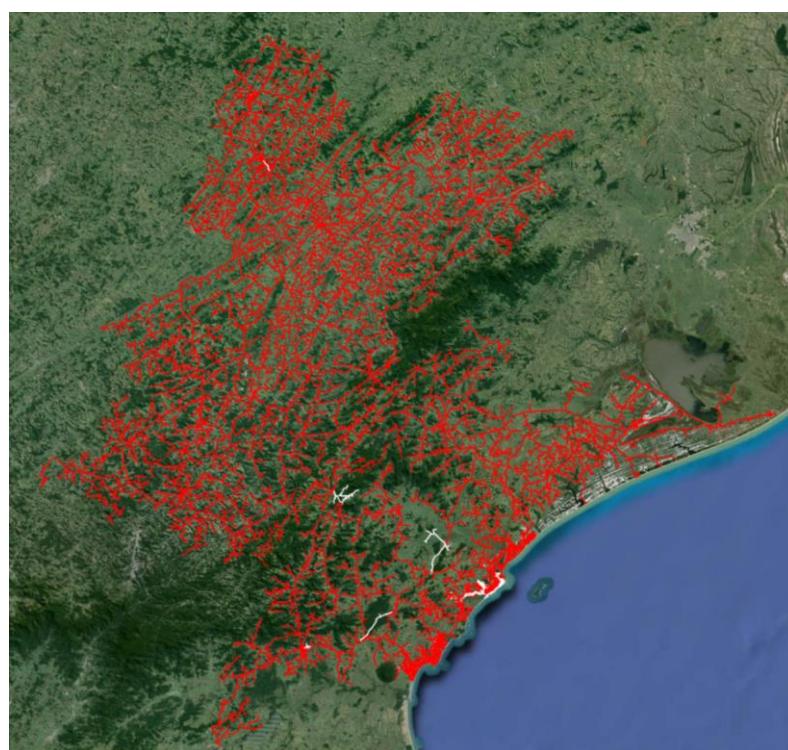
Mapa Geolétrico Lagos



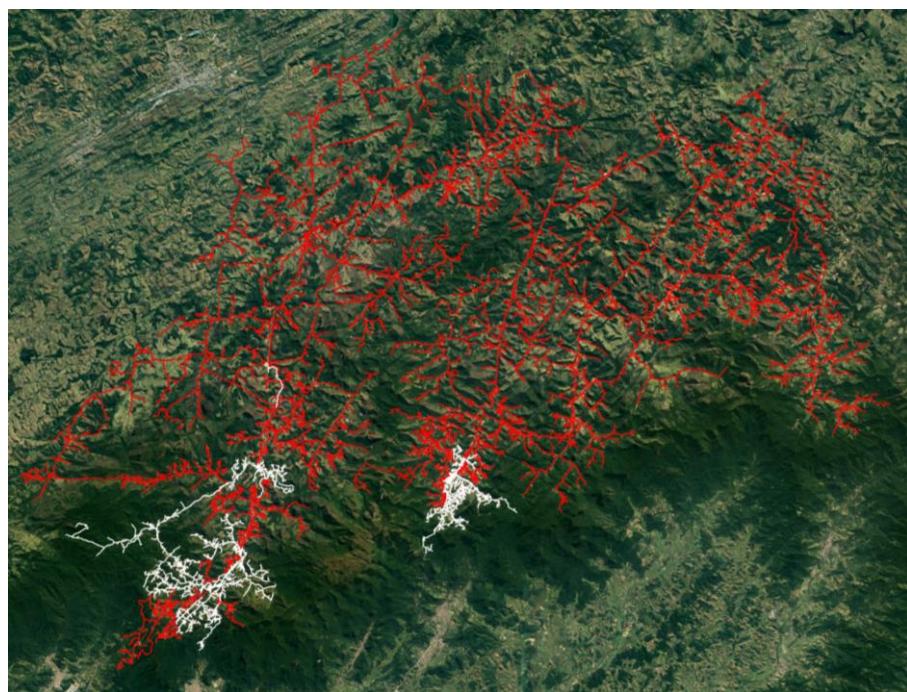
■ Área afetada  
□ Área não afetada

**Mapa Geolétrico Campos**

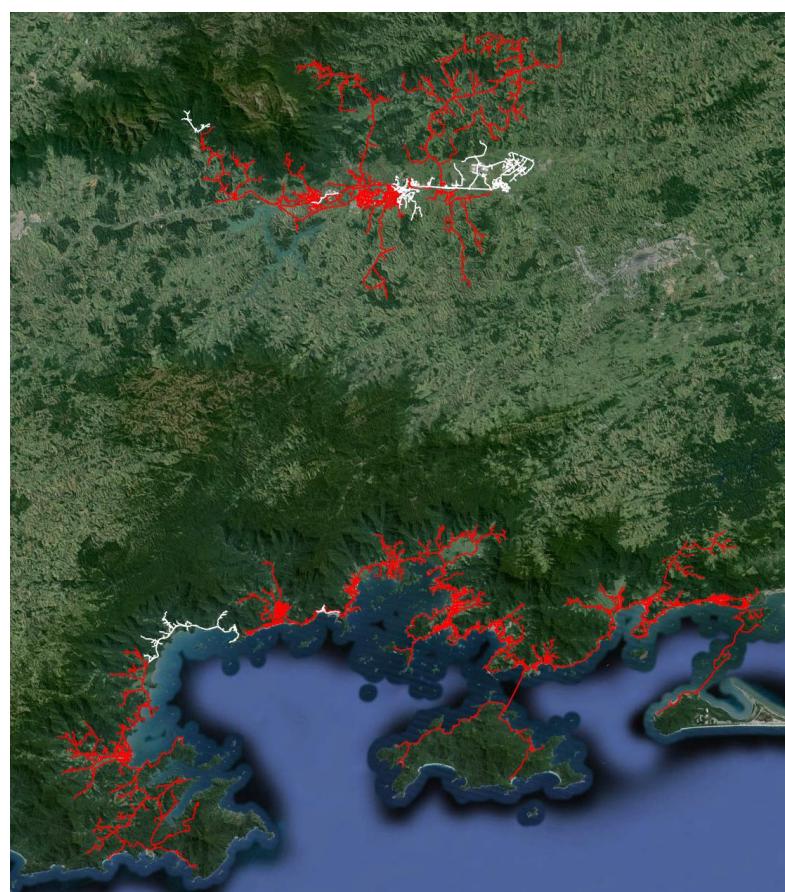
■ Área afetada  
□ Área não afetada

**Mapa Geolétrico Macaé**

■ Área afetada  
□ Área não afetada

**Mapa Geolétrico Serrana**

■ Área afetada  
□ Área não afetada

**Mapa Geolétrico Sul**

■ Área afetada  
□ Área não afetada

### 3.2 Diagrama unifilar da ENEL RJ

Além do mapa geoelétrico apresentado anteriormente, segue ainda abaixo o diagrama unifilar da Enel RJ onde estão representadas todas as subestações relativas à área de Concessão e a forma que estão conectadas ao sistema elétrico.

Figura 2 – Diagrama unifilar das regionais afetadas

Diagrama Unifilar Campos

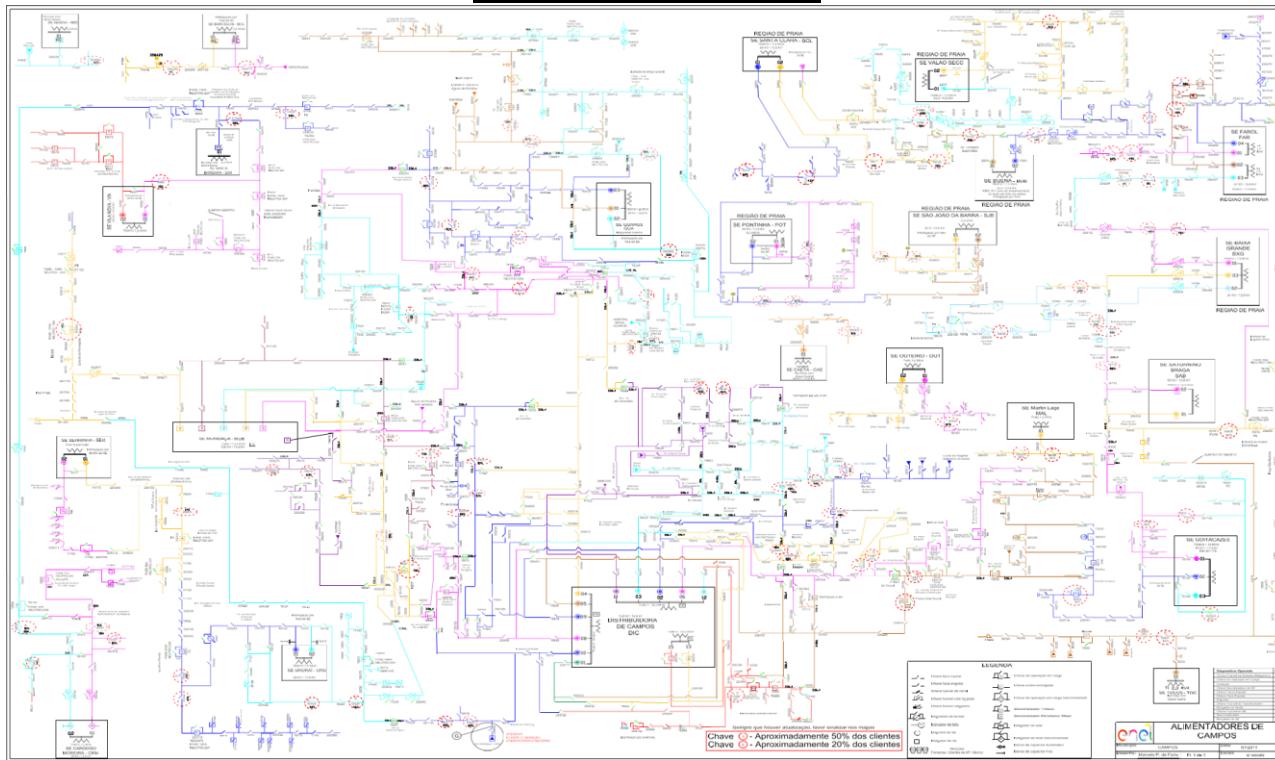
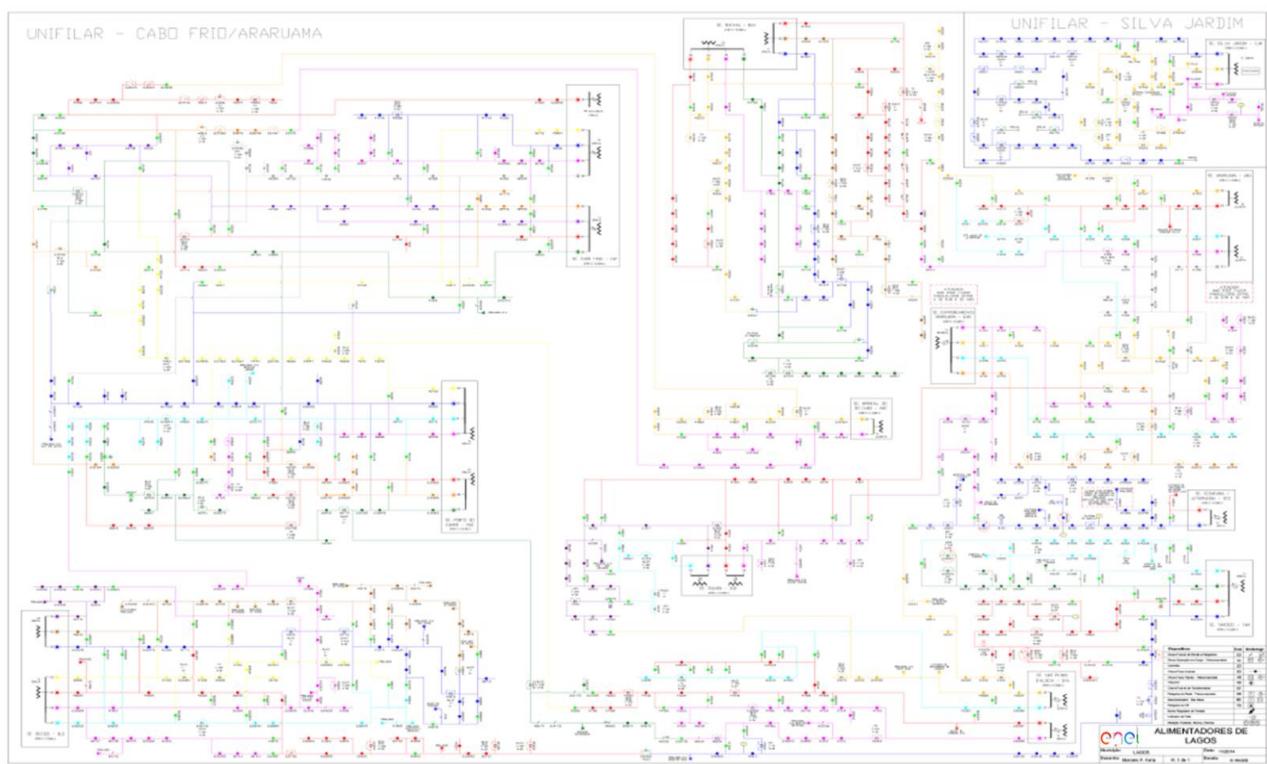
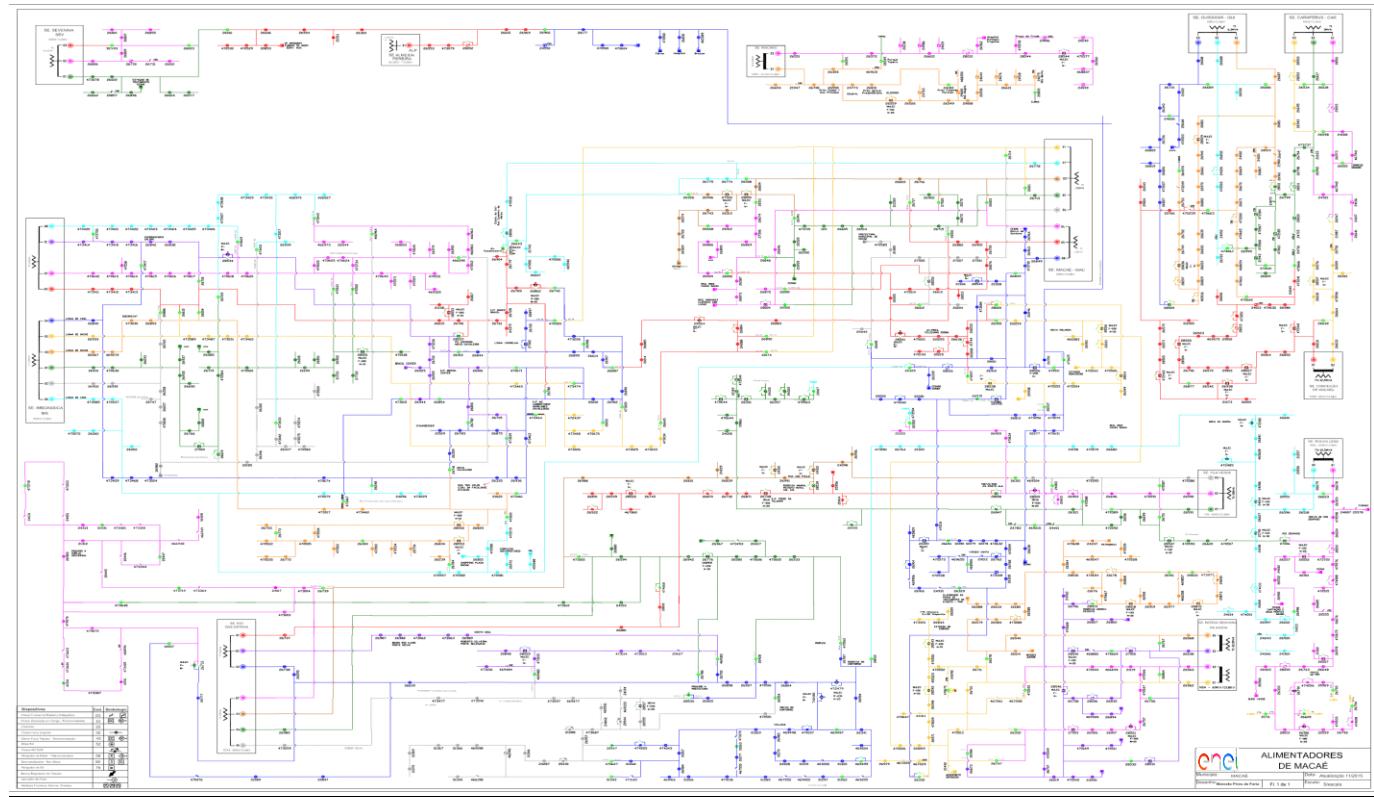


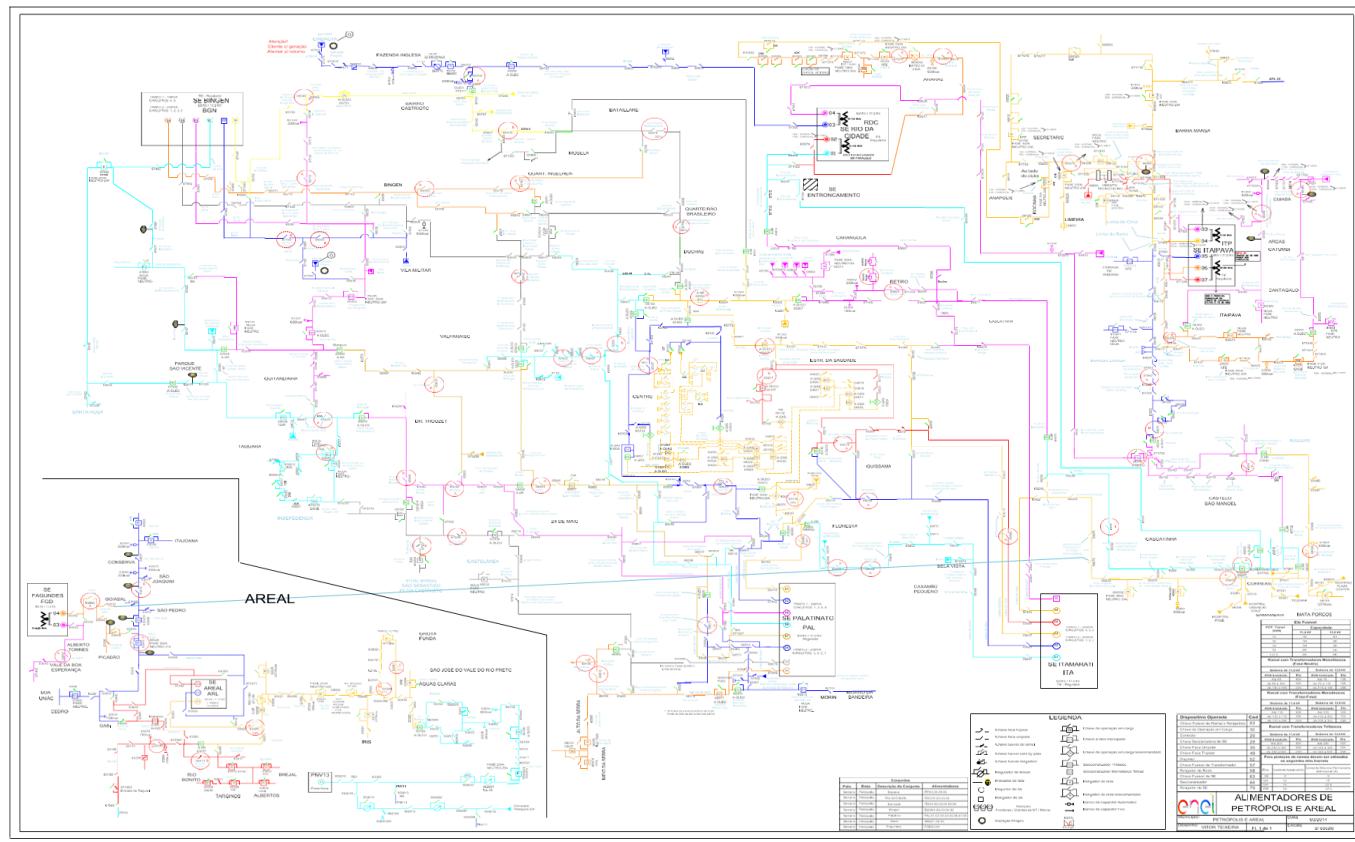
Diagrama Unifilar Lagos



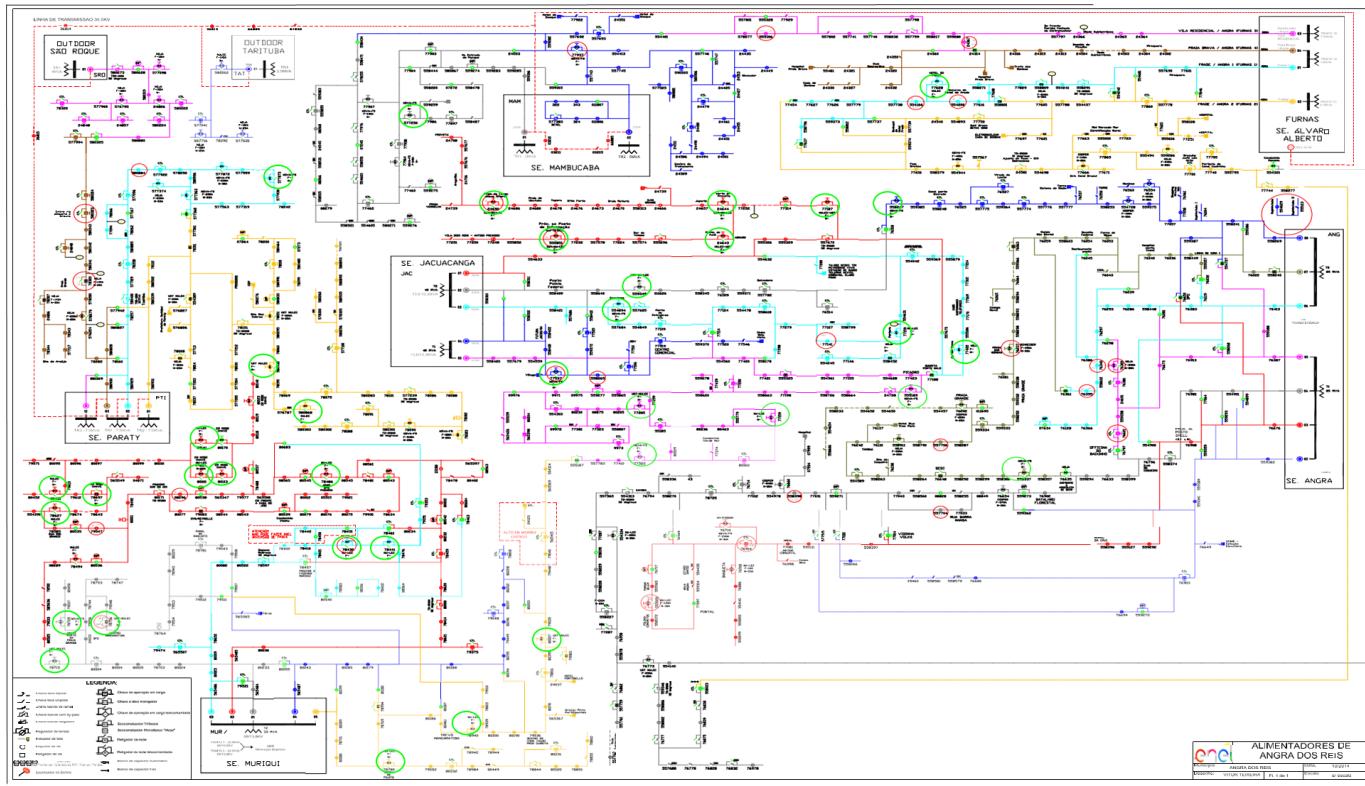
### Diagrama Unifilar Macaé



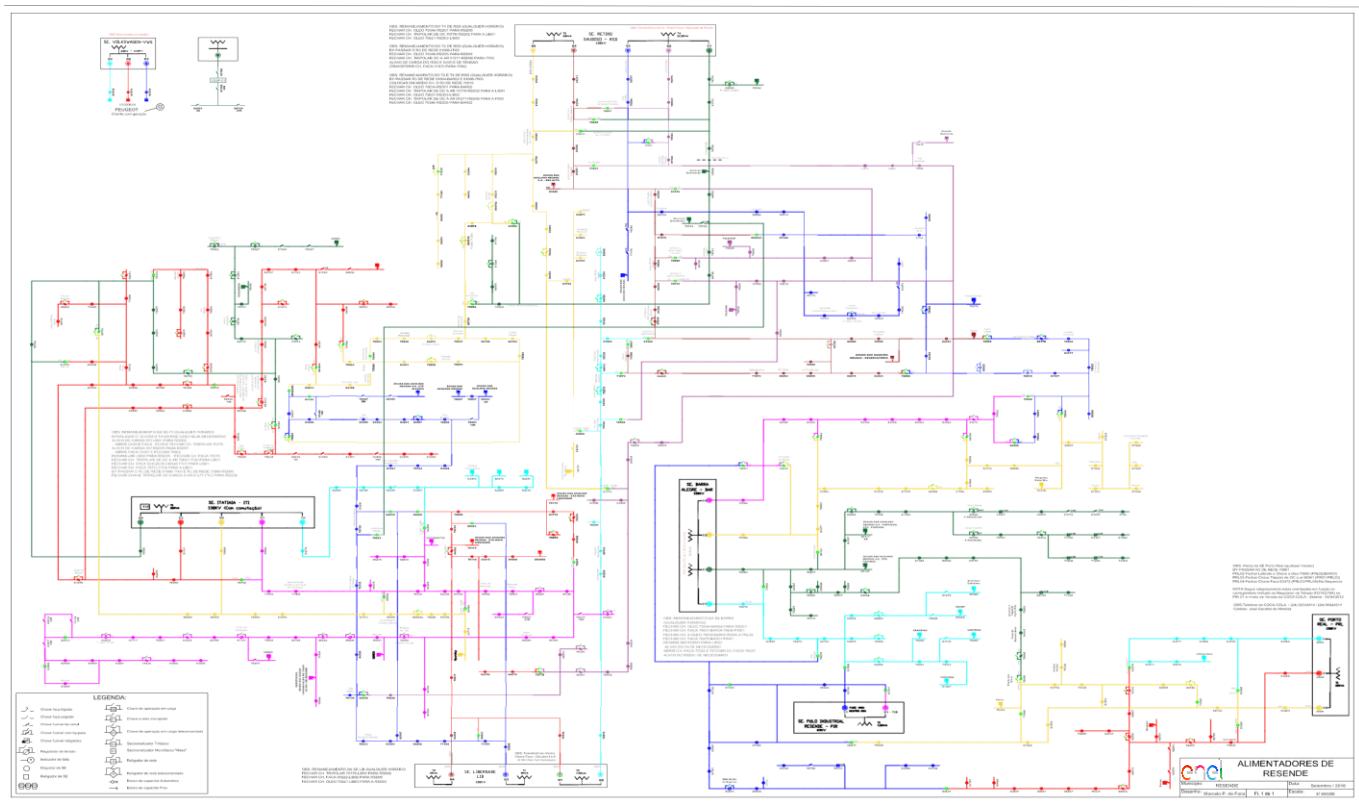
### Diagrama Unifilar Serrana



### Diagrama Unifilar Angra dos Reis



### Diagrama Unifilar Resende



Devido a dimensão do sistema elétrico na Área de Concessão da Enel RJ e, consequentemente dificuldades quanto à escala e resolução das imagens, não é possível se demonstrar graficamente todos os elementos com riqueza de detalhes, contudo, a listagem das subestações e municípios afetados, pode ser consultada nas tabelas 4 e 5.

### 3.3 Subestações afetadas

Conforme previamente abordado, o evento em tela, impactou áreas da concessão da ENEL RJ, foram observadas consequências em 89 das 127 subestações da concessão, conforme tabelas abaixo.

Tabela 4 – Subestações afetadas pelo evento

ID	SIGLA	SUBESTAÇÃO	ID	SIGLA	SUBESTAÇÃO
1	ABD	ABADIA	46	LIB	LIBERDADE
2	AÇU	AÇU	47	MAC	MACAÉ
3	ALP	ALMEIDA PEREIRA	48	MAM	MAMBUCABA
4	ANG	ANGRA DOS REIS	49	MBU	MACABU
5	ARA	ARARUAMA	50	MIR	MIRACEMA
6	ARC	ARRAIAL DO CABO	51	MOB	MOMBAÇA
7	ARL	AREAL	52	MUR	MURIQUI
8	BAR	BARRA	53	NAT	NATIVIDADE
9	BAX	BACAXÁ	54	NSA	NOSSA SENHORA DA AJUDA
10	BCL	BARCELOS	55	OUT	OUTEIRO
11	BGN	BINGEN	56	PAL	PALATINATO
12	BJD	BOM JARDIM	57	PNV	PONTE NOVA
13	BOJ	BOM JESUS	58	POC	PORTO DO CARRO
14	BRL	BARRA ALEGRE	59	POT	PONTINHA
15	BUE	BUENA	60	PTI	PARATI
16	BUZ	BÚZIOS	61	PTM	PATRIMÔNIO
17	BXG	BAIXA GRANDE	62	QUI	QUISSAMÃ
18	CAB	CABIÚNAS	63	RDC	RIO DA CIDADE
19	CAE	CAETÁ	64	RDO	RIO DAS OSTRAS
20	CAF	CABO FRIO	65	ROL	ROCHA LEÃO
21	CAM	CAMBUCI	66	RSD	RETIRO SAUDOSO
22	CAR	CARAPEBUS	67	SAB	SATURNINO BRAGA
23	CAS	CASIMIRO DE ABREU	68	SAF	SÃO FIDÉLIS
24	CED	CEDAEMA	69	SAP	SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA
25	CMB	CONCEIÇÃO DE MACABU	70	SAR	SANTA BÁRBARA
26	CQT	CONQUISTA	71	SCL	SANTA CLARA
27	CRM	CARDOSO MOREIRA	72	SEC	SECRETÁRIO
28	CRZ	CRUZAMENTO	73	SER	SERRINHA
29	DIC	DISTRIBUIDORA DE CAMPOS	74	SJA	SILVA JARDIM
30	EAR	ENTRONCAMENTO DE ARARUAMA	75	SJB	SÃO JOÃO DA BARRA
31	FAG	FAGUNDES	76	SPA	SÃO PEDRO DA ALDEIA
32	FAR	FAROL	77	SRO	SÃO ROQUE

ID	SIGLA	SUBESTAÇÃO	ID	SIGLA	SUBESTAÇÃO
33	FRL	FRANCO AMARAL	78	TAM	TAMOIOS
34	GOI	GOITACAZES	79	TAP	TAPERÁ
35	GUA	GUARUS	80	TAT	TARITUBA
36	IBS	IMBOASSICA	81	TER	TERESÓPOLIS
37	IGB	IGUABA	82	TOC	TOCOS
38	ITA	ITAMARATI	83	TRB	TROMBETAS
39	ITC	ITAOCARA	84	TRM	TRAJANO DE MORAES
40	ITI	ITATIAIA	85	URU	URURAÍ
41	ITL	ITALVA	86	VAS	VALÃO SECO
42	ITO	ITAORNA	87	VIN	VILA NOVA
43	ITP	ITAIPAVA	88	VIV	VILA VERDE
44	ITR	ITAPERUNA	89	VPA	VAL DE PALMAS
45	JAC	JACUACANGA			

### 3.4 Municípios afetados

Conforme previamente abordado, o evento em tela, impactou áreas de concessão da ENEL RJ, todavia, foram observadas consequências em 52 dos 67 municípios da área de concessão, conforme tabelas abaixo.

Tabela 5 – Municípios afetados pelo evento.

ID	MUNICÍPIO	ID	MUNICÍPIO
1	ANGRA DOS REIS	27	MANGARATIBA
2	APERIBÉ	28	MIRACEMA
3	ARARUAMA	29	NATIVIDADE
4	AREAL	30	NOVA FRIBURGO
5	ARMAÇÃO DOS BÚZIOS	31	PARAÍBA DO SUL
6	ARRAIAL DO CABO	32	PARATY
7	BOM JARDIM	33	PETRÓPOLIS
8	BOM JESUS DO ITABAPOANA	34	PORCIÚNCULA
9	CABO FRIO	35	QUISSAMÃ
10	CAMBUCÍ	36	RESENDE
11	CAMPOS DOS GOYTACAZES	37	RIO DAS OSTRAS
12	CANTAGALO	38	SANTA MARIA MADALENA
13	CARAPEBUS	39	SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA
14	CARDOSO MOREIRA	40	SÃO FIDÉLIS
15	CASIMIRO ABREU	41	SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA
16	CONCEIÇÃO DE MACABU	42	SÃO JOÃO DA BARRA
17	CORDEIRO	43	SÃO JOSÉ DE UBÁ
18	DUAS BARRAS	44	SÃO JOSÉ DO VALE DO RIO PRETO
19	IGUABA GRANDE	45	SÃO PEDRO DA ALDEIA
20	ITALVA	46	SAQUAREMA

ID	MUNICÍPIO	ID	MUNICÍPIO
21	ITAOCARA	47	SILVA JARDIM
22	ITAPERUNA	48	TERESÓPOLIS
23	ITATIAIA	49	TERESÓPOLIS/SUMIDOURO
24	LAJE DO MURIAÉ	50	TRAJANO DE MORAIS
25	MACAÉ	51	TRÊS RIOS
26	MACUCO	52	VARRE-SAI

## 4 Descrição dos danos causados ao sistema elétrico

O COBRADE (Classificação e Codificação Brasileira de Desastres) foi criado com o intuito de adequar a classificação brasileira à classificação utilizada pela ONU na classificação de desastres e nivelar o país aos demais organismos de gestão de desastres do mundo. Baseados nos dados analisados nos itens anteriores, podemos classificar o evento ocorrido sobre a área de concessão da ENEL RJ como Sistemas de Grande Escala/Escala Regional (COBRADE - 1.3.1.2) acompanhado de grande ocorrência de descargas e fortes ventos.

Ocorreram diversas atuações de equipamentos de proteção ao longo da rede da Enel RJ por diversos motivos associados às chuvas fortes, descargas atmosféricas e rajadas de vento.

Com a finalidade de ilustrar de forma detalhada os danos causados pelo evento, apresenta-se na tabela 6 os eventos que mais contribuíram para a formação do CHI.

Tabela 6 – Estrato dos principais impactos associados ao evento de ISE

INCIDÊNCIA	INÍCIO	FIM	REGIONAL	SE	CLIENTES	CHI	Descrição do problema / Causa / Solução
BA02678508	30/12/2023 09:28:36	30/12/2023 13:30:23	SERRANA	ARL/CQT/PNV/TER	11730	9148,98	Houve o desligamento automático da LD TER/PNV por atuação da proteção 51G/Atuação fase C, afetando clientes da SE PNV e PCH PFU. Obs.: chuva na região, sem descargas atmosféricas registradas no momento do desarme. Localizada vegetação em contato com a rede na E-74. Após realizar retirada da vegetação pelo método à distância, foi normalizada a LD. Causa original: VEGETAÇÃO
BA02679318	30/12/2023 16:40:29	30/12/2023 22:11:00	MACAÉ	BRL	2180	7412,07	Localizados vegetação tocando a rede MT próximo ao ponto L533301 e jumper partido no ponto CG55952. Proteção: FASES INST. Fechado o alimentador BRL01, a CTL CG54462 de encontro, a CTL CG534533 de encontro e a CU CG98611. Causa original: VEGETAÇÃO
BA02679076	30/12/2023 18:48:09	31/12/2023 00:31:07	MACAÉ	CAS	1076	3923,97	Localizados galhos sobre a rede a jusante da CF MC20554. Fechado o alimentador CAS01, a CU MC26648, a CU MC26676 e a Fusesaver MC20554. Causa original: GALHO/FOLHA
BA02678806	30/12/2023 14:52:26	31/12/2023 15:56:15	CAMPOS	ITR	653	3466,98	Localizados galho à jusante da chave fusível IT437957, uma estrutura N3 queimada à jusante da chave fusível IT11443 e duas N4 quebradas. Proteção: 50N. Fechado o Religador IT436365, a CTL IT438294, a fusível IT10080, a fusível IT11443 e a fusível IT438294. Causa original: GALHO/FOLHA
BA02678922	30/12/2023 16:12:14	30/12/2023 22:53:40	SUL	MUR	3859	3391,85	Localizado galho sobre a rede MT com fase A partida a montante da chave AN78831. Proteção: 50N. Fechado CTL AN80885, a CTL AN78940, o alimentador MUR05, a CTL AN80579, a CU80080, o RD AN78780, a CTL AN80332 e a CTL AN78700. Causa original: GALHO/FOLHA
BA02679044	30/12/2023 18:04:36	31/12/2023 02:27:00	MACAÉ	VPA	809	3060,94	Localizados galhos sobre a MT próximo ao trafo L537459. Proteção: FASES INST B. Fechado a CTL CG54627, a CTL CG54624 de encontro, o RD CG98600 e o CF CG54126. Causa original: GALHO/FOLHA
0021846429	30/12/2023 07:53:59	31/12/2023 19:58:49	CAMPOS	BOJ	71	2561,72	Na fusível IT449658 substituídos 2 elos de 6K nas fases A/C. Causa original: DESCARGAS ATMOSFÉRICA

INCIDÊNCIA	INÍCIO	FIM	REGIONAL	SE	CLIENTES	CHI	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA / CAUSA / SOLUÇÃO
0021837853	29/12/2023 13:32:15	31/12/2023 10:51:00	CAMPOS	SER	56	2537,50	Na fusível CP18016, substituído 1 elo de 6k na fase A. Causa original: DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
BA02678620	30/12/2023 11:48:56	30/12/2023 15:50:00	CAMPOS	SCL/VAS	1399	2329,15	Localizada vegetação sobre a rede. Proteção: Neutro. Fechado o RD CP18552, o RD CP366195 e a CUCP380858. Causa original: GALHO/FOLHA
0021856131	31/12/2023 07:35:09	01/01/2024 04:40:36	MACAÉ	CMB	98	2052,34	Na fusível MC24971 ,substituídos 2elos de 10k nas fases AC. Obs.: Realizada emenda de três lances de MT, pois foi localizado condutor partido a jusante da MC20778. Causa original: VEGETAÇÃO

#### 4.1 Equipamentos afetados e sua hierarquia de importância para o sistema

A fim de possibilitar melhor entendimento da importância dos equipamentos afetados na concessão da ENEL RJ durante período do Evento, apresenta-se na tabela 7 a hierarquia dos equipamentos da rede de distribuição.

Tabela 7 – Importância dos equipamentos para o sistema elétrico em termos de hierarquia.

Hierarquia	Sigla	Nome do Equipamento
1	DJ	Disjuntor
1	DM	Disjuntor Média
1	DI	Disjuntor Interligação
2	CF	Chave Faca Unipolar
2	CA	Chave Automática
2	CM	Chave Faca Multipolar
2	CH	Chave Unipolar
3	JP	Jumper
3	RA	Religadora Automática
3	RM	Religadora Monofásica
4	FS	Fuse Saver
4	as	Seccionalizador Automático
4	BF	Base Fusível
4	FF	Faca Fusível
4	CR	Chave Repetidora
5	EP	Entrada Primária
5	ET	Estação Transformadora

Adicionalmente, segue abaixo a tabela 8, que demonstra o detalhamento da quantidade e o total de equipamentos afetados.

Tabela 8 – Equipamentos afetados no período do evento.

Dispositivo	Quantidade
Disjuntor Média	36
Chave Unipolar	30
jumper	16
Religadora Automática	171
Base Fusível	436
Estação Transformadora	1.095
<b>Total Geral</b>	<b>1.784</b>

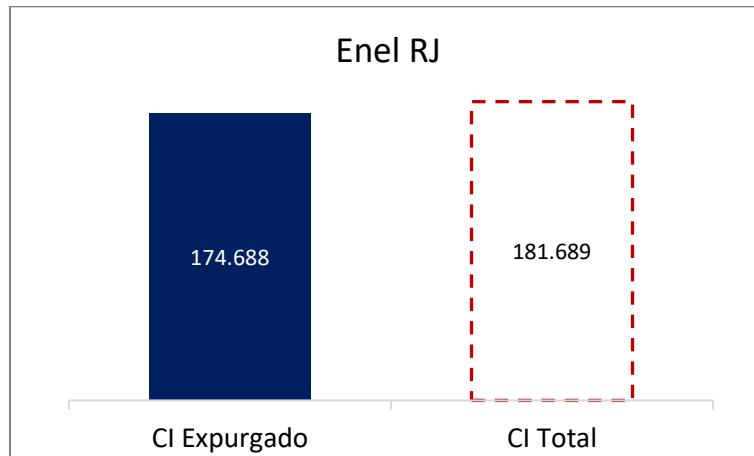
Vale ressaltar que, sempre que possível, nas operações em tempo real, são realizadas manobras tanto de forma automática, quanto manual, com a intenção de minimizar os impactos. Nesse sentido, além de as equipes avaliarem a possibilidade da recomposição total ou parcial, a Enel RJ possui em seu sistema elétrico: equipamentos automatizados, chaves repetidoras, religadores e equipamentos telecontrolados. Assim, na lista de interrupções apresentada na tabela 14 (anexo I), é possível identificar que muitas delas possuem mais de uma etapa, que o reflexo das recomposições realizadas para aquelas condições específicas dos problemas identificados, em função da normalização das unidades consumidoras afetadas.

Em demanda da melhoria contínua da qualidade de energia, a Enel busca por novos conceitos tecnológicos capazes de fornecer maior autonomia e controle do seu sistema de distribuição. Um desses conceitos é o Smart Grid ou redes elétricas inteligentes. Este recurso apresenta uma análise com o objetivo de reduzir o tempo de interrupção de energia nos consumidores, otimizando os indicadores de continuidade, melhorando a confiabilidade do sistema e garantindo o fornecimento para o maior número de clientes possível por meio da implantação de sistemas **Self-Healing** através de religadores telecomandados nas redes de média tensão. O conceito **Self Healing** possui a capacidade de detectar, isolar e se recompor automaticamente após a ocorrência de uma falta. Isto é possível devido aos agentes do sistema executarem ações pré-programadas de chaveamento com resposta imediata à falta ocorrida. Toda essa ação é realizada por métodos aplicados no sistema de microprocessamento para que todas as situações e soluções possíveis sejam avaliadas e aplicadas para a resolução rápida da problemática ocasionada pelas faltas.

## 4.2 Clientes afetados e impactos globais

Em análise ao número de clientes interrompidos – CI nas áreas afetadas da concessão da ENEL RJ, a figura abaixo apresenta a quantidade de clientes interrompidos totais e dos clientes expurgados pelo evento, evidenciando assim, atipicidade vivenciada entre os dias 29 e 31 de Dezembro de 2023, intervalo este que, conforme laudo meteorológico emitido por empresa especializada, a referida concessão passou por um período de condições climáticas atípicas.

Figura 3 – CI Expurgado do evento x CI Total

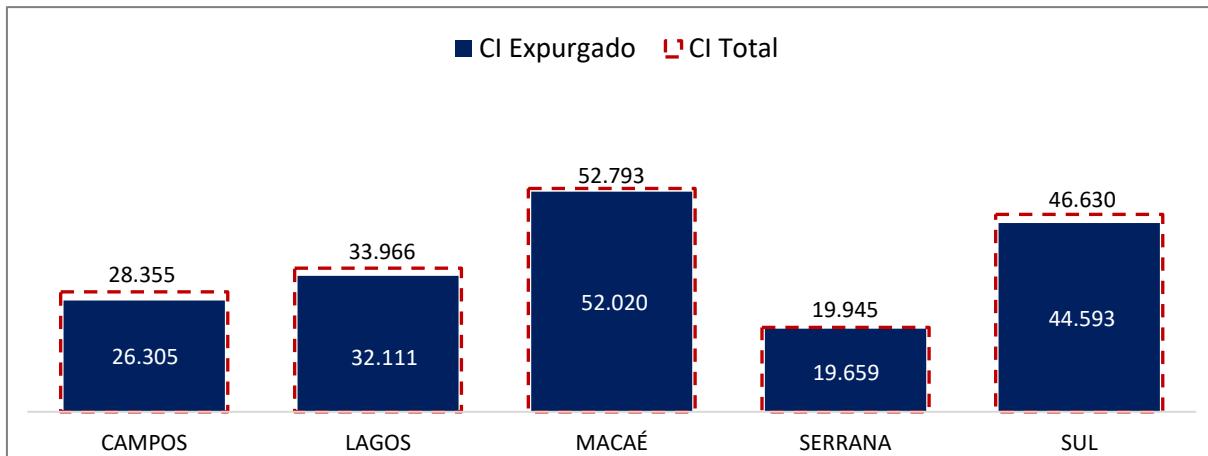


Na figura acima, a barra azul representa a quantidade de clientes interrompidos expurgada pelo evento e a barra em linha vermelha tracejada, a quantidade de clientes totais interrompidos simultaneamente no período do evento.

Observa-se que, o CI acumulado expurgado, resultante da somatória dos clientes interrompidos decorrente do evento, resultou em um montante de 174.688 (96% dos clientes interrompidos totais nesse período).

Na figura seguinte, é apresentado uma outra visão da quantidade de clientes interrompidos expurgada e total, segregada por Regional.

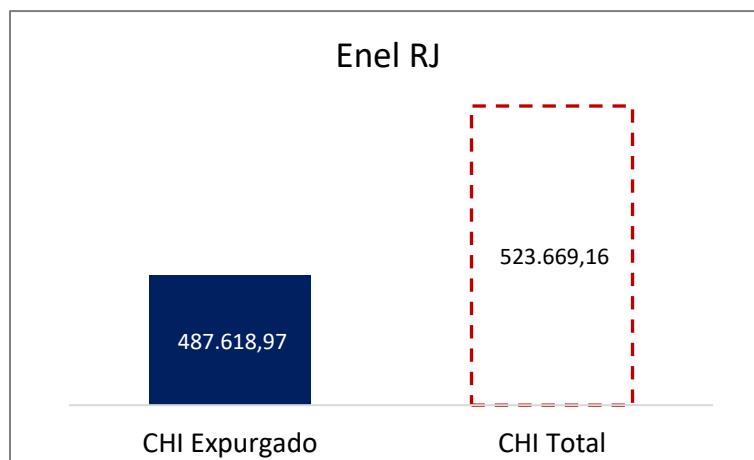
Figura 4 – CI Expurgado do evento x CI Total por Regional



As Regionais Macaé e Sul foram as mais afetadas, representando 55% (96.613 clientes interrompidos) da quantidade de CI expurgada total no evento.

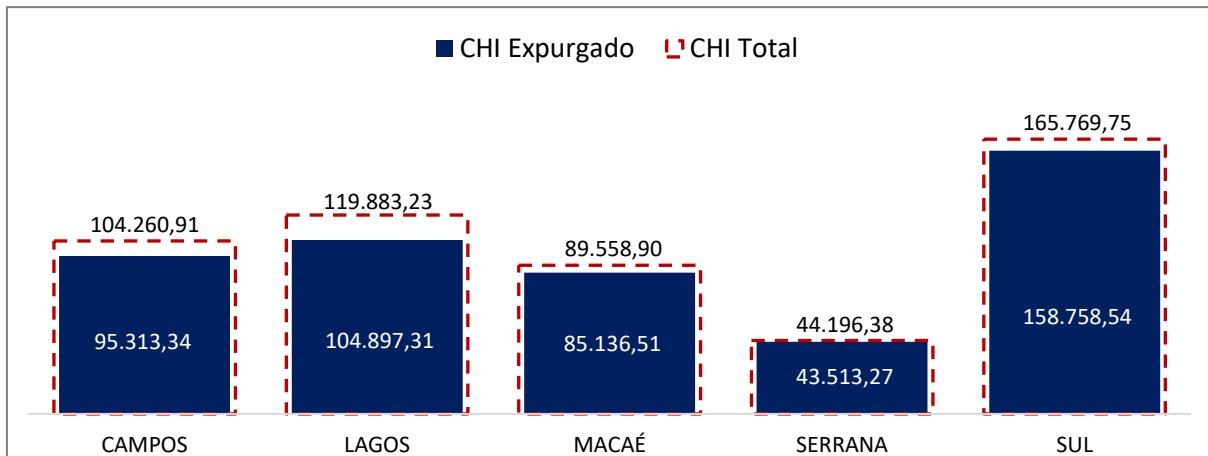
Em termos de Consumidor Hora Interrompido – CHI, a figura abaixo representa o impacto do evento. O CHI acumulado expurgado, resultante da somatória das interrupções decorrentes do evento, foi de 487.618,97CHI (93% do CHI Total no período). A barra azul, representa a quantidade de consumidor hora interrompido expurgada e a barra em linha vermelha tracejada, a quantidade total de consumidor hora interrompido simultaneamente no período do evento.

Figura 5 – CHI Expurgado do evento x CHI Total



Na figura seguinte, são apresentados os valores expurgados e totais de Consumidor Hora Interrompido (CHI) durante o evento, segregado por Regional.

Figura 6 – CHI Expurgado do evento x CHI Total por Regional



A Regional Sul foi a que sofreu o maior impacto, representando 33% (158.758,54CHI) da quantidade de CHI expurgada total durante o evento.

#### 4.3 Síntese das informações técnicas do evento

A tabela 9 apresenta uma síntese de informações relevantes a respeito do impacto do evento em tela e das interrupções decorrentes deste.

Tabela 9 – Síntese de informações gerais do evento.

Relatório:	ISE 27 - 12/2023 – RJ	Evento:	ISE 27 - 12/2023 – RJ	Período:	Início (dd/mm/aaaa hh:mm:ss) 29/12/2023 05:00:00	Fim (dd/mm/aaa hh:mm:ss) 31/12/2023 20:59:59
<b>ABRANGÊNCIA DO LAUDO METEOROLÓGICO PARA VERIFICAÇÃO DE EXPURGO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>						
Regionais Campos, Lagos, Macaé, Serrana e Sul						
ITEM	DESCRÍÇÃO	VALOR	UNIDADE			
1	Tempo Médio de Preparação das equipes durante os dias de evento	803	min			
2	Tempo Médio de Deslocamento das equipes durante os dias de evento	30	min			
3	Tempo Médio de Execução das obras durante os dias de evento.	94	min			
4	Quantidade de municípios afetados durante o período do evento	52	-			
5	Quantidade de subestações afetadas durante o período do evento	89	-			
6	Data e hora do início da primeira interrupção com causas expurgáveis	29/12/2023 05:37	dd/mm/aaaa hh:mm			
7	Data e hora do término da última interrupção com causas expurgáveis	01/01/2024 01:29	dd/mm/aaaa hh:mm			
8	Soma dos CHI das interrupções associadas ao evento e causas expurgáveis	487.618,97	hora			
9	Número de unidades consumidoras atingidas (CI) com causas expurgáveis	174.688	-			
10	Média da duração das interrupções com causas expurgáveis (CHI/CI)	12,01	hora			
11	Duração da interrupção mais longa com causas expurgáveis	105,60	hora			

#### 4.4 Relação de ocorrências emergenciais expurgáveis

No anexo I, estão relacionadas todas as ocorrências emergenciais expurgadas em decorrências do evento em tela.

### 5 Relato técnico sobre a intervenção realizada para restabelecimento

Em qualquer evento de situação de emergência, a rede de distribuição registra ocorrências emergenciais que podem estar associadas ao meio ambiente (não gerenciáveis) ou relacionadas à operação do sistema (gerenciáveis). Nesse sentido, é importante destacar que, em qualquer situação, a ENEL RJ despacha suas equipes de forma eficiente sem distinção da causa raiz, uma vez que o fato gerador somente é confirmado in loco, incluindo as ocorrências sem serviços executados (por exemplo, defeito interno), que podem atrasar o atendimento de ocorrências com desligamentos.

Assim, a fim de agilizar o reestabelecimento do serviço, além das equipes de atendimento de emergência, foram mobilizadas as equipes extras. Neste cenário, durante o período do evento, foram totalizados 1.091 atendimentos realizados por 611 equipes.

Assim, adiante serão apresentadas, com maior nível de detalhes, as ações adotadas pela distribuidora.

#### 5.1 Contingente de técnicos utilizados nos serviços

Dentro da gestão da empresa destaca-se que, 611 equipes trabalharam no atendimento de 1.506 ocorrências emergenciais iniciadas no período do evento. Sendo que para o atendimento de algumas ocorrências fez-se necessária a alocação de mais de uma equipe. As Tabelas abaixo ilustram a quantidade de equipes normais e extras utilizadas durante o evento.

Tabela 10 – Contingente técnico utilizado durante o evento.

DEPARTAMENTO	Atributo	29/12/2023	30/12/2023	31/12/2023
CAMPOS	USUAL	45	45	
CAMPOS	ADICIONAL	0	20	
CAMPOS	TOTAL	45	65	
LAGOS	USUAL	38	38	38
LAGOS	ADICIONAL	23	26	24
LAGOS	TOTAL	61	64	62
MACAÉ	USUAL	30	30	30
MACAÉ	ADICIONAL	28	25	16
MACAÉ	TOTAL	58	55	46
SERRANA	USUAL		28	
SERRANA	ADICIONAL		30	
SERRANA	TOTAL		58	
SUL	USUAL	33	33	
SUL	ADICIONAL	2	29	
SUL	TOTAL	35	62	

## 5.2 Tempos médios de atendimento

Apresenta-se na tabela 11, informações a respeito dos tempos médios de atendimento das equipes de campo durante o evento, incluindo as ocorrências classificadas como situação de emergência.

Tabela - 11 – Tempos de atendimento registrados no período do evento.

DEPARTAMENTO	Atributo	29/12/2023	30/12/2023	31/12/2023
CAMPOS	Tempo de Preparação (Min.)	1380	851	
CAMPOS	Tempo de Deslocamento (Min.)	28	29	
CAMPOS	Tempo de Execução (Min.)	160	191	
LAGOS	Tempo de Preparação (Min.)	1041	1047	1210
LAGOS	Tempo de Deslocamento (Min.)	28	28	29
LAGOS	Tempo de Execução (Min.)	66	56	60
MACAÉ	Tempo de Preparação (Min.)	366	449	255
MACAÉ	Tempo de Deslocamento (Min.)	29	32	33
MACAÉ	Tempo de Execução (Min.)	59	94	89
SERRANA	Tempo de Preparação (Min.)		346	
SERRANA	Tempo de Deslocamento (Min.)		39	
SERRANA	Tempo de Execução (Min.)		99	
SUL	Tempo de Preparação (Min.)	682	482	
SUL	Tempo de Deslocamento (Min.)	30	29	
SUL	Tempo de Execução (Min.)	87	68	

Conforme mostrado nas tabelas acima, o aumento de ocorrências no período do evento também trouxe um aumento nas parcelas dos tempos médios de atendimento (preparo, deslocamento e execução). Note-se ainda que, a parcela mais impactada foi o tempo médio de preparo (TMP), em função da quantidade de ocorrências que ficaram em tempo de espera.

## 6 Evidências do evento

Seguem no subitem abaixo as matérias jornalísticas que evidenciam a severidade e abrangência do evento relatado.

### 6.1 Matérias jornalísticas

#### Frente fria provoca virada no tempo no estado do Rio de Janeiro

REDAÇÃO / 30 DE DEZEMBRO, 2023 ÀS 14H55



Confira abaixo os acumulados totais de precipitação previstos para o período do dia 30/12/2023 ao dia 02/01/2024:

Costa Verde - 90 a 110mm

Região do Médio Paraíba - 70 a 90mm

Região Metropolitana - 70 a 90mm

Região Serrana - 80 a 100 mm

Região dos Lagos- 70 a 90mm

<https://www.ofluminense.com.br/cidades/rio-de-janeiro/2023/12/1271375-frente-fria-provoca-virada-no-tempo-no-estado-do-rio-de-janeiro.html>

#### Chuva chega com força a Cabo Frio nesta sexta-feira (30)

Na Praia do Forte, corajosos estão chegando com cooler, guarda-sol e guarda-chuva. No dia de Réveillon, no horário da virada, a temperatura estará em 19°C e existe grande possibilidade chuva

<https://odia.ig.com.br/cabo-frio/2022/12/6547911-chuva-chega-com-forca-a-cabo-frio-nesta-sexta-feira-30.html>

**REGISTRO POLO LAGOS**

Região dos Lagos – 29/12/23



Região dos Lagos – 30/12/23



Região dos Lagos – 31/12/23



Região dos Lagos – 31/12/23 Cabo Partido



**REGISTRO POLO SERRANA**

Petrópolis – Itaipava 30/12/23

**REGISTRO POLO SUL**

29/12/23 - Vegetação sobre Rede



**REGISTRO POLO SUL**

30/12/23

**REGISTRO POLO CAMPOS**

29/12/2023

29/12/2023

**REGISTRO POLO MACAÉ**

Bairro Aroeira – 29/12/23

Bairro Barra – 30/12/23

Bairro Agulha dos Leais– 31/12/23



## 7 ANEXOS

### ANEXO I - Relação de ocorrências emergências expurgáveis

Tabela 12 – Tabela Resumo do evento.

Relatório: ISE 27 - 12/2023 – RJ	Evento: ISE 27 - 12/2023 – RJ	Período:	Início (dd/mm/aaa a hh:mm:ss)	Fim (dd/mm/aaaa hh:mm:ss)
			29/12/2023 05:00:00	31/12/2023 20:59:59
<b>ABRANGÊNCIA DO LAUDO METEOROLÓGICO</b>				
Regionais Campos, Lagos, Macaé, Serrana e Sul				

Segue abaixo a tabela resumo relativo às interrupções expurgadas por Situação de Emergência para o período do evento supracitado, bem como o limite de CHI da Distribuidora.

Tabela 13 – Tabela Resumo das interrupções versus limite CHI.

RESUMO			
TOTAL DE INTERRUPÇÕES	TOTAL CHI	TOTAL CI	LIMITE CHI
1.826	487.618,97	174.688	461.292,21

Segue ainda a relação, na íntegra, a lista de interrupções com o devido detalhamento das informações.









































**ANEXO II      Laudo meteorológico**

**Laudo Meteorológico de Evento  
Climático - ENEL RJ – 29/12/2023 a  
31/12/2023.**

**Laudo das Condições Atmosféricas para o Evento  
de 29/12/2023 a 31/12/2023 na Área de Atuação  
da ENEL-RJ**



## **SUMÁRIO**

- 1. DESCRIÇÃO**
- 2. ABRANGÊNCIA E DURAÇÃO**
- 3. CLASSIFICAÇÃO COBRADE**
- 4. EVIDÊNCIAS ENCONTRADAS NA MÍDIA**
- 5. CONCLUSÃO**
- 6. REFERÊNCIAS**
- 7. RESPONSABILIDADES**

## 1. DESCRIÇÃO

O evento que ocorreu na área de atuação da Enel/RJ no período de 29/12/2023 a 31/12/2023 foi causado por um sistema frontal associado a uma banda de nebulosidade atuando no estado do Rio de Janeiro. O sistema pode se ver visto na imagem no infravermelho com realce do satélite GOES-16 na Figura 1.

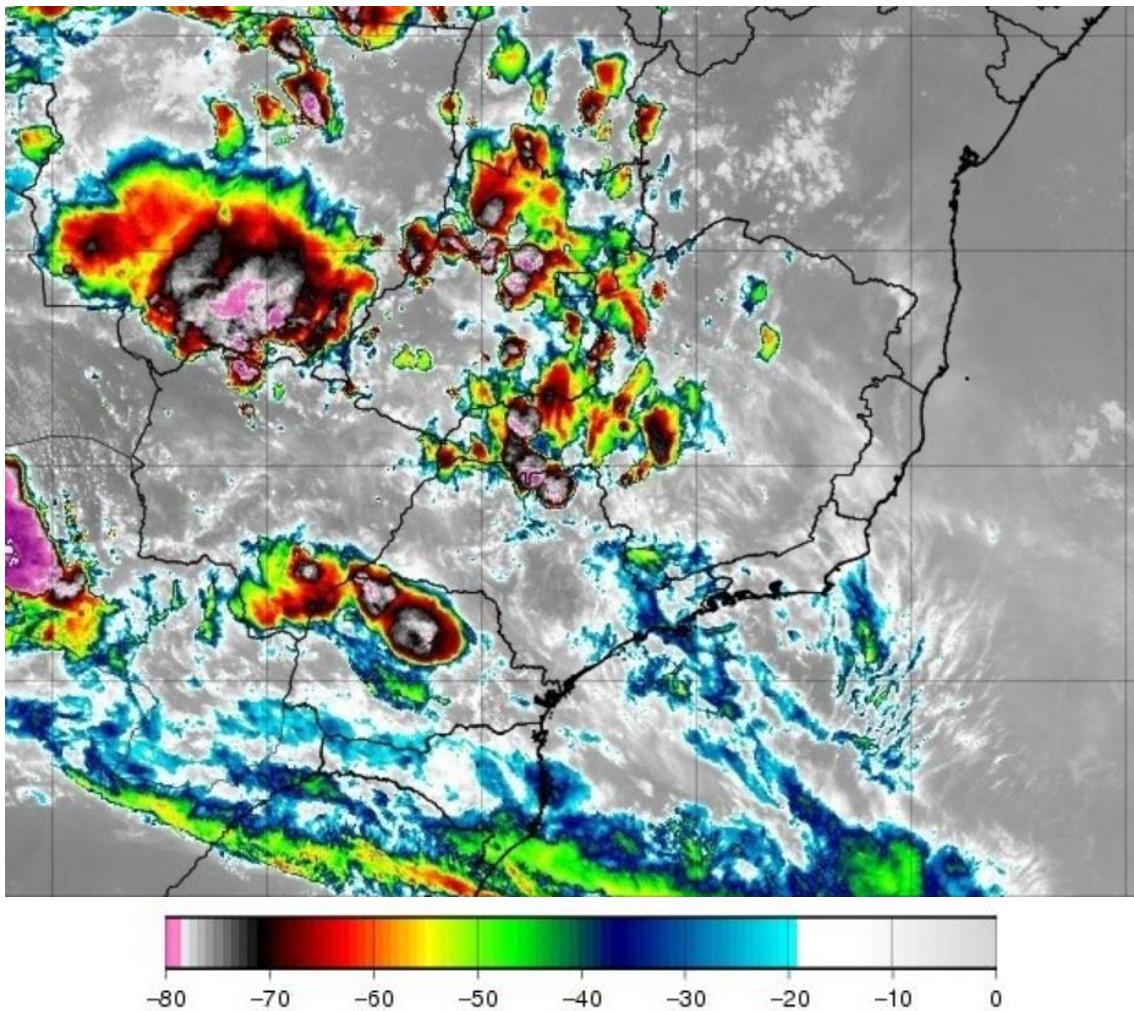


Figura 1 - Imagem de satélite no infravermelho com realce do satélite GOES-16 às 21:00 UT do dia 29/12/2023. As cores indicam diferentes temperaturas dos topos das nuvens.

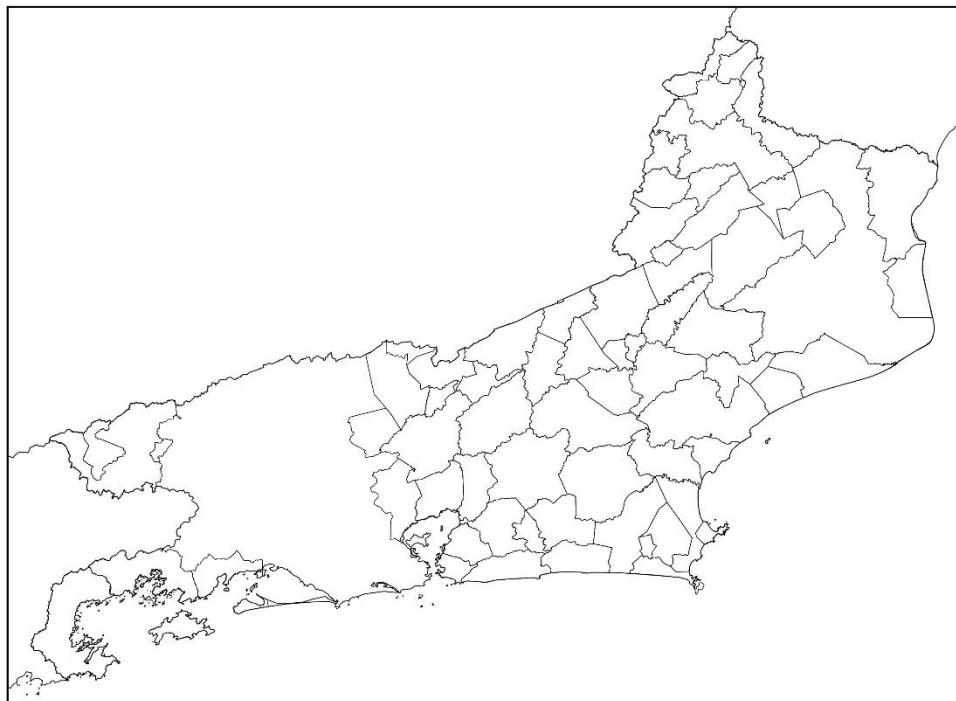
Diferentes cores na imagem nas Figuras 1 referem-se a diferentes temperaturas de topo das nuvens, conforme indicado na figura, e equivalem a diferentes altitudes. Quanto menor a temperatura de topo, isto é, mais negativa, mais alta é o topo da nuvem.

Na região, durante o período deste relatório, a tempestade atingiu temperaturas de topo inferiores a  $-60^{\circ}\text{C}$  equivalente à altura de 15 km.

## **2. ABRANGÊNCIA**

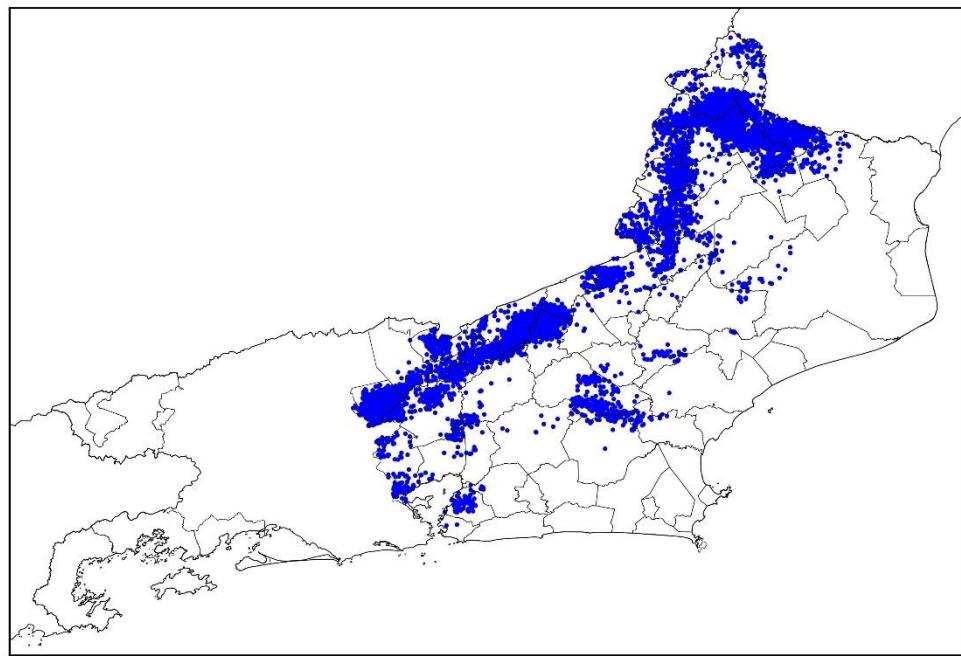
A abrangência da tempestade pode ser avaliada pela ocorrência de descargas atmosféricas (Figura 2), chuvas (Figura 3) e rajadas de vento (Figura 4).

**Mapa de Descargas Atmosféricas  
2023-12-29**



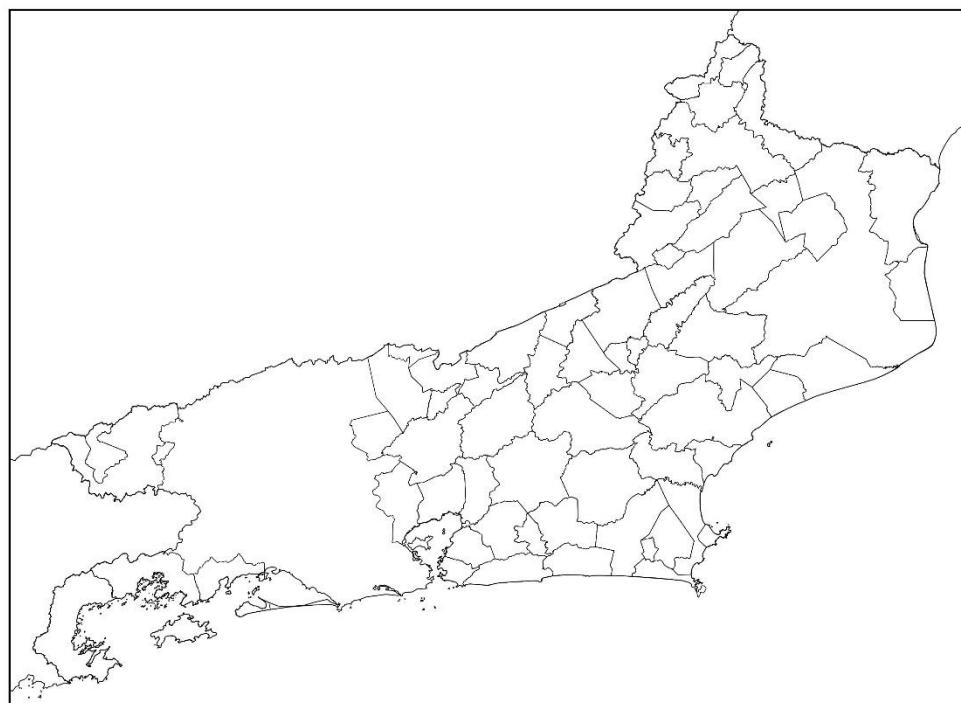
(a)

**Mapa de Descargas Atmosféricas  
2023-12-30**



(b)

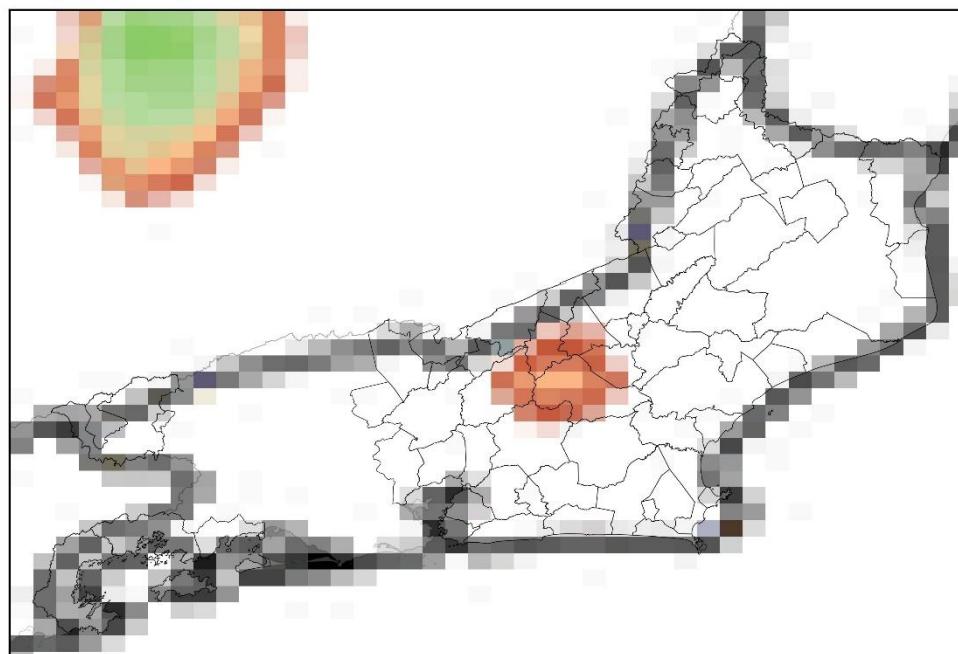
**Mapa de Descargas Atmosféricas  
2023-12-31**



(c)

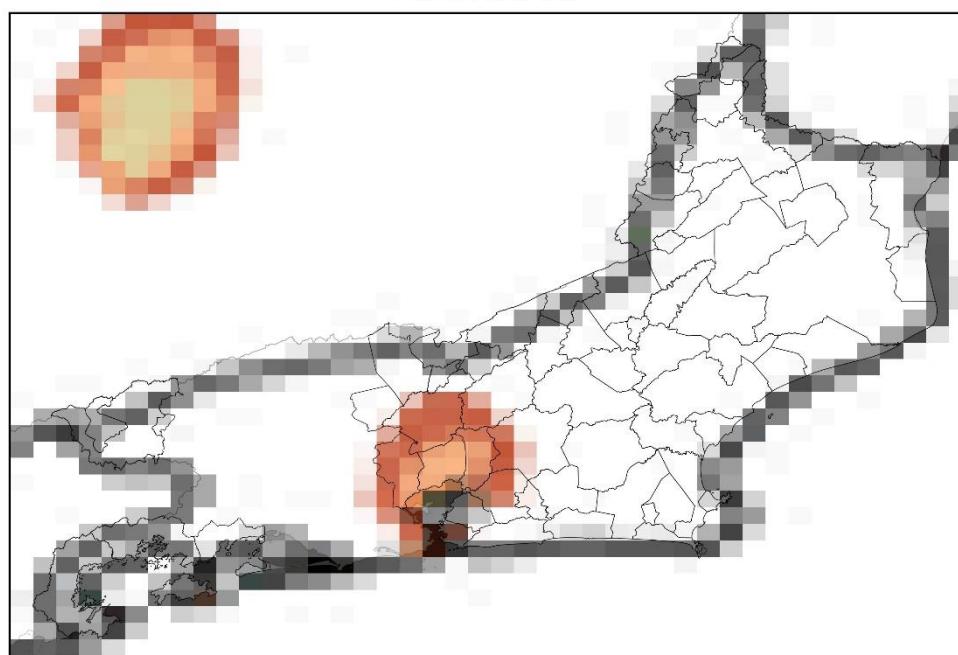
Figura 2 – Mapa de descargas atmosféricas para os dias: (a) 29/12; (b) 30/12; e (c) 31/12.

Mapa de Precipitação  
2023-12-29



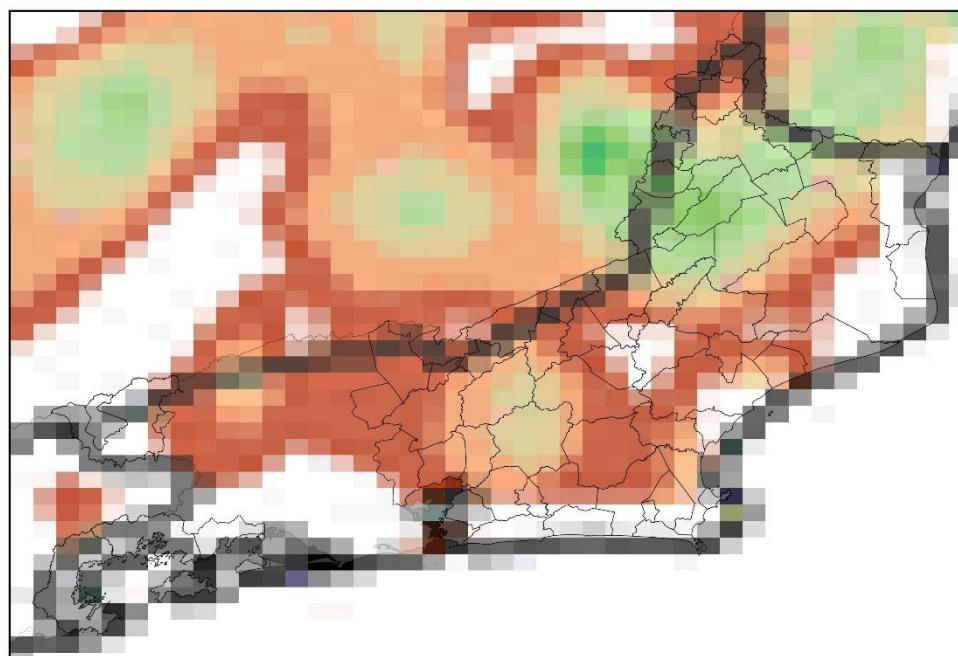
(a)

Mapa de Precipitação  
2023-12-30



(b)

Mapa de Precipitação  
2023-12-31



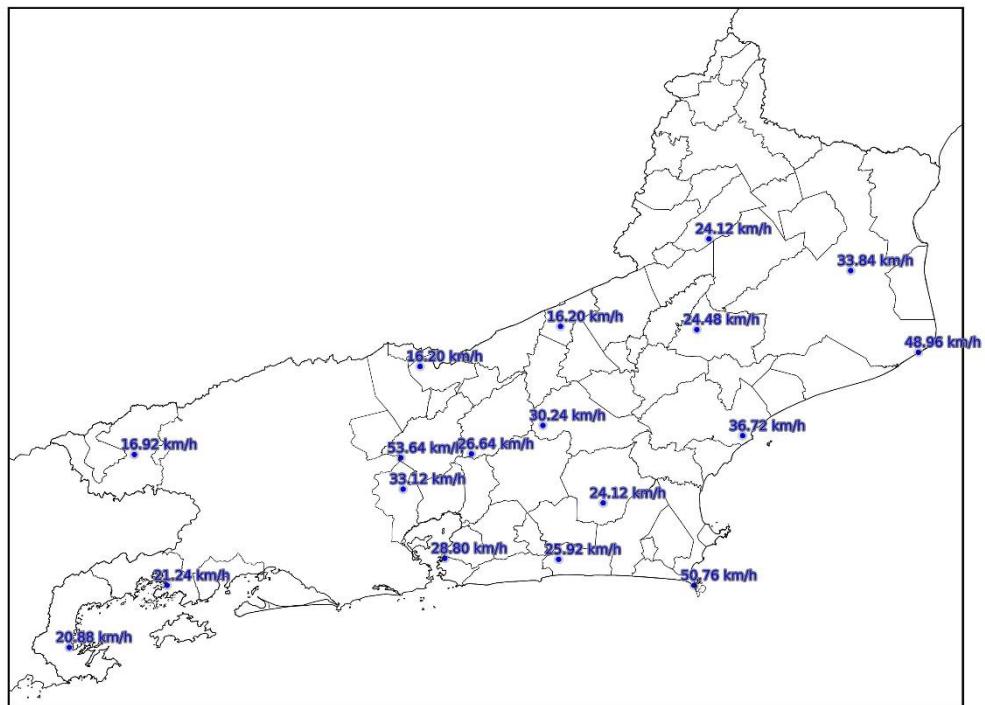
(c)

Precip. Observada



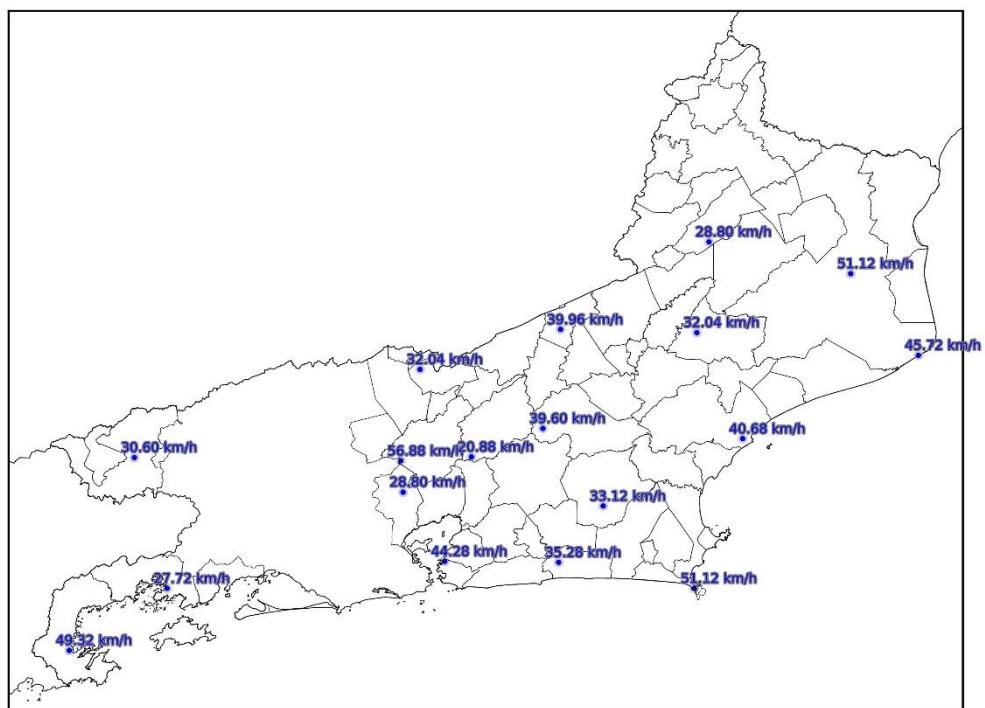
Figura 3 – Mapa de precipitação para os dias: (a) 29/12; (b) 30/12; e (c) 31/12.

Mapa de Rajada Máxima  
2023-12-29



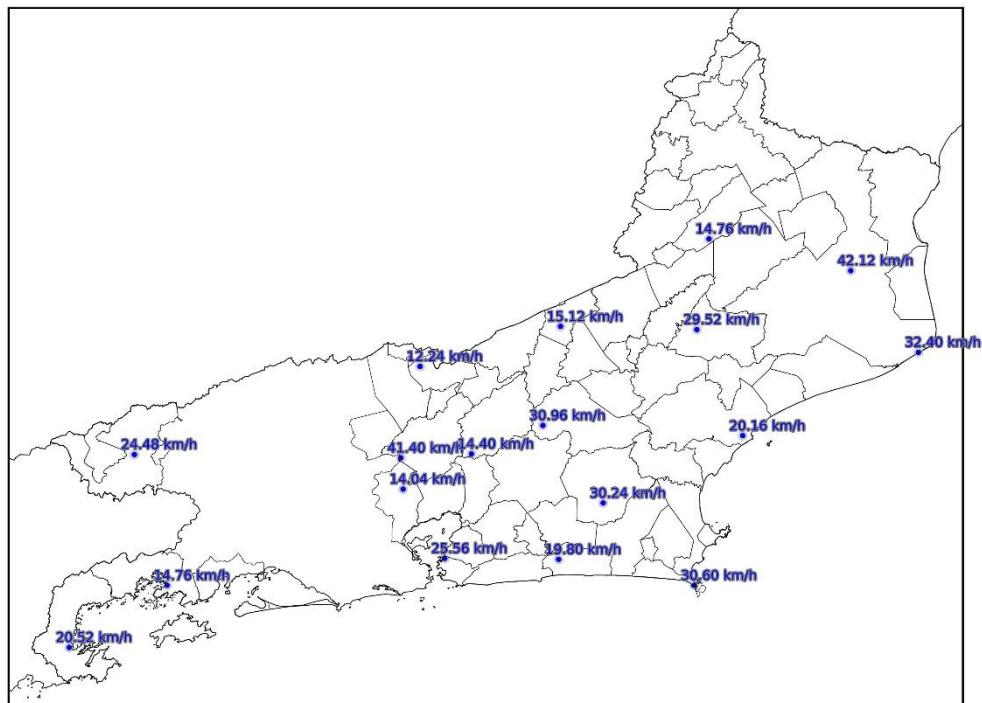
(a)

Mapa de Rajada Máxima  
2023-12-30



(b)

## Mapa de Rajada Máxima 2023-12-31



(c)

Figura 4 – Mapa de máximas rajadas registradas: (a) 29/12; (b) 30/12; e (c) 31/12.

### 3. CLASSIFICAÇÃO COBRADE

De modo a verificar as condições atmosféricas associadas ao evento se enquadra em uma situação de emergência em conformidade com disposto no Anexo I da Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012 do Ministério da Integração Nacional referente à **Codificação Brasileira de Desastres – COBRADE** deve-se procurar descrever o evento como fazendo parte de um ou mais Subtipos preconizados como uma Interrupção em Situação de Emergência pela COBRADE e demonstrar sua intensidade condizente com uma situação de emergência conforme descrito na Instrução Normativa. A COBRADE divide os desastres naturais em cinco Grupos, treze Subgrupos, vinte e quatro Tipos e vinte e três Subtipos. Dentro desta classificação e no contexto deste relatório, encontra-se o Grupo Desastres Meteorológicos que em seu item 1.3.1.2 contempla o Subgrupo Sistemas de Grande Escala/Escala Regional acompanhado de grande ocorrência de descargas e fortes ventos.

O enquadramento leva em conta as pesquisas realizadas pelo Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), pela National Weather Service (National Weather Service, 2015), bem como escalas de precipitação e

de ventos (Vulnerabilidades das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas, 2013; Byers, 1944).

A partir dos dados de satélite, rede de detecção de descargas atmosféricas BrasilDAT Dataset (Pinto and Pinto, 2018) e dados de estações meteorológicas, as seguintes observações foram obtidas:

1. As imagens de satélite mostram o topo da tempestade atingindo a altura de 15 km no estado do Rio de Janeiro. Sabe-se que quanto mais alto a altura do topo da tempestade mais severa ela tende a ser.
2. Foram registrados ventos de até 57 km/h em diversos municípios da região. Com base na Escala de Beaufort, que classifica a intensidade dos ventos tendo em conta a sua velocidade, estes valores são considerados vento forte, capaz de arrancar árvores e derrubá-los sobre a rede elétrica.
3. As chuvas acumuladas durante o período da tempestade foram intensas atingindo 50 mm.
4. A atividade elétrica da tempestade foi muito alta com 11.407 descargas registradas na área de atuação da Enel/RJ.
5. O Índice de severidade da tempestade em termos de sua atividade elétrica total, envolvendo tanto as descargas para o solo como as descargas dentro da tempestade atingiu o valor máximo igual a 4 (a escala de severidade vai de 1 a 5) correspondente a tempestade muito forte.

#### 4. EVIDÊNCIAS ENCONTRADAS NA MÍDIA

Foram encontradas evidências na mídia de chuvas e rajadas de vento no estado do Rio de Janeiro no período, conforme mostrado na Figura 5.

The screenshot shows a news article from the Terra website. The header includes links for 'TODOS OS PRODUTOS', 'CENTRAL DO ASSINANTE', 'PREVISÕES 2024', 'TERRA MAIL', 'CRIE SEU SITE', and social media icons. Below the header, a navigation bar shows 'Capa > Notícias > Previsão do Tempo'. The main title of the article is 'Previsão do Tempo' with sub-links for 'BRASIL', 'MUNDO', 'LOTERIAS', 'PREVISÃO DO TEMPO', 'CHECAMOS', 'COLUNISTAS', and 'víDEOS'. The article's title is 'Frente fria provoca virada no tempo no estado do Rio de Janeiro'. It mentions 'Previsão de chuva e acumulados consideráveis no último final de semana do ano!'. The date is '29 dez 2023 - 08h42' and there are buttons for 'Compartilhar' and 'Exibir comentários'. To the right of the article is a 'SHOP2GETHER' sidebar showing two pairs of shorts with prices 'R\$ 299,99' and 'R\$ 329,99'.

Figura 5 – Evidências de tempestade no período no estado do Rio de Janeiro [4].

## 5. CONCLUSÃO

Os dados e informações constantes neste relatório demonstram claramente a ocorrência de um evento atípico com ventos fortes, atividade de descargas alta e chuvas fortes durante o evento. Os detalhes do evento por regional (Figura 6) são mostrados na Tabela 1.



Figura 6 – Mapa das regionais.

Tabela 1 – Detalhes do Evento de 29/12/2023 a 31/12/2023.

Número/Código Evento	2024-002/ENEL RJ
Número/Código do Laudo	002/ENEL RJ
Descrição	Sistema frontal e Banda de Nebulosidade
Código COBRADE	1.3.1.2 (Sistemas de Grande Escala/Escala Regional)
Abrangência (Regional)	Duração (Data/Horário BRT de Início e Término)
Sul	01h00min 29/12 - 21h00min 31/12
Niterói	02h00min 29/12 - 21h00min 31/12
São Gonçalo	01h00min 29/12 - 20h00min 31/12
Magé	05h00min 29/12 - 21h00min 31/12
Serrana	02h00min 29/12 - 21h00min 31/12
Lagos	05h00min 29/12 - 21h00min 31/12
Macaé	04h00min 29/12 - 21h00min 31/12
Campos	01h00min 29/12 - 21h00min 31/12

## **6. REFERÊNCIAS**

- [1] Byers, H. R., General Meteorology, 83–85, 1944.
- [2] National Weather Service, Governo dos Estados Unidos. Disponível em: <<http://www.weather.gov>>. Acesso em: 08/05/2016.
- [3] Pinto Jr., O., Pinto, I.R.C.A., BrasilDATDataset: combining data from different lightning locating systems to obtain more precise lightning information, 25th Proceedings of the International Lightning Detection Conference (ILDC), Florida, US, March 2018.
- [4] Terra em: <https://www.terra.com.br/noticias/previsao-do-tempo/frente-fria-provoca-virada-no-tempo-no-estado-do-rio-de-janeiro,eb90c00b9a70ff61f8b49739b5a45013k7n0bc2u.html>

## **7. RESPONSABILIDADES**

Este relatório foi elaborado sobre a responsabilidade técnica do Dr. Osmar Pinto Junior, pesquisador sênior e coordenador do Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).



---

Dr. Osmar Pinto Junior  
Consultor Técnico