



RELATÓRIO DE SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

CPFL PIRATININGA

Critério Soma de CHI

Período 14/03/2017 a 15/03/2017

ID: 250

Sumário

1.	Informações Gerais	4
2.	Caracterização de Interrupção por Situação de Emergência do Evento	4
3.	Critérios para Identificação do Período do Evento e Classificação das Ocorrências	5
4.	Mapa geoelétrico da região afetada	6
5.	Descrição do Evento e da Atuação das Equipes Técnicas da CPFL Piratininga	19
6.	Descrição e detalhamento da ocorrência de grande vulto.....	21
6.1.	Ocorrência	21
6.2.	Características estruturais	21
6.3.	Descrição da ocorrência.....	22
6.4.	Análise da ocorrência.....	25
6.4.1.	Efeitos da Descarga Atmosférica nos Sistemas de Transmissão	27
6.5.	Ações Imediatas	29
6.6.	Posição do Regulador.....	30
6.7.	Conclusão	30
7.	Relação de Equipamentos danificados e importância para o sistema.....	31
8.	Tabela Resumo do Evento	32
9.	Registros Diversos – Fotográficos e Matérias Jornalísticas	32
10.	ANEXOS.....	38
ANEXO I – Oficio 223/2017/SRD/ANEEL		38
ANEXO II – Resumo Operacional do Evento por Subestação e Município		40
ANEXO III – Relação de Ocorrências Classificadas como Interrupção em Situação de Emergência		41
ANEXO IV – Laudo Meteorológico		44

Lista de Tabelas

Tabela 1- Quantificação e Especificação de Equipamentos Operados ou Danificados durante o Evento	31
Tabela 2 - Tabela Resumo do Evento Climático	32
Tabela 3- Resumo Operacional do Evento - Subestação Afetada	40
Tabela 4- Resumo Operacional do Evento – Municípios Afetados	40

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Exemplo de identificação da faixa considerada para classificação de ocorrências num Evento Climático.....	5
Gráfico 2 – Curva de CI e Ocorrências durante o Evento Climático	20
Gráfico 3 – Curva de Equipes durante Evento Climático.....	Erro! Indicador não definido.

Lista de Figuras

Figura 1 - Mapa Geoelétrico da subestação Boituva 2 – Agua Branca (AGR)	9
Figura 2 - Mapa Geoelétrico da subestação Sorocaba 4 – Além Rio (ALR)	Erro! Indicador não definido.
Figura 3 - Mapa Geoelétrico da subestação Boituva 1 (BVA)	9
Figura 4 - Mapa Geoelétrico da subestação Sorocaba 6 – Cruz de Ferro (CFE)	Erro! Indicador não definido.
Figura 5 - Mapa Geoelétrico da subestação Campo Limpo (CLI)	Erro! Indicador não definido.
Figura 6 - Mapa Geoelétrico da subestação Ibiúna (IBI)	10
Figura 7 - Mapa Geoelétrico da subestação Indaiatuba 1 (IND)	10
Figura 8 - Mapa Geoelétrico da subestação Jundiaí 3 – Itupeva (IPV)	11
Figura 9 - Mapa Geoelétrico da subestação Itu (ITU).....	11
Figura 10 - Mapa Geoelétrico da subestação Mairinque (MAI)	13
Figura 11 - Mapa Geoelétrico da subestação Indaiatuba 2 – Morada do Sol (MDS)	13
Figura 12 - Mapa Geoelétrico da subestação Vinhedo 2 – Marambaia (MRB).....	14
Figura 13 - Mapa Geoelétrico da subestação Porto Feliz (PFE).....	14
Figura 14 - Mapa Geoelétrico da subestação Salto 1 – Porto Góes (PGO)	15
Figura 15 - Mapa Geoelétrico da subestação Sorocaba2 – Represa (REP)	15
Figura 16 - Mapa Geoelétrico da subestação Sorocaba 5 – São Bento (SBE)	16
Figura 17 - Mapa Geoelétrico da subestação Indaiatuba 3 - Santos Dumont (SDU)	16
Figura 18 - Mapa Geoelétrico da subestação Sorocaba 3 – Simus (SIM)	17
Figura 19 - Mapa Geoelétrico da subestação Sorocaba 1 (SOR).....	17
Figura 20 - Mapa Geoelétrico da subestação São Roque (SRO).....	18
Figura 21 - Mapa Geoelétrico da subestação Vinhedo 1 (VIN)	Erro! Indicador não definido.
Figura 22 - Mapa Geoelétrico da subestação Votorantim (VOT)	18
Figura 23 - Mapa Geoelétrico da subestação Várzea Paulista (VPL)	19
Figura 24 - Registro Jornalístico	33
Figura 25 - Registro Fotográfico	37

1. Informações Gerais

Código do Relatório: 250

Evento: Temporal

Decorrencia do Evento (COBRADE): Zona de Convergência – 1.3.1.2.0

Distribuidora: CPFL Piratininga

Municípios Atingidos: vide tabela 7 do Anexo II (página 40)

Subestações Atingidas: vide tabela 6 do Anexo II (página 40)

Quantidade de Interrupções em Situação de Emergência: 96

Quantidade de Consumidores Atingidos: 206.782

CHI devido ao Evento: 420.233,13

Data e Hora de Início da Primeira Interrupção: 14/03/2017 às 17h22m

Data e Hora de Término da Última Interrupção: 15/03/2017 às 17h50m

Duração Média das Interrupções: 337,12 minutos

Duração da Interrupção Mais Longa: 1.413 minutos

Tempo Médio de Preparação: 178,42 minutos

Tempo Médio de Deslocamento: 72,07 minutos

Tempo Médio de Execução: 49,65 minutos

2. Caracterização de Interrupção por Situação de Emergência do Evento

Este relatório justifica e descreve os procedimentos adotados para a classificação de ocorrências no Sistema Elétrico de Distribuição de Energia da CPFL PIRATININGA, como de Interrupção por Situação de Emergência (ISE), decorrentes dos Eventos Meteorológicos entre os dias 14 e 15 de Março de 2017, que impactaram a área de concessão da CPFL PPIRATININGA. Esta análise foi elaborada em conformidade com as disposições dos Módulos 1 e 8 dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, da ANEEL.

De acordo com o **Item 2.222**, tópico ii, do Módulo 1 do PRODIST, são consideradas Interrupções em Situação de Emergência aquelas decorrentes de Evento cujo somatório do CHI seja superior ao calculado pela equação:

$$\text{CHI} = 2.612 \times N^{0,35}$$

Onde N = número de consumidores da distribuidora do mês de outubro do ano anterior ao período de apuração.

Especificamente para este evento, o valor referência calculado é:

- $N_{\text{outubro}/2015} = 1.622.082$ consumidores
- Valor referência CPFL Piratininga = $2.612 \times 1.622.82^{0,35}$
- Valor referência CPFL Piratininga = 389.492,1 CHI

Foi solicitado a entidade terceira (CLIMATEMPO), laudo meteorológico indicando a abrangência e duração do Evento Meteorológico que provocou as interrupções no fornecimento de energia elétrica observadas na área de concessão da CPFL PIRATININGA. O laudo pode ser consultado no Anexo III deste documento.

3. Critérios para Identificação do Período do Evento e Classificação das Ocorrências

Para identificação do fim do Evento foi utilizado o critério matemático de restabelecimento de 90% dos clientes interrompidos (CI) entre o início do Evento e o máximo de CI. Entende-se que este critério matemático corrobora o transbordo de ocorrências causadas pelo deslocamento no tempo do Evento Meteorológico. Segue abaixo gráfico que exemplifica o critério utilizado para determinar o fim do Evento Meteorológico.



Gráfico 1 – Exemplo de identificação da faixa considerada para classificação de ocorrências num Evento Climático

Dessa forma, a faixa de tempo considerada para classificação das interrupções decorrentes do Evento Climático é a mostrada abaixo:

Período	Dia	Horário
Início	14/03/2017	17h22min
Fim	15/03/2017	17h50mim

Para a classificação dos eventos, identificou-se somente aqueles onde houve impedimento de restabelecimento devido a condições atípicas e severas, além de terem origem e nexo causal relacionadas a natureza, corroborando de fato o impacto de Evento Meteorológico severo.

Desta forma, somente foram relacionadas as ocorrências contabilizadas com as seguintes causas: **ARVORE OU VEGETAÇÃO, EROSÃO, VENTO e DESCARGA ATMOSFÉRICA.**

O volume de CHI emergencial com origem causal **ARVORE OU VEGETAÇÃO, VENTO e DESCARGA ATMOSFÉRICA,** contabilizou cerca de 420.233,13 CHI no período considerado para o Evento, ultrapassando em 8% o valor de referência previsto no Módulo 1 do PRODIST para a área de Concessão da CPFL Piratininga.

4. Mapa geoelétrico da região afetada

Os mapas a seguir identificam geograficamente a Área de Concessão da CPFL Piratininga, seu sistema de transmissão de energia e, os unifilares com a configuração geoelétrica dos alimentadores (rede primária de distribuição de energia) partindo das subestações afetadas.

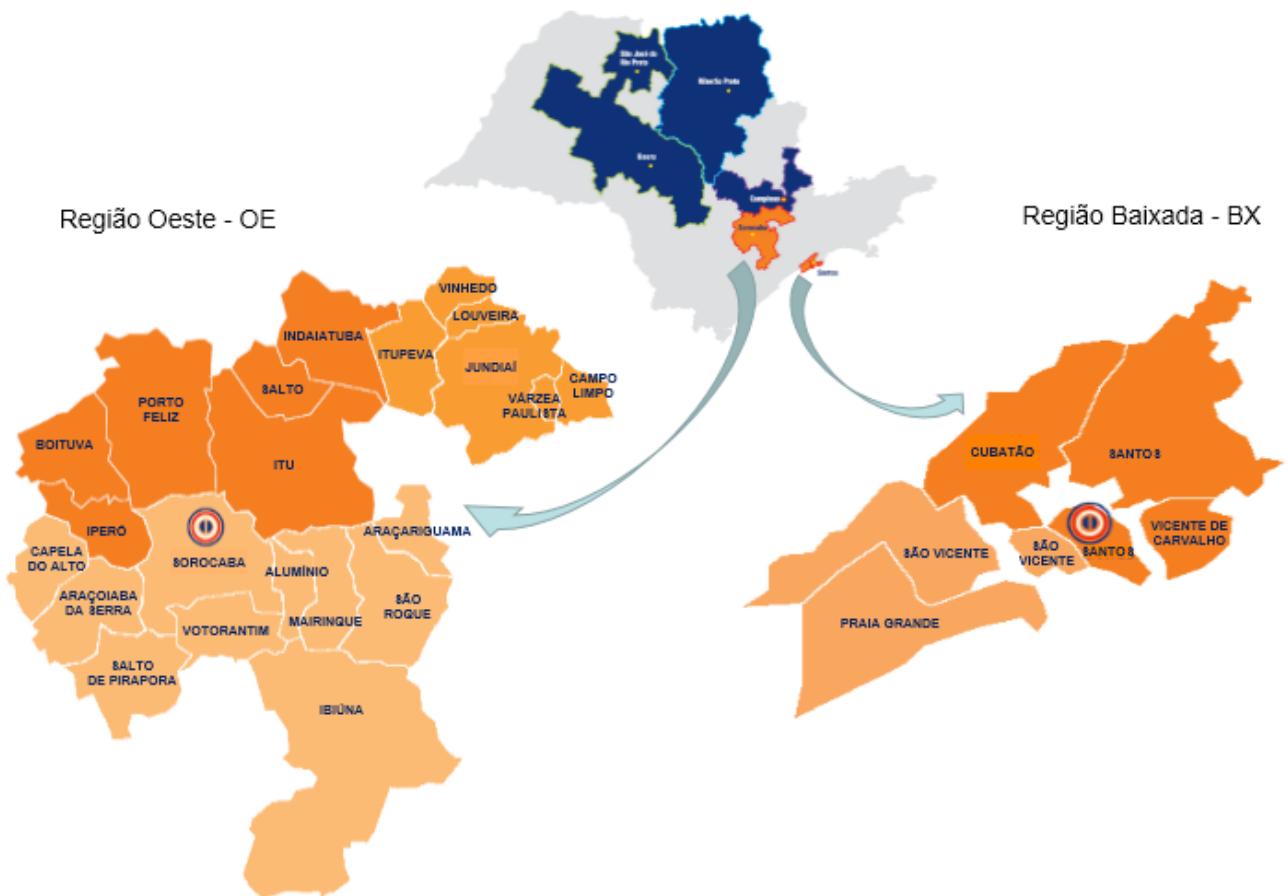


Figura 1 - Área de Concessão da CPFL Piratininga (na cor laranja)

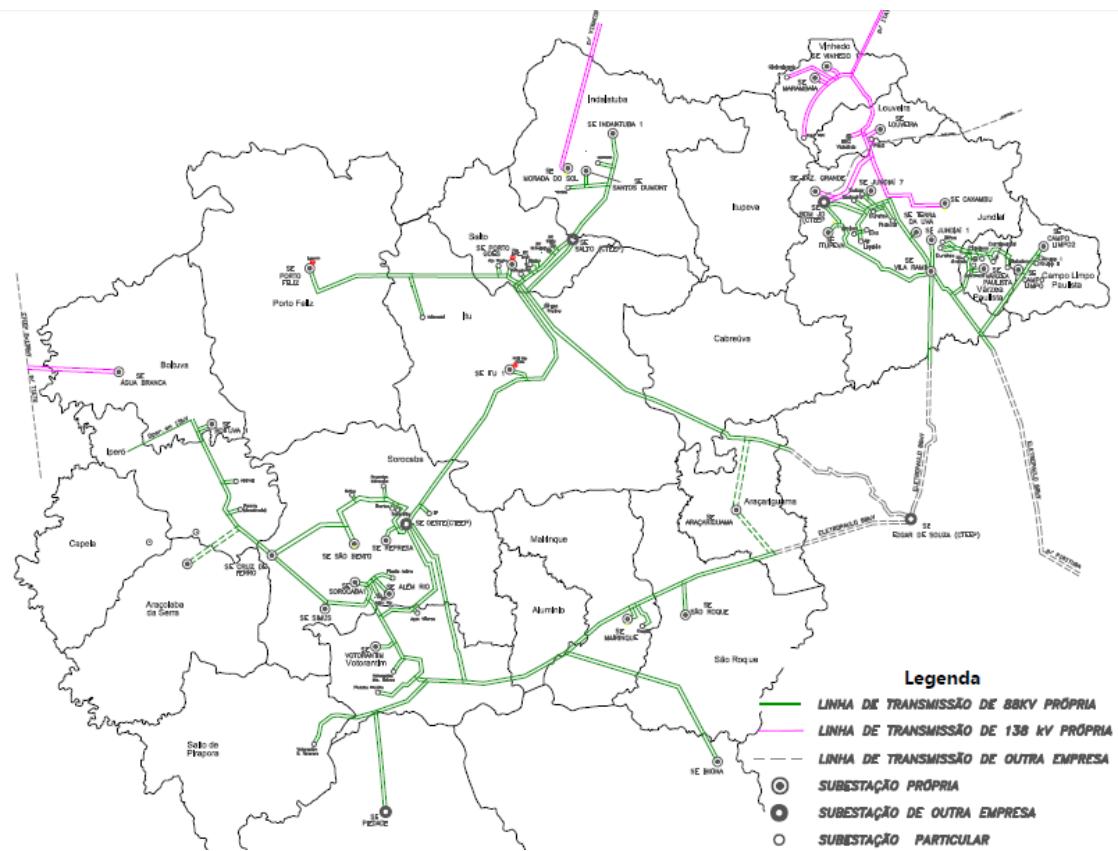


Figura 2 - Diagrama Unifilar do Subsistema de Transmissão da CPFL Piratininga – Região Oeste

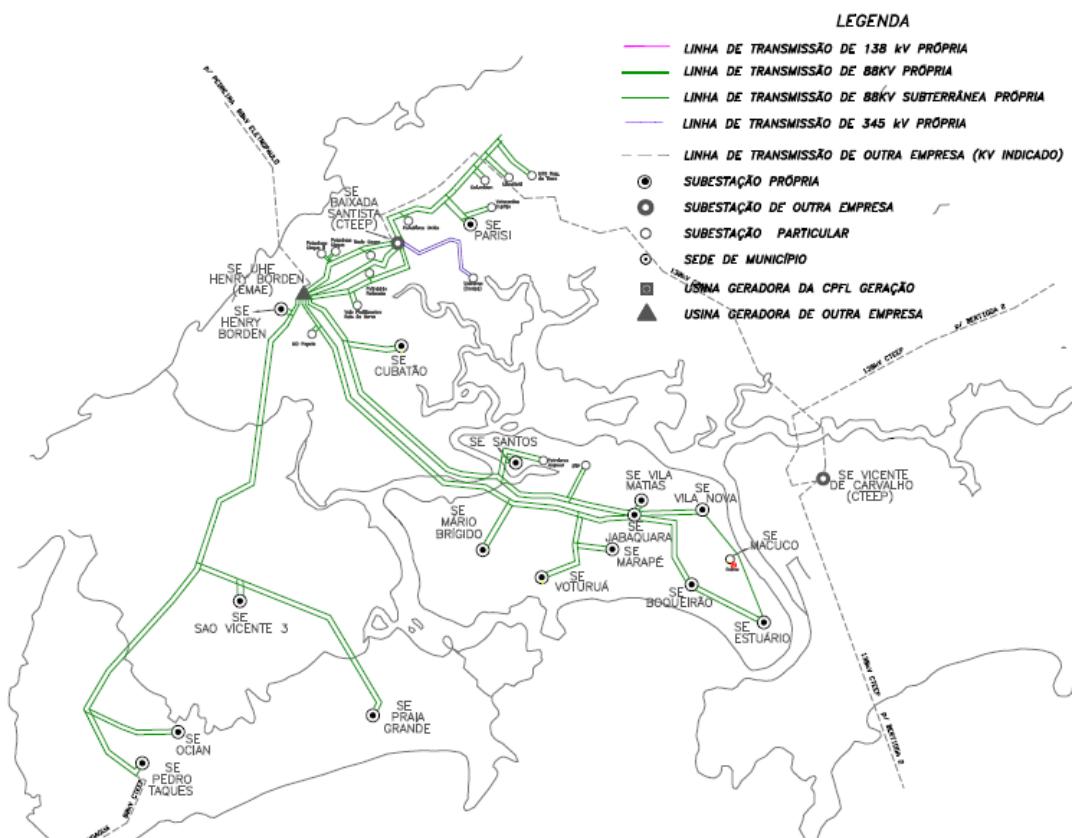


Figura 3 - Diagrama Unifilar do Subsistema de Transmissão da CPFL Piratininga – Região Baixada

Seguem os unifilares com a configuração geoelétrica das subestações afetadas pelo Evento Climático:

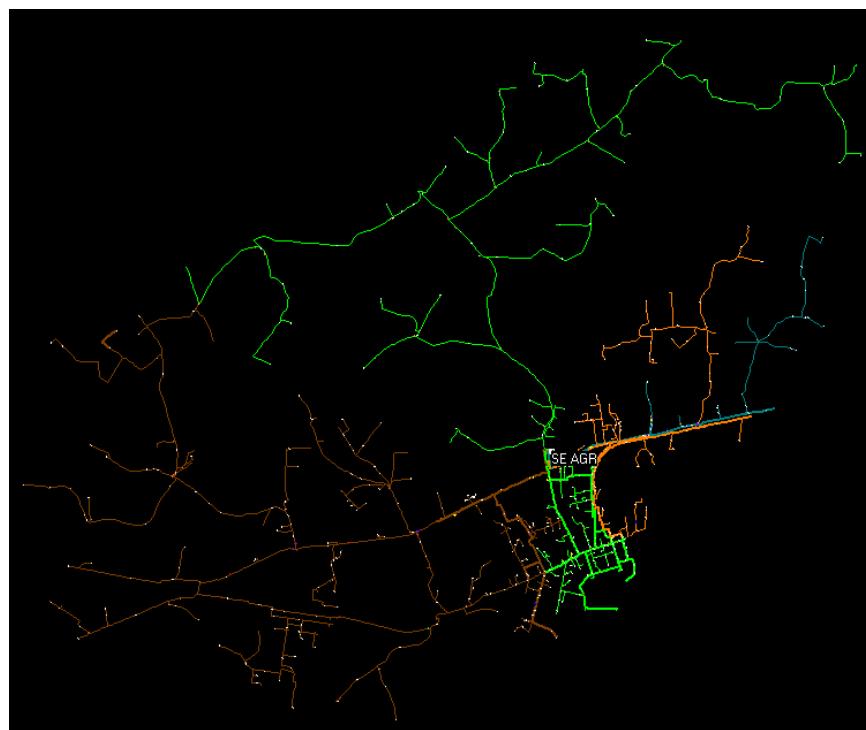


Figura 4 - Mapa Geoelétrico da subestação Boituva 2 – Água Branca (AGR)

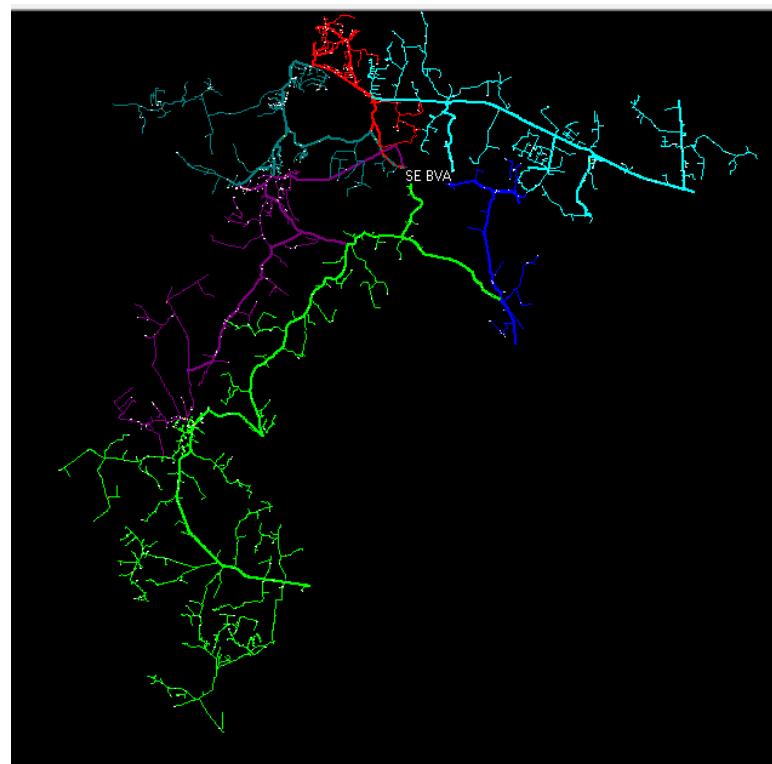


Figura 5 - Mapa Geoelétrico da subestação Boituva 1 (BVA)

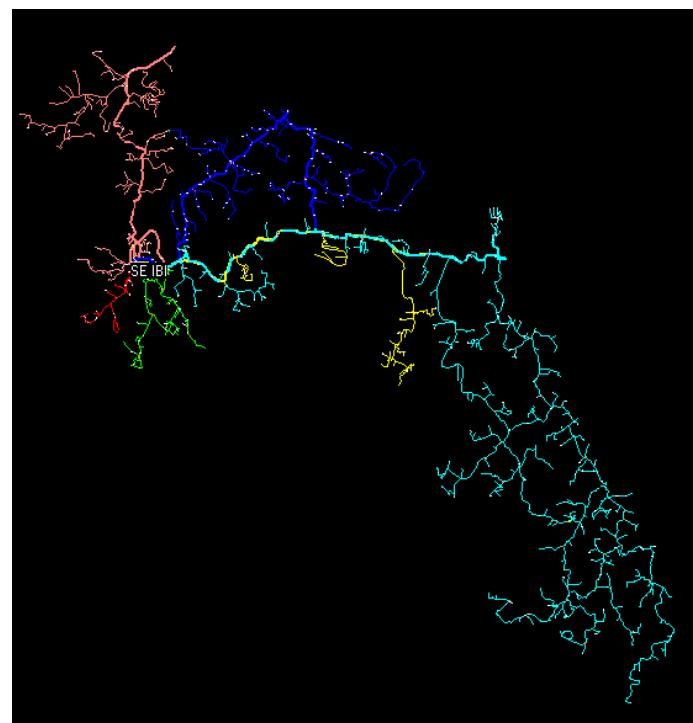


Figura 6 - Mapa Geoelétrico da subestação Ibiúna (IBI)

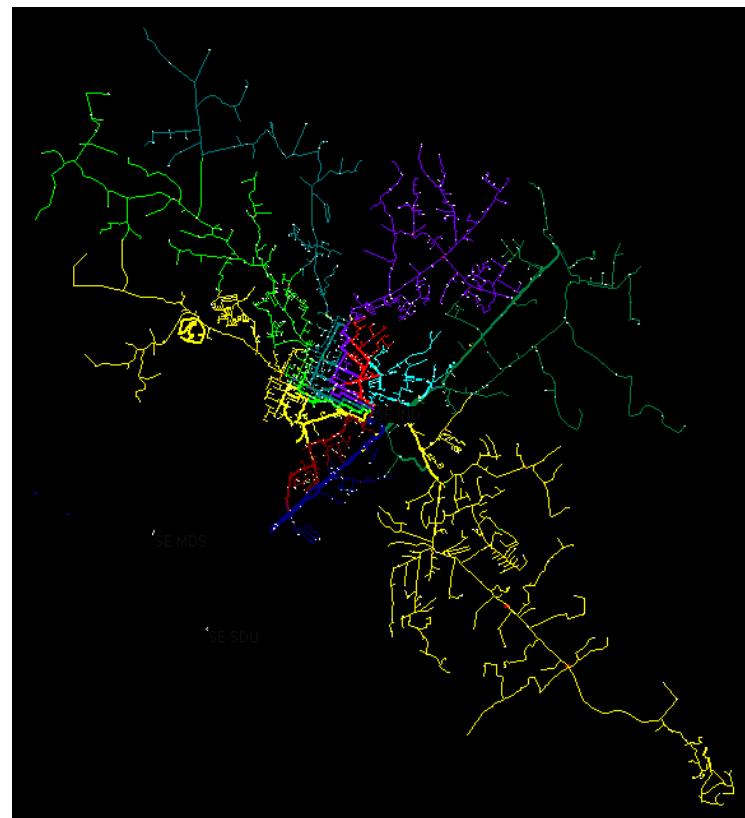


Figura 7 - Mapa Geoelétrico da subestação Indaiatuba 1 (IND)



Figura 8 - Mapa Geoelétrico da subestação Jundiaí 3 – Itupeva (IPV)

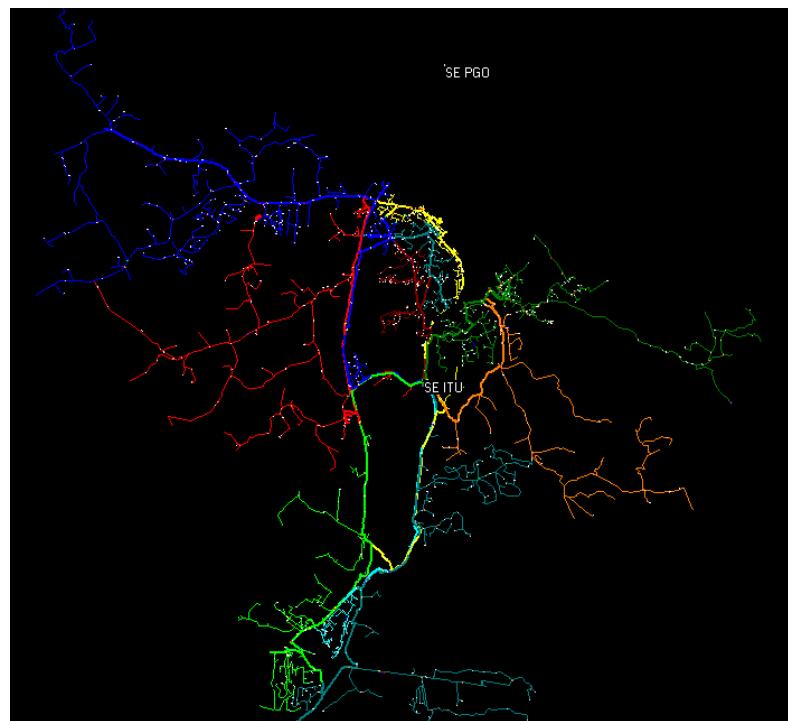


Figura 9 - Mapa Geoelétrico da subestação Itu (ITU)

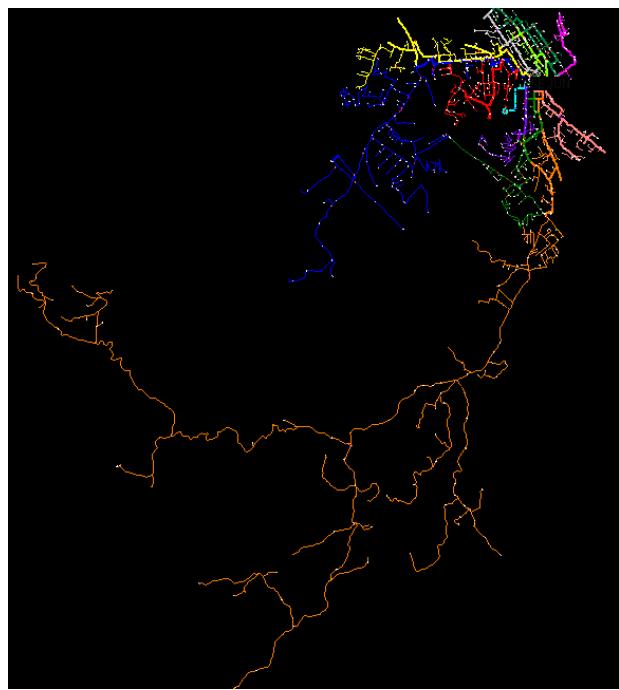


Figura 10 - Mapa Geoelétrico da subestação Jundiaí (JUN)

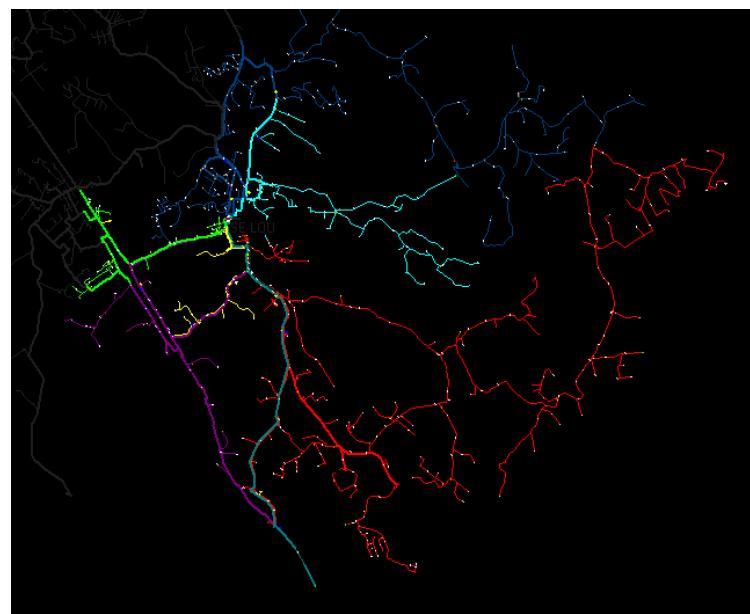


Figura 11 - Mapa Geoelétrico da subestação Louveira (LOU)

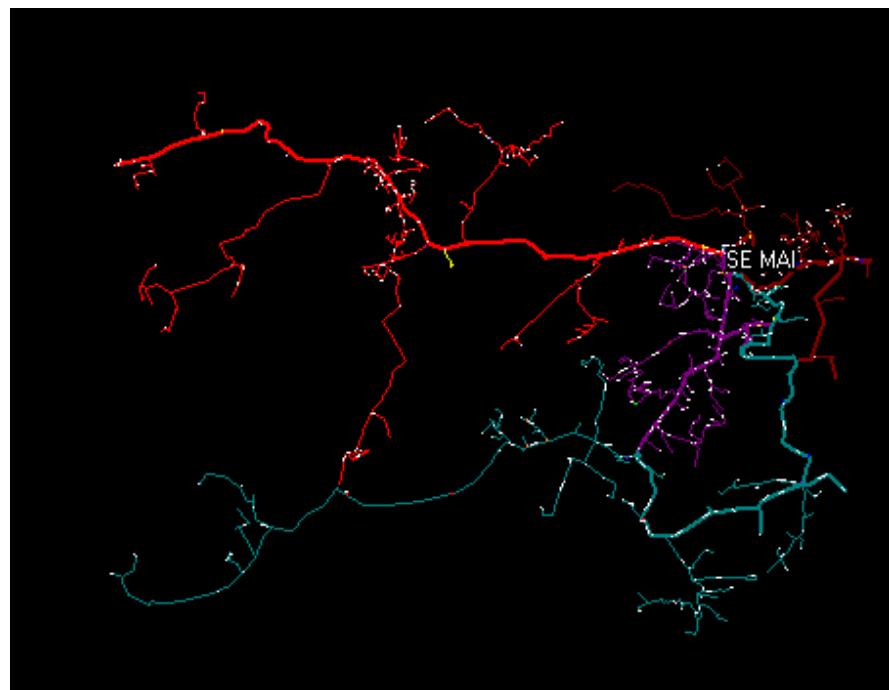


Figura 12 - Mapa Geoelétrico da subestação Mairinque (MAI)



Figura 13 - Mapa Geoelétrico da subestação Indaiatuba 2 – Morada do Sol (MDS)

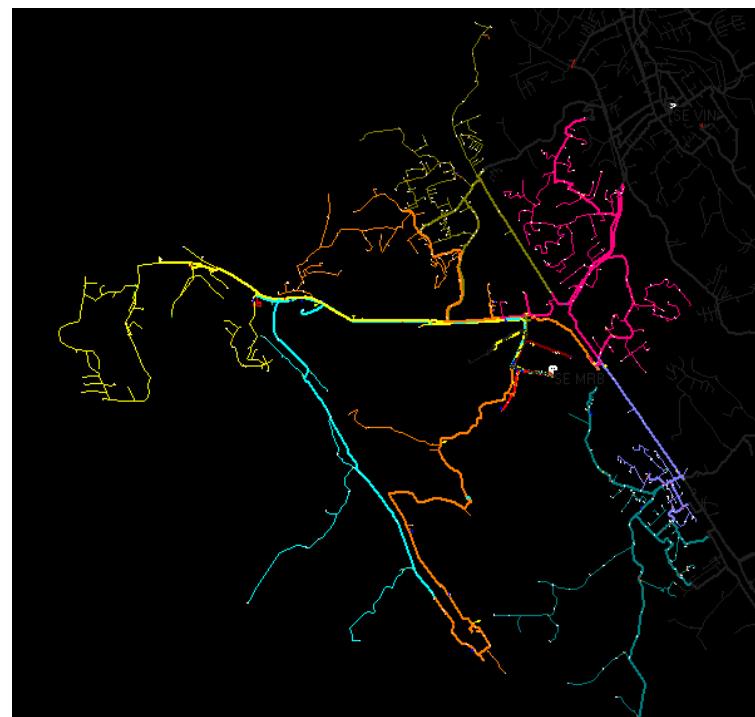


Figura 14 - Mapa Geoelétrico da subestação Vinhedo 2 – Marambaia (MRB)

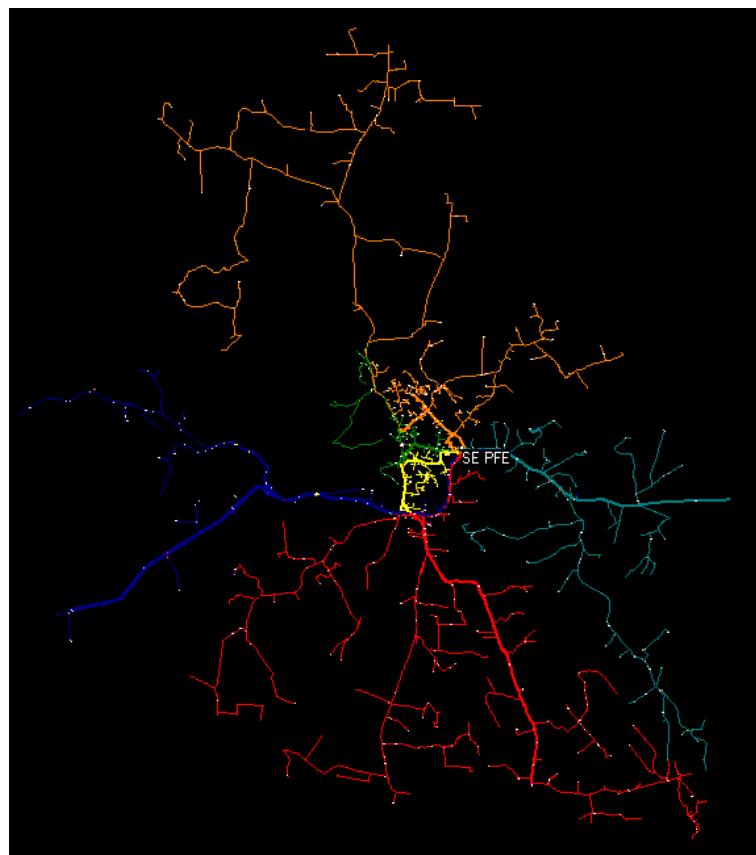


Figura 15 - Mapa Geoelétrico da subestação Porto Feliz (PFE)

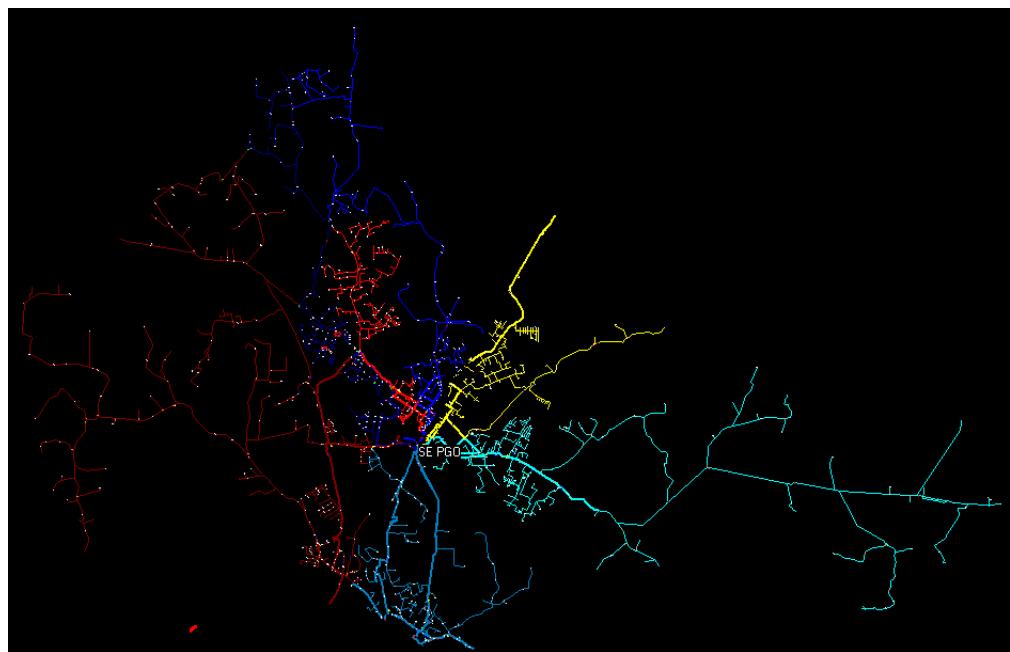


Figura 16 - Mapa Geoelétrico da subestação Salto 1 – Porto Góes (PGO)

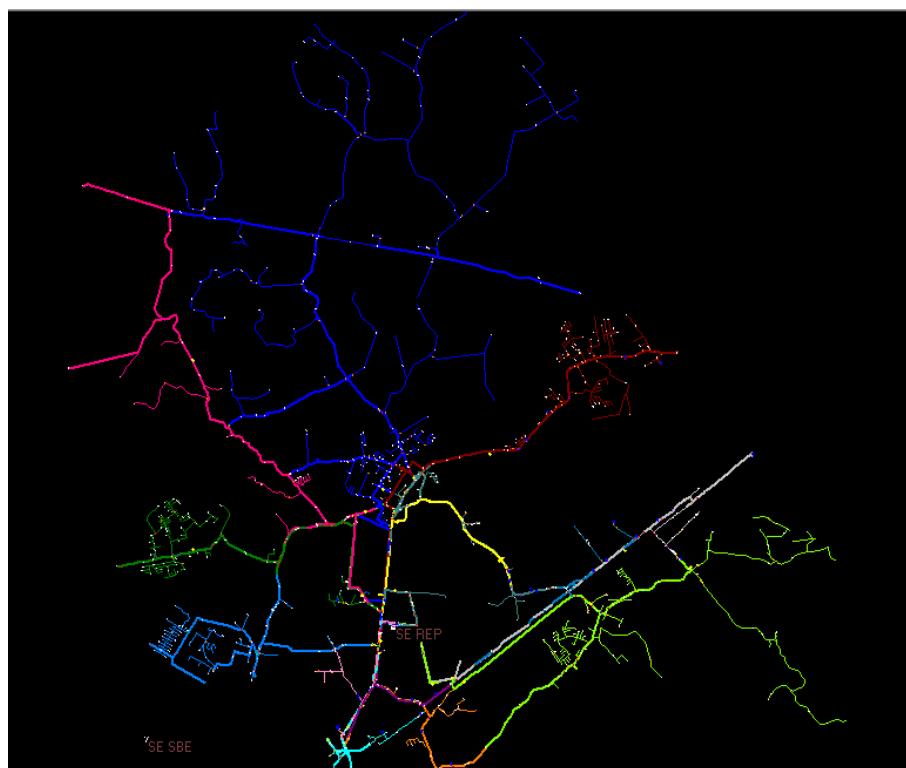


Figura 17 - Mapa Geoelétrico da subestação Sorocaba2 – Represa (REP)

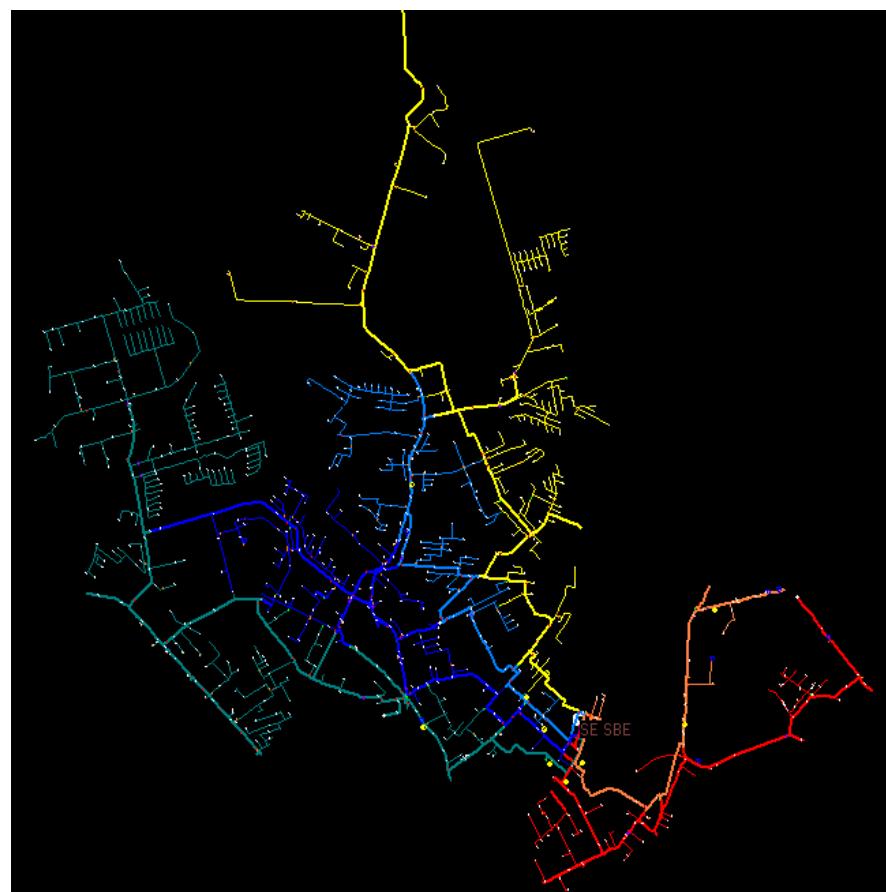


Figura 18 - Mapa Geoelétrico da subestação Sorocaba 5 – São Bento (SBE)



Figura 19 - Mapa Geoelétrico da subestação Indaiatuba 3 - Santos Dumont (SDU)

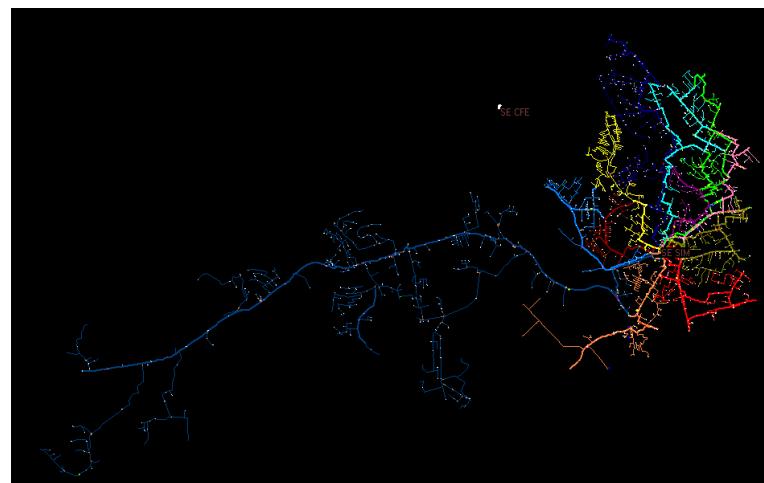


Figura 20 - Mapa Geoelétrico da subestação Sorocaba 3 – Simus (SIM)

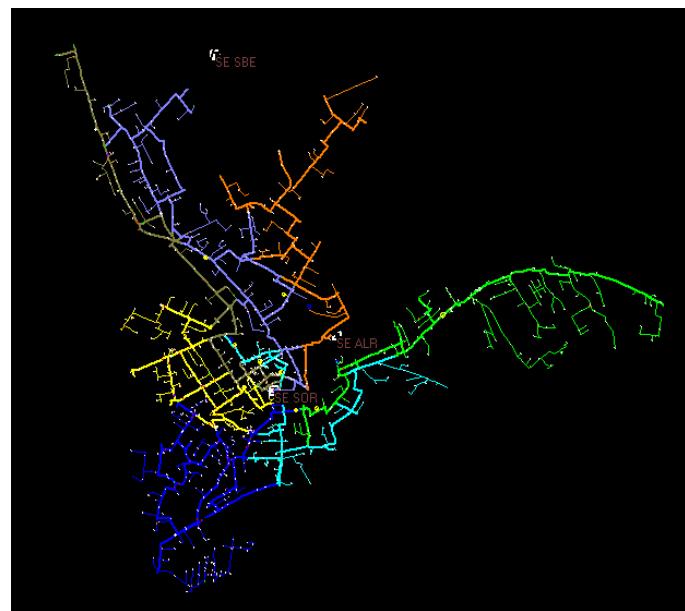


Figura 21 - Mapa Geoelétrico da subestação Sorocaba 1 (SOR)

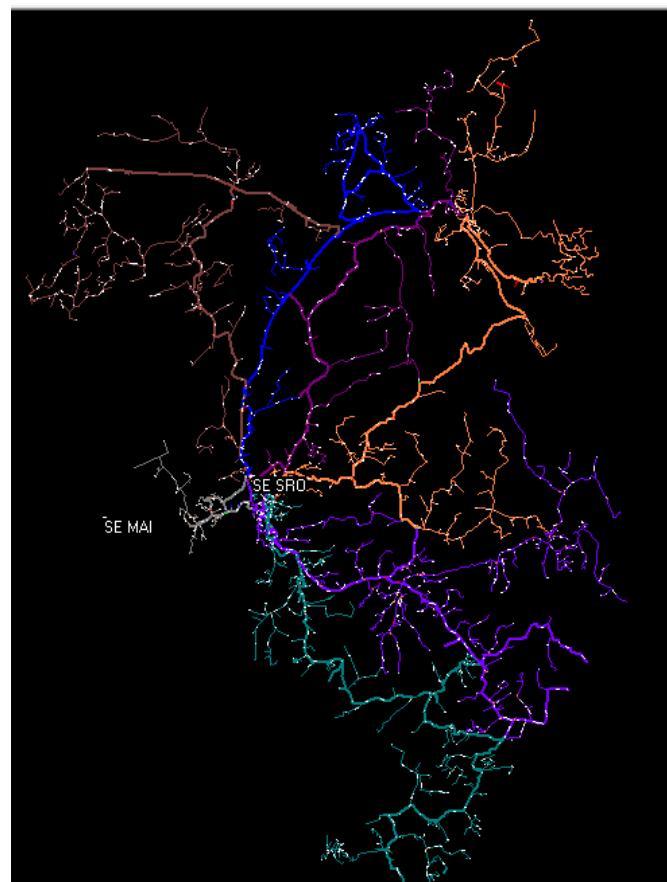


Figura 22 - Mapa Geoelétrico da subestação São Roque (SRO)

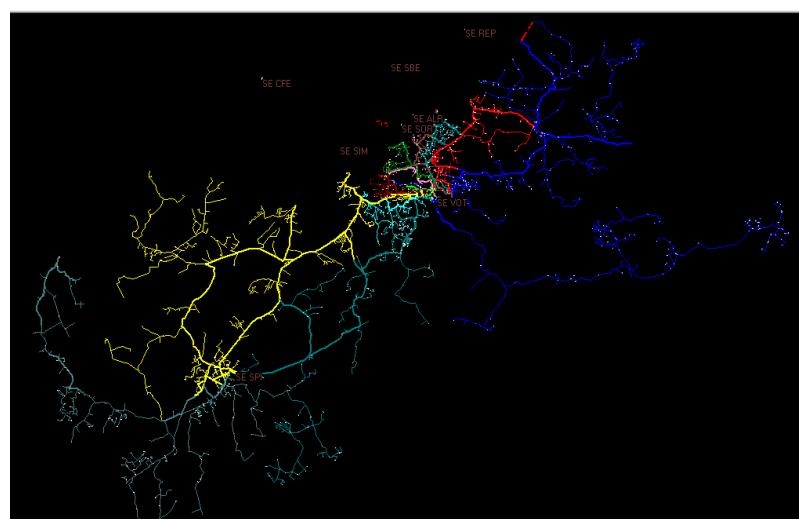


Figura 23 - Mapa Geoelétrico da subestação Votorantim (VOT)

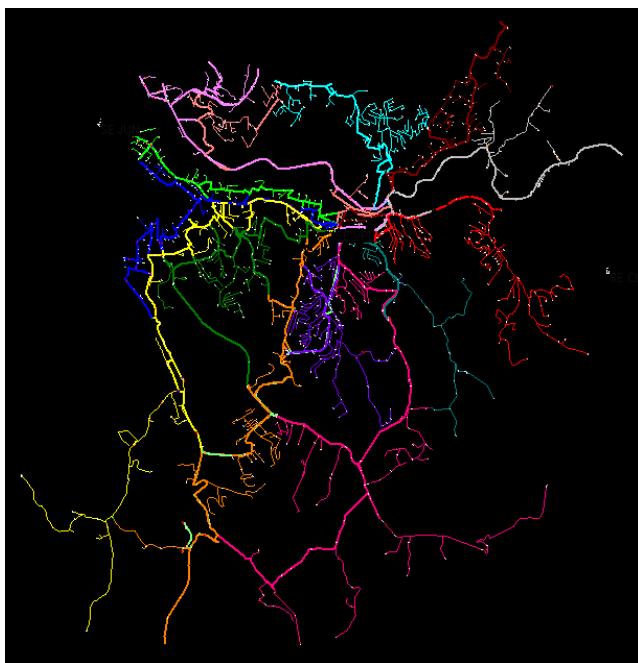


Figura 24 - Mapa Geoelétrico da subestação Várzea Paulista (VPL)

5. Descrição do Evento e da Atuação das Equipes Técnicas da CPFL Piratininga

O temporal que afetou a região Oeste da CPFL Piratininga no dia 14/03/2017 afetou o município de Indaiatuba e Salto provocando desligamentos na rede de distribuição e foi fortemente agravado pela ocorrência envolvendo a LT 88kV Salto CTEEP – Porto Góes, Ramal Porto Feliz, SE Salto CTEEP e LT 88kV Salto CTEEP – Indaiatuba.

O despacho das equipes para atendimento às ocorrências é feito pelo Centro de Operação, que para isso prioriza os despachos em função do número de consumidores interrompidos, informações de situações de risco à população, proximidade da equipe em relação ao local da ocorrência, etc.

Os gráficos a seguir ilustram a evolução no tempo do “número de ocorrências X número de consumidores interrompidos (CI)”, desde o início do Evento até o fim no dia 15/março. Para o atendimento das interrupções adicionais decorrentes do Evento fez-se necessário acionar equipes em jornada extra e de outras localidades, devido à elevação significativa em curto espaço de tempo da quantidade de ocorrências e devido à complexidade dos reparos.

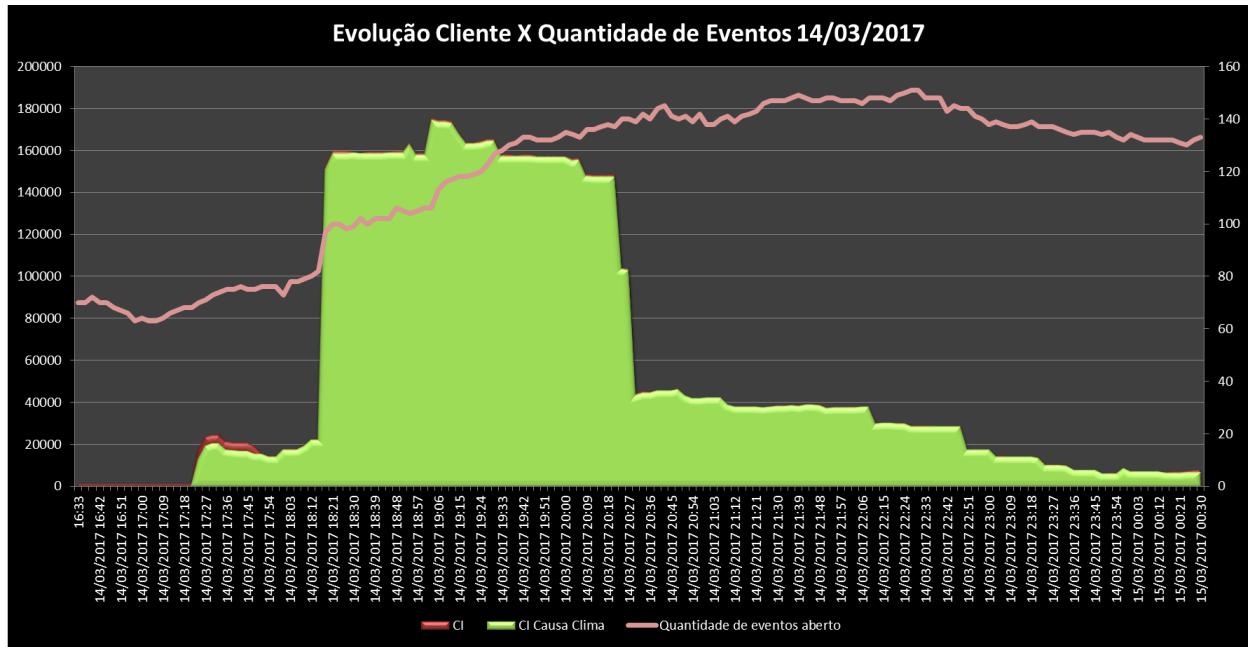


Gráfico 2 – Curva de CI e Ocorrências durante o Evento Climático

Pode-se observar a eficácia no despacho e na atuação das equipes para atendimento das áreas com maior quantidade de consumidores interrompidos, que às 19h00m horas atingiu um pico de aproximadamente 175 mil consumidores, e que as 23h00m do dia 14/março (6 horas depois do início do Evento) o número de consumidores interrompidos estava reduzido a aproximadamente 18 mil.

A imagem do radar meteorológico da região a seguir demonstra o deslocamento do temporal sobre a região.

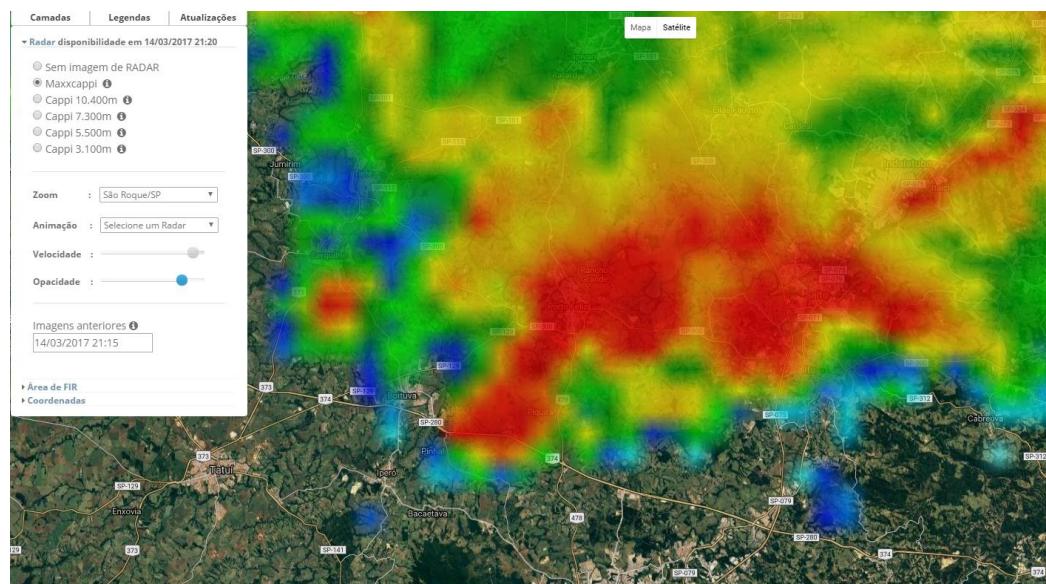


Figura 25 - Imagem Radar Meteorológico

6. Descrição e detalhamento da ocorrência de grande vulto

6.1. Ocorrência

Desligamento da SE Salto 440 / 88kV e LT 88kV Salto – Porto Góes – Ramal Porto Feliz e LT 88kV Salto – Indaiatuba.

6.2. Características estruturais

A Subestação terminal da CTEEP é constituída por duas casas de comando independentes entre si, sendo uma para operação e proteção do setor de 440kV e uma outra casa de comando e proteção para o setor de 88kV.

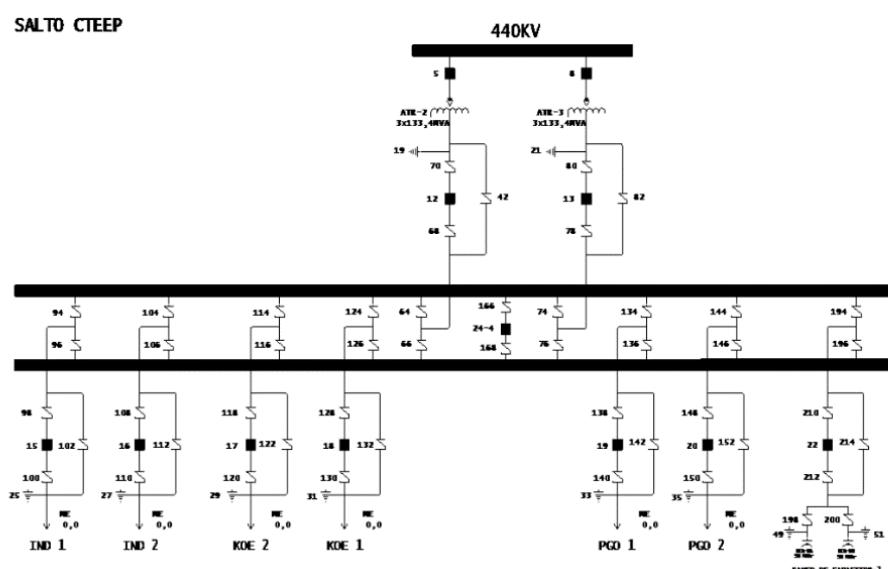


Figura 26- Diagrama unifilar LT supridas pela SE Salto CTEEP

O ramal Porto Feliz é composto por dois circuitos de 88kv e cabos 336,4MCM, 113 estruturas e 22,6km, suprindo a SE Porto Feliz (Própria) e três subestações particulares - Fedrigoni, Brasil Kirim e Toyota Porto Feliz. O ramal Porto Feliz deriva da LT Salto - Porto Góes cuja a fonte supridora é a SE Salto – 440/88kv de propriedade da CTEEP.

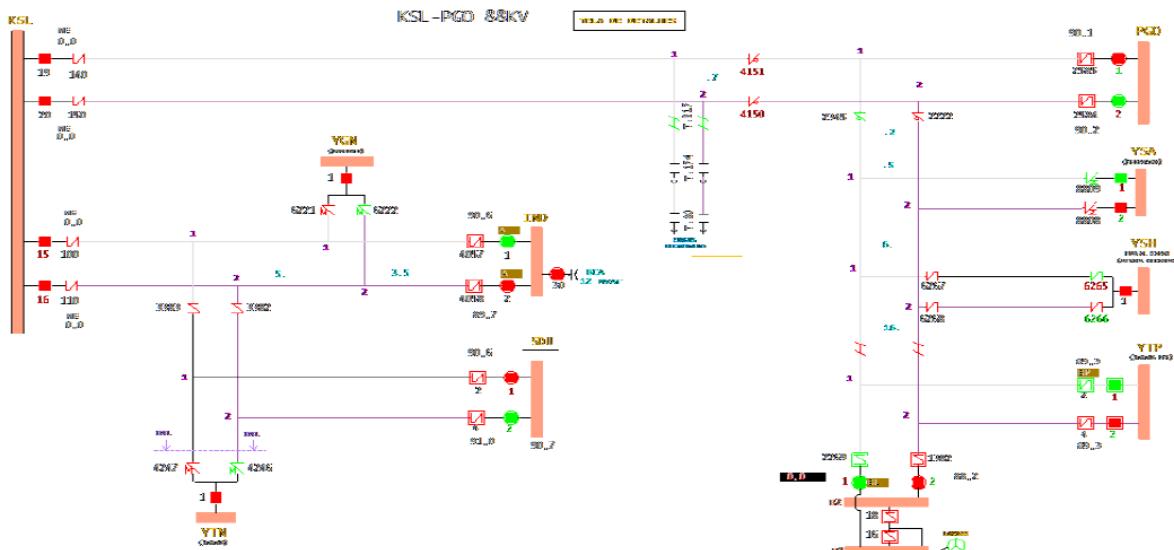


Figura 27 - Diagrama Ramal Porto Feliz

6.3. Descrição da ocorrência

Às 18h14m32s, ocorreu afundamento de tensão no sistema de atendimento da CPFL proveniente da SE Salto CTEEP. O sistema supervisório da CPFL registrou no barramento de 88 kV tensões da ordem de 69 kV (78%) e o sistema de 23 kV registrou valores da ordem de 18 kV (78%) sustentada por aproximadamente 2 minutos.

Após contato com a CTEEP, a CPFL foi informada que estavam com a SE Salto 440/88 kV sem comunicação com o seu Centro de Controle.

A partir das 18h16m53s todas as subestações da CPFL supridas pela SE Salto CTEEP externaram eventos e medições indicando falta de tensão no sistema de 88 kV, com consequente suspeita de desligamento da SE Salto CTEEP.

Após contato com a CTEEP foi ratificada a perda da supervisão da instalação e informada a necessidade de deslocamento de equipe de Cabreúva para a SE Salto para inspeção nos barramentos e transformadores.

Às 19h29m, após inspeção, a CTEEP informou ao COS CPFL que os transformadores da SE Salto estavam em ordem e que seriam disponibilizados ao ONS para energização.

Às 19h50m, a CTEEP informou ao COS CPFL que havia energizado o TR-3, porém, o disjuntor secundário de 88 kV não aceitava comando remoto e nem comando em local para ligar.

Às 20h02m, a CTEEP informou ao COS CPFL que havia energizado o TR-2, porém, o disjuntor secundário de 88 kV não aceitava comando remoto e nem comando em local para ligar.

Às 20h11m foi fechado em local pelas equipes de campo da CPFL os seccionadores 6209 e 6210 na TCH-5, energizando pela SE Oeste CTEEP 440/88 kV o trecho TCH-5 – SE Salto CTEEP, normalizando as cargas das SEs particulares Eucatex Salto e Imerys.

Às 20h22m a CTEEP informou a energização da barra 3 pelo ATR-3.

Às 20h48m foi energizada a LT 88KV Salto CTEEP - Indaiatuba 2 normalizando as SEs Indaiatuba, Santos Dumont e as SEs particulares da Toyota Indaiatuba e Unilever.

Às 20h58m foi aberto em local pelas equipes de campo da CPFL os seccionadores 2345 e 2222 na TCH-1, isolando o Ramal Porto Feliz. Após energização da LT 88 kV Salto CTEEP – Porto Góes foi restabelecida às 21h00m a SE Porto Góes

Às 23h55m foi normalizada a carga da SE Porto Feliz através de manobras na rede de distribuição

Às 04h13m do dia 15/03/2014 após abertura de jumper na estrutura 36 do Ramal Porto Feliz, foi energizado o Ramal 1 e 2 normalizando as SEs Fedrigoni e Brasil Kirin (até a torre 36), ficando isolado para reparos o Ramal Porto Feliz 1 e 2 a partir da estrutura 37.

O local da falha foi identificado por volta das 22h00min e após inspeção no ramal foram identificados vários trechos com quedas de cabo de força e cabo guarda e várias cadeias de isoladores danificadas, a tabela a seguir relaciona a quantidade de cabos ao solo.

Tabela 1 - Relação de avarias

Torre	Círcuito 1	Círcuito 2	Cabo Para-raios	Distância (m)
81	Queda de 3 cabos de força	Sem queda de cabo	Sem queda de cabo	173
80	Queda de 2 cabos de força	Sem queda de cabo	Sem queda de cabo	390
79	Queda de um cabo	Sem queda de cabo	Queda do cabo C1 e C2	195
78	Sem queda de cabo	Queda de um cabo	Queda do cabo C1 e C2	200
77	Sem queda de cabo	Queda de dois cabos	Queda do cabo C1 e C2	195
76	Queda de dois cabos	Queda de tres cabos	Queda do cabo C1 e C2	330
75	Queda de um cabo	Queda de tres cabos	Queda do cabo C1 e C2	200
74	Queda de um cabo	Sem queda de cabo	Sem queda de cabo	410
73	Queda de um cabo	Sem queda de cabo	Sem queda de cabo	200
72	Queda de um cabo	Sem queda de cabo	Sem queda de cabo	200
71	Queda de um cabo	Sem queda de cabo	Sem queda de cabo	180
70	Queda de um cabo	Sem queda de cabo	Sem queda de cabo	200
69	Queda de um cabo	Sem queda de cabo	Sem queda de cabo	185

68	Queda de um cabo	Sem queda de cabo	Sem queda de cabo	200
67	Queda de um cabo	Sem queda de cabo	Sem queda de cabo	315
66	Recozimento de um cabo	Sem queda de cabo	Sem queda de cabo	200

Após a identificação de todas as avarias e as análises efetuadas ponto a ponto, a CPFL iniciou os reparos no circuito 2 do ramal Porto Feliz visando a energização das SEs Porto Feliz e SE particular Toyota Porto Feliz.

Às 17h50m do dia 15/03/2014, após reparos nos cabos condutores do circuito 2 no Ramal Porto Feliz, foi normalizada a SE Toyota Porto Feliz e energizada em vazio a SE Porto Feliz CPFL (cargas já estavam transferidas via rede de distribuição).

A sequência de restabelecimento das subestações pode ser vista na tabela a seguir

Tabela 2 - Recomposição das cargas

Subestação	MW	Inicio	Fim	Duração	CI	CHI
Eucatex Salto	23	14/03/2017 18:16	14/03/2017 20:11	1:55	2	3,8
Imerys	1	14/03/2017 18:16	14/03/2017 20:11	1:55	1	1,9
Indaiatuba	52	14/03/2017 18:16	14/03/2017 20:23	2:07	54.559	112.881
Santos Dumont	9	14/03/2017 18:16	14/03/2017 20:23	2:07	7.565	16.291
Toyota Indaiatuba	5	14/03/2017 18:16	14/03/2017 20:23	2:07	1	2,1
Unilever Indaiatuba	6	14/03/2017 18:16	14/03/2017 20:23	2:07	1	2,1
Porto Goes	31	14/03/2017 18:16	14/03/2017 21:00	2:44	46.780	95.741
Porto Feliz	15	14/03/2017 18:16	14/03/2017 23:55	5:39	19.484	68.824
Brasil Kirin	10	14/03/2017 18:16	15/03/2017 04:13	9:57	1	9,9
Fedrigoni	7	14/03/2017 18:16	15/03/2017 04:13	9:57	2	19,9
Toyota Porto Feliz	2	14/03/2017 18:16	15/03/2017 17:50	23:34	2	47,1
Carga Total	161				Total	128.398
						293.824

6.4. Análise da ocorrência

Através das análises efetuadas conclui-se que a falha foi originada devido ao circuito 1 da LT 88kV Salto CTEEP – Porto Góes, Ramal Porto Feliz ser atingido por descarga atmosférica (18:14:31,563566 lat. -23.2119 lon-57.4577 13kA), segundo informações constantes do sistema WEB raios, sendo a situação agravada pela não eliminação da falta pelo sistema de proteção da LT na SE Salto CTEEP 440/88kV.

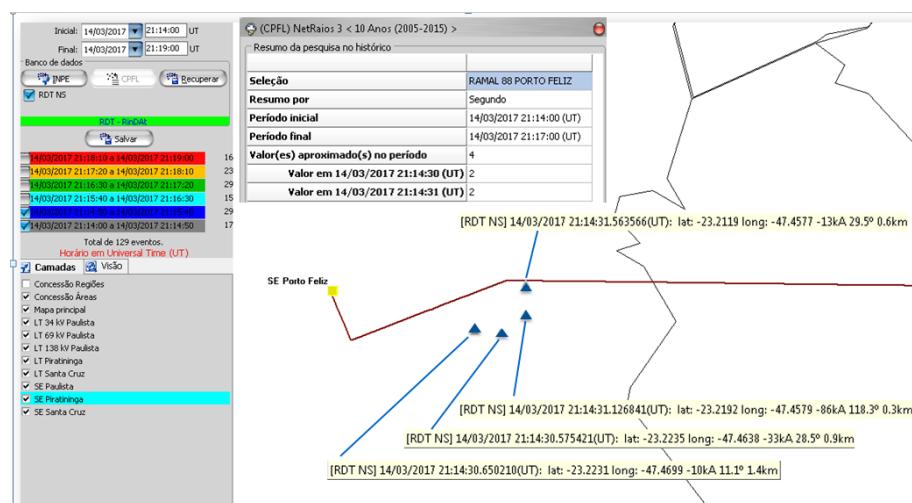


Figura 28 – Imagem Web Raios

A situação foi agravada em virtude de falha no sistema de corrente contínua do setor de 88kV da SE CTEEP Salto 440/88 kV o que não permitiu o desligamento da LT 88kV Salto-Porto Góes 1.

A falha no sistema de proteção da SE CTEEP Salto fez com que o defeito que deveria ser transitório levasse cerca de 2 minutos para ser eliminado pela atuação da proteção de sobrecarga do transformador. A imagem a seguir apresenta a subtensão sustentada pelo período de 2 minutos e que pode ser verificada na SE Indaiatuba 3 – Santos Dumont de propriedade d CPFL e que possui como fonte a SE Salto CTEEP 440/88kV.

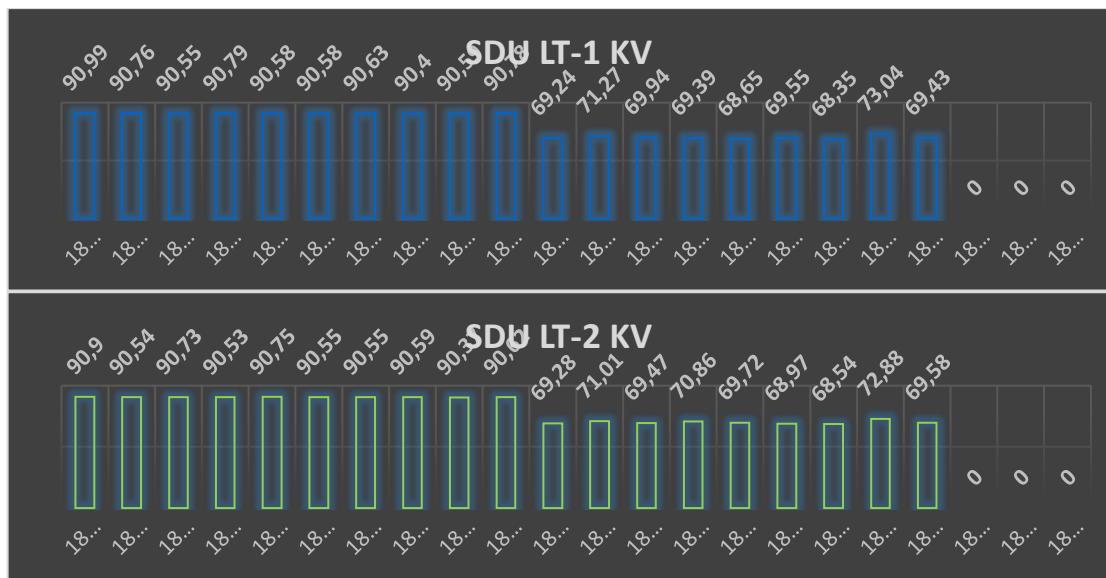


Figura 29 – Tensões verificadas no sistema – Subtenção sustentada por 2 minutos

Esse tempo elevado para eliminação do curto, ocasionou o rompimento dielétrico do ar e essa ionização propagou o curto circuito iniciado no circuito 1 para o circuito 2, ocasionando avarias de grande monta no Ramal Porto Feliz, como queda dos cabos para raios e dos cabos de energia e avarias generalizadas entre as estruturas 67 e 81, onde não foi possível a reutilização dos cabos devido ao recozimento ou destruição total.

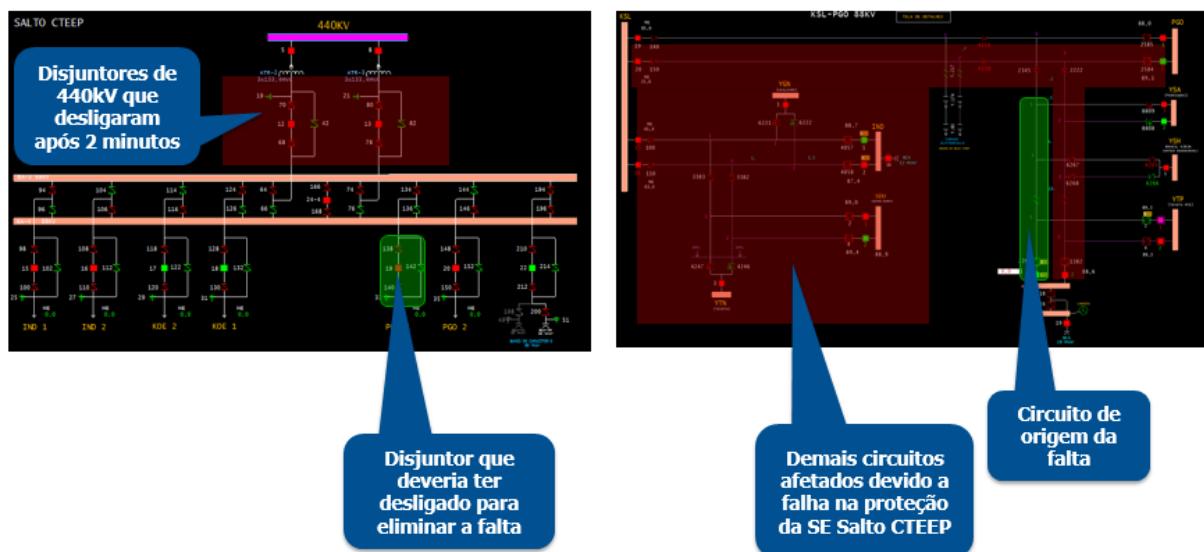


Figura 30 - Diagramas de Tela Sistema Supervisório e locais da falta CPFL e falha na CTEEP

A percepção da falta ocorreu no setor de 440kV, através da proteção de sobrecarga dos transformadores, caracterizando que a falha originada no circuito 1 foi agravada e propagou para o circuito 2, provocando rompimento de cabos e danos na isolamento do circuito 2.

6.4.1. Efeitos da Descarga Atmosférica nos Sistemas de Transmissão

No Brasil, cerca de 70% dos desligamentos nos sistemas de Transmissão são ocasionados por descarga atmosférica. O desligamento de uma linha de transmissão por uma descarga atmosférica é produzido pelo impacto direto da descarga sobre uma fase da linha, gerando uma quebra do isolamento e um curto-circuito na forma de um arco visível entre os cabos fase e guarda denominado “flashover”.

Esse desligamento também pode ocorrer pelo impacto direto da descarga atmosférica sobre o cabo guarda ou diretamente na torre, produzindo um arco entre ele e uma fase da linha conhecido também por “backflashover”.

O desligamento pode ainda ocorrer devido ao impacto direto da descarga sobre a linha, como também devido à tensão induzida na linha por uma descarga que ocorra próxima dela.

A ionização do ar ocorre quando se aplica campo elétrico a um gás (descarga atmosférica), sendo que surge uma força que tende a atrair os núcleos dos átomos para o eletrodo negativo e os elétrons para o eletrodo positivo. Em regime normal a tensão nominal da LT não é suficiente para que ocorra um aumento da corrente através do ar entre os pontos a e b na figura 01. Quando o campo é aumentado os elétrons livres adquirem velocidades maiores e ao colidirem com átomos neutros, muitos elétrons desses átomos saem de suas órbitas e são separados dos núcleos, sobrando mais íons positivos e elétrons livres. Esses elétrons produzem novos íons positivos e elétrons livres por sucessivas colisões. Esta ação é acumulativa e a corrente aumenta rapidamente quando a tensão atinge o ponto c. Apesar dos elétrons possuírem uma massa muito menor que a dos íons positivos, eles gastam uma energia muito maior nas colisões, devido à sua velocidade ser maior.

No ponto “c” os íons positivos atingem velocidade suficiente para produzir novos íons e elétrons nas colisões, contribuindo na ionização e aumento da corrente. Este processo é chamado de “avalanche de elétrons”.

A ruptura, conforme pode se visto na região “d-e” da figura 01 é a região chamada de “ionização completa”, sendo que no ponto “EM” a tensão atinge seu valor máximo. Na região compreendida entre “e” e “f” o sistema elétrico torna-se instável (a corrente aumenta rapidamente mesmo diminuindo-se a tensão). Entre “f” e “g” a densidade de corrente chega a um valor muito alto, quando ocorre o estado de “curto circuito”.

O nível de corrente na região “a” é da ordem de alguns microampères e a corrente em “h” algo em torno de 100.000.000 vezes maior que a corrente em “a” (condição normal de isolamento). A tensão máxima no ponto “EM” depende da pressão e do espaçamento entre os eletrodos, sendo que o ar a uma pressão de 76cm de Hg com 1cm de espaçamento entre os eletrodos é da ordem de 30kV.

Na figura 01 nota-se que mesmo ocorrendo uma redução da tensão o curto circuito não se extingue, sendo necessário uma diminuição considerável no nível de tensão ou o desligamento da fonte de tensão para a extinção do arco elétrico.

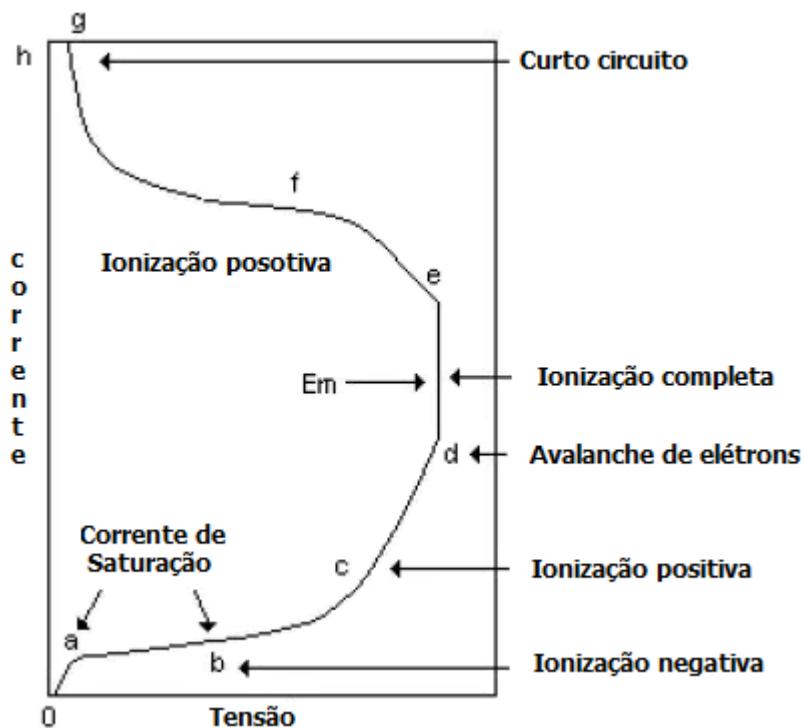


Figura 31 - Característica de ionização e ruptura nos gases

Quedas de descargas atmosféricas em linhas de transmissão causam quebra do isolamento e ocorre um curto-circuito na forma de um arco visível entre os cabos fase e a torre, denominado "flashover" e que geralmente deixam marcas nos isoladores conforme pode ser visto na figura a seguir.



Figura 32 - Isoladores com sinais de descargas atmosféricas

6.5. Ações Imediatas

Abertura das chaves 2222 e 2345 para isolamento do ramal Porto Feliz e energização da SE Porto Góes, após a identificação do local da falha do ramal Porto Feliz.

Abertura de jumper na torre 36 do ramal Porto Feliz para possibilitar a energização das subestações particulares dos clientes Fredigoni e Brasil Kirim.

Após levantamento das avarias do trecho, início da recuperação do circuito 2 com acionamento adicional de recursos humanos, conforme tabela 3.

Acionamento da Área de Suprimentos para disponibilizar cabo 336,4MCM para reposição dos lances avariados

Recuperação do circuito 2 do ramal Porto Feliz com levantamento dos cabos e substituição de um lance devido avarias generalizadas no condutor.

Tabela 3 - Recursos utilizados Recursos Mobilizados para recomposição do circuito 2 do Ramal Porto Feliz

Entidade	Colaboradores	Veículos
CPFL Serviços – CCMT	18	1 kombi, 1 guidauto
CPFL Serviços – CCM	8	2 guindautos
Baixada Santista	4	1 Hilux

Araraquara	4	1 Hilux
Bauru	4	1 Hilux
Sudeste	4	1 Hilux
Elektro	2	1 Cesto aéreo 25m
Oeste	21	2 caminhões oficina, 7 Hilux
Helimarte	1	1 Helicóptero esquilo
Lideranças	8	5 veículos leves
Total	74	16

6.6. Posição do Regulador

Conforme consulta realizada através da Carta nº 044/RR/CPFL Piratininga 2017 de 06/06/2017 a Agência Nacional de Energia Elétrica e com resposta obtida através do Ofício 223/2017-SRD/ANEEL (anexo 1) a ocorrência do Ramal Porto Feliz teve sua origem na rede de distribuição e que a Distribuidor não foi responsável pelo seu agravamento.

6.7. Conclusão

Conforme demonstrado pelo Relatório Climatológico confeccionado pela Climatempo, na região que engloba os municípios de: Salto, Porto Feliz, Indaiatuba e Itu ocorreram fortes chuvas e, principalmente, elevada quantidade de raios tipo nuvem-solo que ocasionaram elevado número de ocorrências emergenciais nos sistemas de distribuição desta região. Tais descargas afetaram também os circuitos de subtransmissão da CPFL Piratininga, agravando a abrangência dos eventos identificados no período. O pico destes eventos está fortemente relacionado à ocorrência registrada no sistema de subtransmissão dos municípios de Porto Feliz e Salto.

Através das análises efetuadas conclui-se que a falha foi originada devido ao circuito 1 ser atingido por descarga atmosférica às 18:14:31, sendo a situação agravada pela não eliminação da falta pelo sistema de proteção da LT na SE Salto CTEEP.

Isso ocorreu em virtude de provável falha no sistema de corrente contínua do setor de 88kV da SE CTEEP Salto 440/88 kV o que não permitiu o desligamento da LT Salto-Porto Góes 1-2.

A falha no sistema de proteção da SE CTEEP Salto fez com que o defeito que deveria ser transitório levasse cerca de 2 minutos para ser eliminado pela atuação da proteção de sobrecarga do transformador.

Esse tempo elevado para eliminação do curto, ocasionou o rompimento dielétrico do ar e essa ionização propagou o curto circuito iniciado no circuito 1 para o circuito 2, ocasionando avarias de grande monta no Ramal Porto Feliz, como queda dos cabos para raios e dos cabos de energia e avarias generalizadas

entre as estruturas 67 e 81, onde não foi possível a reutilização dos cabos devido ao recozimento ou destruição total.

Como é de conhecimento, e já foi mencionado nesse relatório, a percepção da falha ocorreu no setor de 440kV, através da proteção de sobrecarga dos transformadores, e portanto ambas as linhas permaneceram o mesmo tempo energizadas e se os dois circuitos tivessem permanecidos o mesmo tempo em falha, as avarias deveriam ser bem similares, sendo que as condições dos circuitos estavam bem distintas, visto as avarias nos cabos do circuito 1 foram bem severas, chegando em alguns pontos a desintegração total dos cabos de força e alguns isoladores, caracterizando que a falha originou-se no circuito 1 e somente após algum tempo se propagou para o circuito 2 devido as quedas dos cabos e ionização do ar que causaram a quebra da isolação do circuito 2.

7. Relação de Equipamentos danificados e importância para o sistema

A tabela abaixo relaciona os dispositivos do sistema elétrico, por tipo, operados ou danificados durante o Evento Climático. A maior parcela é de condutores, seja da rede primária, da rede secundária ou ramal de conexão de consumidores.

Tabela 4- Quantificação e Especificação de Equipamentos Operados ou Danificados durante o Evento

Equipamento	Quantidade Operados e/ou Danificados
CONDUTOR	58
ELO FUSÍVEL	18
CHAVE FUSÍVEL	9
CONEXÃO	3
CONECTOR RAMAL ENTRADA	2
TRANSFORMADOR	2
FLYING TAP / CRUZAMENTO	2
MUFLA	1
RAMAL DE SERVIÇO	1
CONDUTOR	58
ELO FUSÍVEL	18
Total Geral	96

Abaixo, está listada a hierarquia dos equipamentos do ponto de vista da importância operativa para o sistema elétrico de distribuição, considerando a quantidade de consumidores atendidos.

PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS	
HIERARQUIA	EQUIPAMENTO
1	Disjuntor Geral de SE
2	Transformador de Força
3	Disjuntor de Alimentador
4	Religador Automático
5	Chave a Óleo
6	Chave a Gás
7	Chave Repetidora
8	Chave Fusível
9	Rede Primária
10	Transformador de Distribuição
11	Rede Secundária

8. Tabela Resumo do Evento

Na tabela abaixo tem-se o resumo para o Evento Climático, indicando as principais características verificadas.

O detalhamento por subestação e município, além da listagem das ocorrências classificadas como interrupção em situação de emergência, pode ser verificado nos Anexos I e II.

Tabela 5 - Tabela Resumo do Evento Climático

TABELA RESUMO	
Qtde SEs Atingidas	21
Qtde Ocorrências com interrupção	96
Tempo Médio de Preparo (min)	178,42
Tempo Médio de Deslocamento (min)	72,07
Tempo Médio de Execução (min)	49,65
Duração Média das Ocorrências (min)	337,12
Duração da Ocorrência mais longa (min)	1.413
Início da Primeira Ocorrência	14/03/2017 17h22m
Fim da Última Ocorrência	15/03/2017 17h50m
Total de Consumidores Afetados	206.782
CHI Total durante Evento	420.233,13

9. Registros Diversos – Fotográficos e Matérias Jornalísticas

A seguir, os principais registros jornalísticos do Evento Climático e respectivas fontes:

Defesa Civil de Indaiatuba contabiliza as avarias por conta do temporal de terça-feira

Temporal derruba árvores e causa pontos de alagamento

Chuva da última terça-feira deixou ainda 70% da cidade sem energia elétrica

Defesa Civil contabiliza avarias após temporal

Choveu 39,9 mm e fortes rajadas de vento foram registradas

Chuva intensa causa falta de energia elétrica na região de Sorocaba

Empresa informou que Salto ficou sem energia em 100% da cidade. Equipes de manutenção trabalharam no restabelecimento por 4 horas.

Figura 33 - Registro Jornalístico

Fontes:

- <https://www.indaiatuba.sp.gov.br/relacoes-institucionais/imprensa/noticias/25229>
- <http://maisexpressao.com.br/noticia/temporal-derruba-arvores-e-causa-pontos-de-alagamento-36505.html>
- http://www.tribunadeindaia.com.br/_conteudo/2017/03/cidade/32883-defesa-civil-contabiliza-avarias-apos-temporal.html
- <http://g1.globo.com/sao-paulo/sorocaba-jundiai/noticia/2017/03/chuva-intensa-gera-falta-de-energia-em-cidades-da-regiao-de-sorocaba.html>

Abaixo, os principais registros fotográficos do evento, realizados tanto pelas equipes próprias quanto por veículos jornalísticos.



Foto 1 - Curto Circuito no Ramal Porto Feliz



Fotos 2 - Curto Circuito no Ramal Porto Feliz



Foto 3 - Curto Circuito no Ramal Porto Feliz



Foto 4 - Curto Circuito no Ramal Porto Feliz



Foto 5 - Cabo guarda do circuito 2 com sinais de descargas



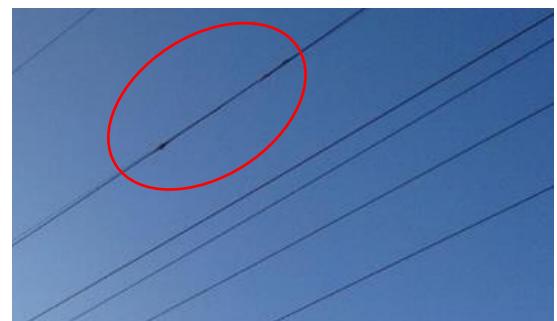
Foto 6 - Cabo avariado do circuito 1



Foto 7 - Cabo avariado do circuito 1



Fotos 8 - Avaria no cabo do circuito 1



Fotos 9 - Avaria no cabo do circuito 1



Fotos 10 - Cabo avariado do circuito 1



Fotos 11 - Cabo avariado do circuito 1



Foto 12 - Cabos caídos estrutura 75



Foto 13 - Cabos caídos estrutura 77



Foto 14 - Vista interna torção na estrutura 81

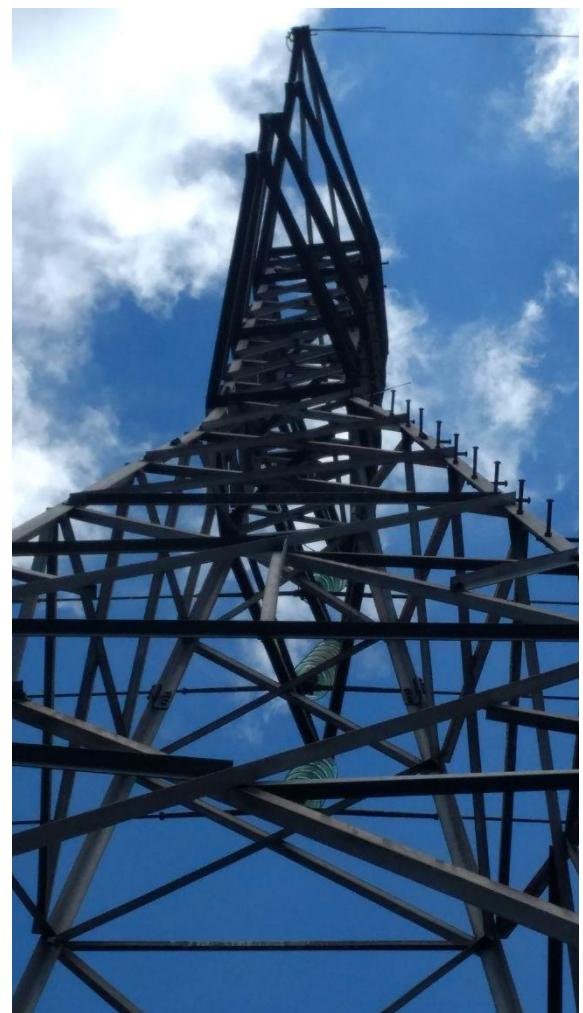


Foto 15 - Vista lateral torção na estrutura 81



Foto 16 - Vista frontal torção na estrutura 81



Foto 17 - Levantamento dos cabos do circuito 1



Foto 18 - Levantamento dos cabos do circuito 1



Foto 19 - Levantamento cabos C2

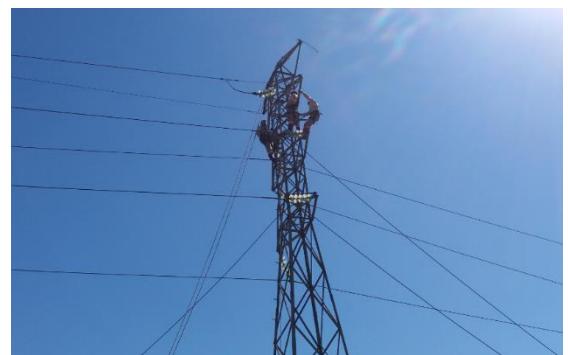


Foto 20 - Levantamento cabos C2



Foto 21 - Lançamento dos cabos C2



Foto 22 - Lançamento dos cabos C2

Figura 34 - Registro Fotográfico

10. ANEXOS

ANEXO I – Ofício 223/2017/SRD/ANEEL

Número: 48554.001289/2017-00

Mandado

ANEEL
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

Ofício nº 0223/2017-SRD/ANEEL

3081rei 2017
03 JUL. 2017
Reg. 11

Brasília, 3 de julho de 2017.

Ao Senhor
Paulo Henrique Silvestri Lopes
Diretor Adjunto de Assuntos Regulatórios
CPFL Piratininga
Campinas – SP

Assunto: Enquadramento de ocorrência originada na CPFL Piratininga e agravada pela transmissora.

Referência: Carta nº 044/RR/CPFL PIRATININGA/2017, de 06/06/2017 (Documento SIC nº 48513.021170/2017-00).

Senhor Diretor Adjunto,

1. Por meio da carta em referência, V. S^a. relata a ocorrência de interrupção originada no sistema de distribuição da CPFL Piratininga, na linha de 88 kV Salto – Porto Góes, Ramal Porto Feliz, em 14 de março de 2017. Tal ocorrência teria, por uma falha na proteção da subestação Salto (440 kV/88 kV – de propriedade da Transmissora CTEEP), ocasionado o desligamento de todo o sistema de distribuição conectado a essa subestação, aumentando sobremaneira a abrangência do desligamento.

2. A CPFL Piratininga afirma que se trata de evento interno ao sistema de distribuição, ainda que tenha sido agravado pela Transmissora. Nesse contexto, a distribuidora solicita esclarecimento com relação ao caso em tela.

3. A posição da Distribuidora está correta. Dentre outros aspectos, as ocorrências emergenciais são classificadas com base na localização do defeito e no seu fato gerador, de acordo com a Seção 8.2 do Módulo 8 do PRODIST.

"4.7.2 A distribuidora deverá registrar para todas as ocorrências emergenciais, no mínimo, as seguintes informações:

(...)

f) descrição da ocorrência: fato gerador, de acordo com o Anexo II desta seção;
g) coordenada geográfica do poste ou estrutura mais próxima do local da ocorrência ou, quando não identificado o local, do dispositivo de proteção que operou;"

SGAN - Quadra 603 / Módulos "I" e "J"
CEP: 70830-110 - Brasília - DF - Brasil
Tel. 55 (61) 2192-8600
Guiafone: 167
www.aneel.gov.br

48554.001289/2017-00

ASSINADO DIGITALMENTE POR HUGO LAMIN

CÓDIGO DE VERIFICAÇÃO: A61E0044003F9163 CONSULTE EM <http://sicnet2.aneel.gov.br/sicnetweb/v.aspx>




Número: 48554.001289/2017-00



Fl. 2 do Ofício nº 0223/2017-SRD/ANEEL de 03/07/2017.

4. Assim, como o defeito foi originado em linha de 88 kV, de propriedade da CPFL Piratininga, a ocorrência deve ser classificada como de origem interna ao sistema de distribuição.

Atenciosamente,

HUGO LAMIN
Superintendente de Regulação dos Serviços de Distribuição - Substituto



SGAN - Quadra 603 / Módulo "J" e "J"
CEP: 70830-110 - Brasília - DF - Brasil
Tel: 55 (61) 2192-8600
Ouvidoria: 167
www.aneel.gov.br

DVRA

ASSINADO DIGITALMENTE POR HUGO LAMIN

CÓDIGO DE VERIFICAÇÃO: A61E0044003F9163 CONSULTE EM <http://sicnet2.aneel.gov.br/sicnetweb/v.aspx>

ANEXO II – Resumo Operacional do Evento por Subestação e Município*Tabela 6- Resumo Operacional do Evento - Subestação Afetada*

Sigla SE	Subestação	Sigla SE	Subestação
MAI	MAIRINQUE	PFE	PORTO FELIZ
JUN	JUNDIAÍ	PGO	PORTO GÓES
AGR	BOITUVA 2 - ÁGUA BRANCA	REP	SOROCABA 2 - REPRESA
BVA	BOITUVA 1	SBE	SOROCABA 5 - SÃO BENTO
IBI	IBIÚNA	SDU	INDAIATUBA 3 - SANTOS DUMONT
IND	INDAIATUBA	SIM	SOROCABA 3 - SIMUS
IPV	JUNDIAÍ 3 - ITUPEVA	SOR	SOROCABA 1
ITU	ITU	SRO	SÃO ROQUE
LOU	LOUVEIRA	VOT	VOTORANTIM
MDS	INDAIATUBA 2 - MORADA DO SOL	VPL	VÁRZEA PAULISTA
MRB	VINHEDO 2 - MARAMBAIA		

Tabela 7- Resumo Operacional do Evento – Municípios Afetados

Município	Qtde Ocorrências
ALUMINIO	2
BOITUVA	5
INDAIATUBA	22
ITU	13
ITUPEVA	3
JUNDIAI	9
LOUVEIRA	1
MAIRINQUE	5
PORTO FELIZ	9
SALTO	11
SALTO DE PIRAPORA	1
SAO ROQUE	2
SOROCABA	12
VARZEA PAULISTA	1

ANEXO III – Relação de Ocorrências Classificadas como Interrupção em Situação de Emergência

Ocorrência	Conjunto	Município	Início Da Ocorrência	Restabelecimento	Causa
2000838196	Indaiatuba	Indaiatuba	14/03/2017 17:22	14/03/2017 20:29	Vento
2000838199	Indaiatuba2 - Morada Do Sol	Indaiatuba	14/03/2017 17:22	14/03/2017 20:29	Arvore ou vegetação
2000838204	Indaiatuba2 - Morada Do Sol	Indaiatuba	14/03/2017 17:23	14/03/2017 19:17	Vento
2000838207	Indaiatuba 3 - Santos Dumont	Indaiatuba	14/03/2017 17:26	14/03/2017 20:26	Vento
2000838208	Itupeva	Jundiaí	14/03/2017 17:26	14/03/2017 19:29	Arvore ou vegetação
2000838213	Varzea Paulista	Jundiaí	14/03/2017 17:29	14/03/2017 20:36	Arvore ou vegetação
2000838217	Indaiatuba 3 - Santos Dumont	Indaiatuba	14/03/2017 18:16	14/03/2017 20:28	Vento
2000838218	Varzea Paulista	Jundiaí	14/03/2017 17:31	14/03/2017 19:01	Arvore ou vegetação
2000838225	Varzea Paulista	Jundiaí	14/03/2017 17:34	14/03/2017 20:10	Arvore ou vegetação
2000838248	Varzea Paulista	Jundiaí	14/03/2017 17:41	14/03/2017 20:45	Arvore ou vegetação
2000838267	Boituva 2 - Água Branca	Boituva	14/03/2017 17:48	14/03/2017 18:44	Descarga atmosférica
2000838311	Boituva	Boituva	14/03/2017 18:01	14/03/2017 20:00	Arvore ou vegetação
2000838327	Simus	Salto De Pirapora	14/03/2017 18:07	15/03/2017 09:41	Vento
2000838329	Itupeva	Itupeva	14/03/2017 18:08	14/03/2017 18:08	Vento
2000838345	Indaiatuba	Indaiatuba	14/03/2017 18:11	14/03/2017 22:32	Descarga atmosférica
2000838347	Porto Goes	Salto	14/03/2017 18:10	14/03/2017 20:50	Arvore ou vegetação
2000838358	Indaiatuba2 - Morada Do Sol	Indaiatuba	14/03/2017 18:13	15/03/2017 01:58	Descarga atmosférica
2000838365	Varzea Paulista	Jundiaí	14/03/2017 18:15	14/03/2017 19:39	Arvore ou vegetação
2000838374	Varzea Paulista	Varzea Paulista	14/03/2017 18:18	14/03/2017 19:36	Arvore ou vegetação
2000838387	Boituva	Porto Feliz	14/03/2017 18:20	15/03/2017 08:39	Arvore ou vegetação
2000838414	Porto Feliz	Porto Feliz	14/03/2017 18:16	14/03/2017 23:55	Vento
2000838415	Indaiatuba	Indaiatuba	14/03/2017 18:16	14/03/2017 20:28	Vento
2000838425	Porto Goes	Salto	14/03/2017 18:16	14/03/2017 20:23	Vento
2000838469	Vinhedo 2 - Marambaia	Louveira	14/03/2017 18:27	14/03/2017 20:11	Descarga atmosférica
2000838476	Itu	Itu	14/03/2017 18:31	15/03/2017 00:01	Arvore ou vegetação
2000838485	Boituva 2 - Água Branca	Boituva	14/03/2017 18:33	14/03/2017 21:27	Arvore ou vegetação
2000838491	Itupeva	Itupeva	14/03/2017 18:37	14/03/2017 22:33	Vento
2000838503	Itu	Itu	14/03/2017 18:44	15/03/2017 03:10	Descarga atmosférica
2000838504	Itupeva	Itupeva	14/03/2017 18:45	14/03/2017 23:01	Descarga atmosférica
2000838509	Itu	Itu	14/03/2017 18:46	15/03/2017 04:00	Arvore ou vegetação

Ocorrência	Conjunto	Município	Início Da Ocorrência	Restabelecimento	Causa
2000838514	Boituva 2 - Água Branca	Boituva	14/03/2017 18:49	15/03/2017 09:05	Arvore ou vegetação
2000838520	Indaiatuba2 - Morada Do Sol	Indaiatuba	14/03/2017 17:39	14/03/2017 20:06	Vento
2000838530	Itupeva	Jundiaí	14/03/2017 18:58	14/03/2017 20:37	Arvore ou vegetação
2000838531	Votorantim	Sorocaba	14/03/2017 18:58	14/03/2017 20:04	Descarga atmosférica
2000838537	Represa	Sorocaba	14/03/2017 18:59	15/03/2017 00:31	Vento
2000838541	Represa	Sorocaba	14/03/2017 19:01	14/03/2017 23:37	Arvore ou vegetação
2000838551	Indaiatuba2 - Morada Do Sol	Indaiatuba	14/03/2017 19:03	14/03/2017 19:47	Arvore ou vegetação
2000838553	Boituva 2 - Água Branca	Boituva	14/03/2017 19:04	14/03/2017 21:51	Descarga atmosférica
2000838596	Terra Da Uva	Jundiaí	14/03/2017 19:21	14/03/2017 21:23	Descarga atmosférica
2000838598	Indaiatuba2 - Morada Do Sol	Indaiatuba	14/03/2017 19:21	14/03/2017 21:03	Descarga atmosférica
2000838600	Itu	Itu	14/03/2017 19:22	15/03/2017 03:00	Descarga atmosférica
2000838603	Ibiuna	Mairinque	14/03/2017 19:22	15/03/2017 14:12	Vento
2000838604	Itu	Itu	14/03/2017 18:43	15/03/2017 04:09	Descarga atmosférica
2000838607	Porto Feliz	Porto Feliz	14/03/2017 18:05	15/03/2017 01:32	Desligado manut emergencial
2000838609	Represa	Sorocaba	14/03/2017 19:25	14/03/2017 21:12	Descarga atmosférica
2000838621	Sorocaba 1	Sorocaba	14/03/2017 19:30	14/03/2017 21:14	Arvore ou vegetação
2000838634	Votorantim	Mairinque	14/03/2017 19:37	15/03/2017 03:30	Vento
2000838641	Votorantim	Sorocaba	14/03/2017 19:39	15/03/2017 00:59	Arvore ou vegetação
2000838652	Porto Feliz	Porto Feliz	14/03/2017 19:47	14/03/2017 23:34	Vento
2000838670	Porto Feliz	Porto Feliz	14/03/2017 19:55	15/03/2017 11:21	Descarga atmosférica
2000838676	Represa	Sorocaba	14/03/2017 20:03	14/03/2017 22:26	Descarga atmosférica
2000838682	Itu	Itu	14/03/2017 20:05	15/03/2017 12:30	Descarga atmosférica
2000838699	Votorantim	Sorocaba	14/03/2017 20:13	15/03/2017 00:28	Arvore ou vegetação
2000838736	Indaiatuba	Indaiatuba	14/03/2017 20:30	14/03/2017 21:09	Descarga atmosférica
2000838745	Varzea Paulista	Jundiaí	14/03/2017 20:34	14/03/2017 21:45	Arvore ou vegetação
2000838747	Itu	Itu	14/03/2017 20:35	15/03/2017 05:33	Arvore ou vegetação
2000838749	Sorocaba 5 - São Bento	Sorocaba	14/03/2017 20:35	14/03/2017 21:41	Arvore ou vegetação
2000838755	Porto Feliz	Porto Feliz	14/03/2017 20:37	15/03/2017 02:36	Arvore ou vegetação
2000838756	Indaiatuba	Indaiatuba	14/03/2017 20:38	14/03/2017 22:26	Descarga atmosférica
2000838758	Porto Goes	Salto	14/03/2017 17:57	14/03/2017 23:02	Descarga atmosférica
2000838779	Indaiatuba	Indaiatuba	14/03/2017 20:46	14/03/2017 23:20	Vento

Ocorrência	Conjunto	Município	Início Da Ocorrência	Restabelecimento	Causa
2000838793	Itu	Itu	14/03/2017 20:52	15/03/2017 02:00	Descarga atmosférica
2000838813	Sao Roque	Mairinque	14/03/2017 20:57	14/03/2017 23:31	Arvore ou vegetação
2000838816	Votorantim	Sorocaba	14/03/2017 20:29	14/03/2017 22:20	Arvore ou vegetação
2000838817	Represa	Sorocaba	14/03/2017 20:05	15/03/2017 02:55	Arvore ou vegetação
2000838827	Itu	Itu	14/03/2017 20:48	15/03/2017 10:42	Vento
2000838833	Mairinque	Aluminio	14/03/2017 19:30	14/03/2017 22:36	Descarga atmosférica
2000838857	Indaiatuba 3 - Santos Dumont	Indaiatuba	14/03/2017 17:28	14/03/2017 22:25	Vento
2000838873	Indaiatuba	Indaiatuba	14/03/2017 21:13	15/03/2017 15:42	Vento
2000838890	Porto Feliz	Porto Feliz	14/03/2017 21:17	15/03/2017 10:07	Vento
2000838927	Porto Goes	Salto	14/03/2017 21:26	15/03/2017 03:47	Vento
2000838933	Porto Goes	Salto	14/03/2017 21:27	15/03/2017 00:14	Descarga atmosférica
2000838954	Mairinque	Aluminio	14/03/2017 21:35	14/03/2017 21:36	Descarga atmosférica
2000838971	Porto Goes	Salto	14/03/2017 21:53	15/03/2017 12:37	Arvore ou vegetação
2000838974	Mairinque	Mairinque	14/03/2017 21:54	15/03/2017 15:06	Vento
2000838981	Mairinque	Mairinque	14/03/2017 21:56	14/03/2017 23:40	Descarga atmosférica
2000838983	Indaiatuba2 - Morada Do Sol	Indaiatuba	14/03/2017 21:58	14/03/2017 22:40	Arvore ou vegetação
2000839006	Indaiatuba	Indaiatuba	14/03/2017 22:10	15/03/2017 00:45	Vento
2000839008	Indaiatuba	Indaiatuba	14/03/2017 22:13	14/03/2017 23:07	Descarga atmosférica
2000839021	Indaiatuba	Indaiatuba	14/03/2017 22:23	15/03/2017 04:51	Arvore ou vegetação
2000839026	Porto Goes	Salto	14/03/2017 22:27	15/03/2017 01:12	Descarga atmosférica
2000839029	Porto Feliz	Porto Feliz	14/03/2017 22:33	15/03/2017 01:19	Arvore ou vegetação
2000839035	Sorocaba 1	Sorocaba	14/03/2017 22:05	14/03/2017 22:59	Vento
2000839049	Itu	Itu	14/03/2017 19:12	15/03/2017 10:49	Vento
2000839058	Porto Goes	Salto	14/03/2017 22:57	15/03/2017 08:25	Descarga atmosférica
2000839145	Sao Roque	Sao Roque	14/03/2017 20:20	15/03/2017 03:52	Descarga atmosférica
2000839151	Itu	Itu	14/03/2017 19:34	15/03/2017 11:18	Vento
2000839206	Porto Goes	Itu	14/03/2017 22:24	15/03/2017 09:54	Arvore ou vegetação
2000839426	Sao Roque	Sao Roque	14/03/2017 22:20	15/03/2017 08:59	Arvore ou vegetação
2000841598	Porto Feliz	Porto Feliz	14/03/2017 18:17	15/03/2017 17:50	Vento
2000841603	Indaiatuba 3 - Santos Dumont	Indaiatuba	14/03/2017 18:17	14/03/2017 20:23	Vento
2000841628	Indaiatuba	Indaiatuba	14/03/2017 18:17	14/03/2017 20:23	Vento
2000841629	Porto Goes	Salto	14/03/2017 18:17	15/03/2017 04:13	Vento
2000841631	Itu	Itu	14/03/2017 18:17	15/03/2017 04:13	Vento
2000841633	Porto Goes	Salto	14/03/2017 18:17	14/03/2017 20:11	Vento

Ocorrência	Conjunto	Município	Início Da Ocorrência	Restabelecimento	Causa
2000841635	Porto Goes	Salto	14/03/2017 18:17	14/03/2017 20:11	Vento

ANEXO IV – Laudo Meteorológico

**Laudo de Evento Meteorológico -
CPFL:
14 e 15 de março de 2017**

Climatempo Meteorologia

Maio de 2017

CLIMATEMPO

Sumário

1. DESCRIÇÃO DO EVENTO	3
2. ABRANGÊNCIA DO EVENTO	14
3. CLASSIFICAÇÃO COBRADE	14
4. RESUMO DO EVENTO	14
5. ANEXOS	16
5.1 NOTÍCIAS RELACIONADAS	16
5.2 METAR DO AEROPORTO DE PIRASSUNUNGA	16
5.3 METAR DO AEROPORTO DE CAMPINAS	17

Rua José Antônio Coelho, 567 - São Paulo / SP - TEL: 11 3736-4591.

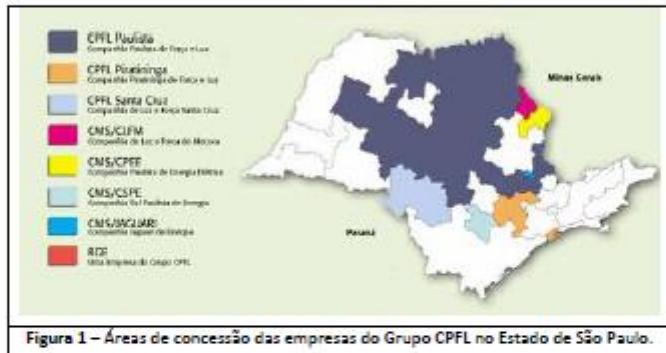
© 2017 - Climateempo Meteorologia. Todos os direitos reservados.

2

CLIMATEMPO

1. DESCRIÇÃO DO EVENTO

No mapa da figura 1 são apresentadas as áreas de Concessão do Grupo CPFL no Estado de São Paulo. Entre a tarde do dia 14 de março e a madrugada do dia 15 de março de 2017, áreas de instabilidade associadas com a passagem de uma frente fria favoreceram a formação de nuvens carregadas sobre áreas da CPFL no Estado de São Paulo.

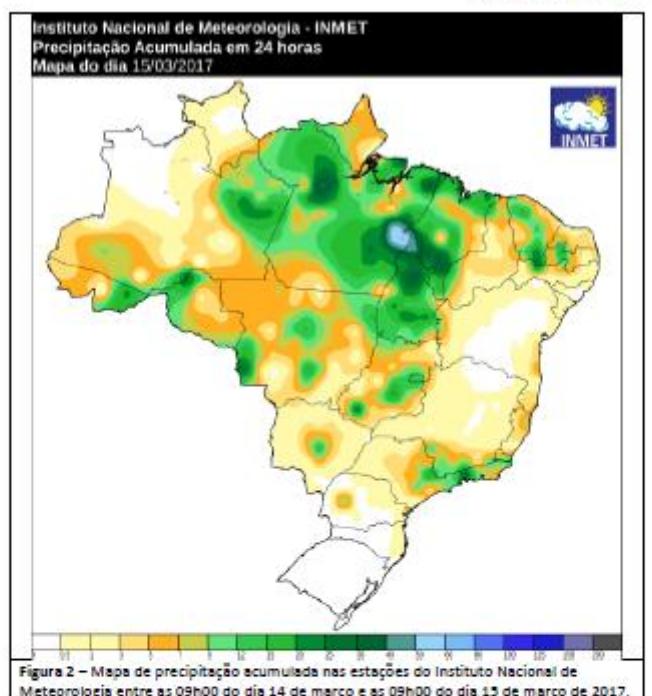


Na figura 2 é apresentado o mapa de acumulado de chuva registrado pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) entre as 09h00 do dia 14 de março e as 09h00 do dia 15 de março de 2017. Como podemos observar, houve chuva por todo o estado, com pouco volume sendo observado no oeste, no norte e noroeste paulista. Podemos observar na Figura 2, que nas áreas em verde no centro do estado e nas áreas próximas ao sul de Minas Gerais há acumulados de até 20 mm.

O Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) possui mais estações espalhadas pelo estado de São Paulo. Podemos observar nas Tabelas 1 e 2, os maiores valores acumulados entre os dias 14 e 15 de março de 2017.

Rua José Antônio Coelho, 567 - São Paulo / SP - TEL: 11 3736-4591.

© 2017 - Climateempo Meteorologia. Todos os direitos reservados.



Como podemos observar, os maiores volumes acumulados nas estações do CEMADEM entre as 21h do dia 13 e as 21h do dia 14 de março de 2017 foram acumulados em Cruzeiro, Artur Nogueira, Itaquaquecetuba, Itu e Salto, 85,8, 83,8, 80,4, 68,6 e 64,6 mm de chuva respectivamente. Entre as 21h do dia 14 de março e as 21h do dia 15 de março de 2017 os maiores volumes ficaram concentrados em áreas do litoral paulista como podemos ver na Tabela 2.

CLIMATEMPO[®]

Tabela 1 – Chuva acumulada entre as 21h do dia 13 de março e as 21h do dia 14 de março de 2017

Data	Chuva Acumulada (mm)	Cidade	Nome Estação
14/03/2017	83,8	CRUZEIRO	Centro
14/03/2017	83,8	ARTUR NOGUEIRA	Jardim Blumenau
14/03/2017	80,4	ITAQUAQUECETUBA	Sabesp Reservatório CR4
14/03/2017	68,6	ITU	Cidade Nova
14/03/2017	64,6	SALTO	Vila Nova
14/03/2017	63,4	LAVRINHAS	Centro
14/03/2017	58,8	ARTUR NOGUEIRA	Vista Alegre
14/03/2017	57,8	LAGOINHA	ETA Sabesp
14/03/2017	57,4	Ananéria	Ananéria 01
14/03/2017	54,8	ITAQUAQUECETUBA	Jardim Maragogipe
14/03/2017	53,6	INDAIATUBA	Fatec
14/03/2017	52	CANAS	E.E. Profª Alice Vilela Galvão
14/03/2017	51,79	ARTUR NOGUEIRA	Jardim Carolina III
14/03/2017	51,2	SOROCABA	Aparecidinha
14/03/2017	50,4	MORUNGABA	Centro
14/03/2017	48,6	ITAQUAQUECETUBA	Residencial Scaffi II
14/03/2017	47	PIQUETE	Batalhão de Polícia
14/03/2017	44,2	ITU	Sítio Nossa Senhora de Lourdes
14/03/2017	41	ESTIVA GERBI	Centro
14/03/2017	40,8	ARARAS	Vila D. Rosa Zurita
14/03/2017	40	PEDREIRA	Santa Clara
14/03/2017	38,8	POÁ	Vila Júlia
14/03/2017	38,4	AMPARO	ETA Arcadas
14/03/2017	38,2	PAULÍENIA	João Aranha
14/03/2017	38	COSMÓPOLIS	E E ALBERTO FIERZ
14/03/2017	36,6	MONTE MOR	Parque Imperial
14/03/2017	36,2	CAFELÂNDIA	Av. Jacob Zucchi
14/03/2017	35,4	CONchal	Centro
14/03/2017	34,2	HORTOLÂNDIA	Jardim Santa Esmeralda
14/03/2017	33,2	AREIAS	Policia Civil

Rua José Antônio Coelho, 567 - São Paulo / SP - TEL: 11 3736-4501.

© 2017 - Climatepo Meteorologia. Todos os direitos reservados.

CLIMATEMPO

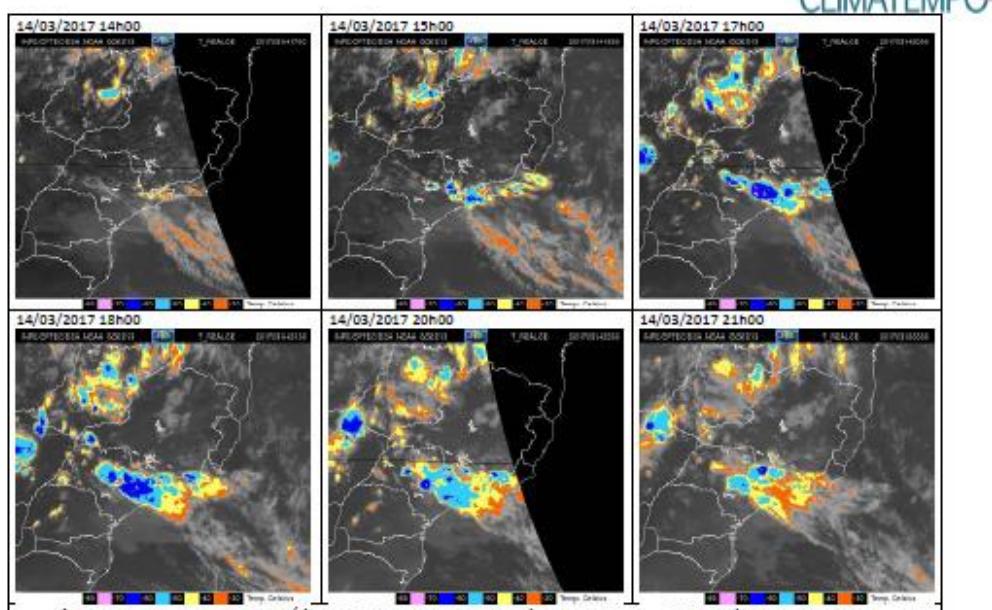
Tabela 2 - Chuva acumulada entre as 21h do dia 14 de março e as 21h do dia 15 de março de 2017

Data	Chuva Acumulada (mm)	Cidade	Nome Estação
15/03/2017	157,48	CARAGUATATUBA	Rio do Ouro
15/03/2017	145,74	CARAGUATATUBA	Tinga
15/03/2017	143,49	CARAGUATATUBA	Jaraguá
15/03/2017	141,1	ILHABELA	São Pedro
15/03/2017	136,14	CARAGUATATUBA	Rio do Ouro2
15/03/2017	123,5	CARAGUATATUBA	Indaiá
15/03/2017	106,41	CARAGUATATUBA	Martim de Sá
15/03/2017	106,32	CARAGUATATUBA	Getuba
15/03/2017	93	CARAGUATATUBA	Jardim Casa Branca
15/03/2017	91,16	CARAGUATATUBA	Jardim Casa Branca2
15/03/2017	72,35	ITARIRI	Ana Dias
15/03/2017	71,43	ILHABELA	Barra Velha
15/03/2017	64,42	ITANHAEM	Nossa Senhora Sion
15/03/2017	60,78	ILHABELA	Água Branca
15/03/2017	58,09	CARAGUATATUBA	Fazenda Serra Mar
15/03/2017	57,65	PERUÍBE	Centro
15/03/2017	51,22	CARAGUATATUBA	Tabatinga2
15/03/2017	50,81	PERUÍBE	Jardim Veneza
15/03/2017	50,5	CARAGUATATUBA	Rio Claro
15/03/2017	44,97	ITANHAEM	Jardim Coronel
15/03/2017	44,79	CAMPO LIMPO PAULISTA	Estâncias
15/03/2017	44,02	ILHABELA	Centro
15/03/2017	43,86	MAIRINQUE	Centro
15/03/2017	43	AREIAS	Policia Civil
15/03/2017	37,06	ITANHAEM	Centro
15/03/2017	36,8	CARAGUATATUBA	Caraguatatuba
15/03/2017	34,04	ILHABELA	Armação
15/03/2017	32,33	CARAGUATATUBA	Porto Novo2
15/03/2017	30,8	JANDIRA	Centro
15/03/2017	29,81	ITANHAEM	Gaivota
15/03/2017	29,4	IBIÚNA	Rio do Una
15/03/2017	29	ITAPEVI	Vila Santa Rita
15/03/2017	28,6	ARARAQUARA	Centro

Na figura 3 abaixo, podemos ver as imagens do satélite GOES-13 entre as 14h00 do dia 14 de março e as 03h00 do dia 15 de março de 2017. Como podemos observar pela sequencia das imagens de satélite, as instabilidades ficaram concentradas no centro-leste paulista e nas áreas próximas ao sul de Minas Gerais.

Rua José Antônio Coelho, 567 - São Paulo / SP - TEL: 11 5736-4501.

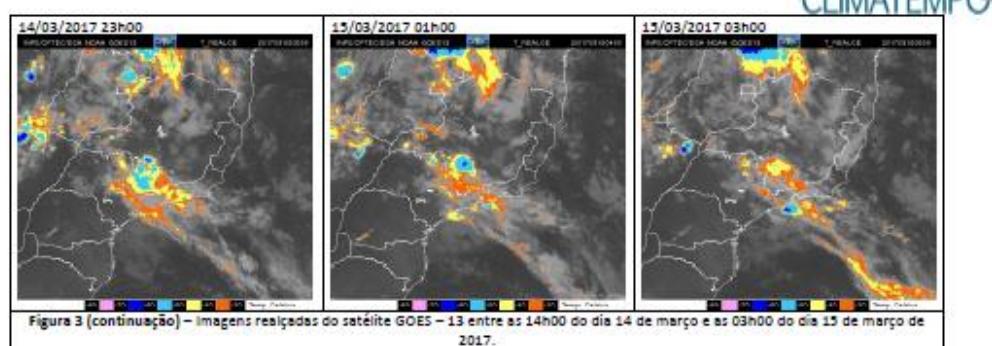
© 2017 - Climatepo Meteorologia. Todos os direitos reservados.



Rua José Antônio Coelho, 967 - São Paulo / SP - TEL: 11 3736-4591.

© 2017 - Climatempo Meteorologia. Todos os direitos reservados.

7



Rua José Antônio Coelho, 967 - São Paulo / SP - TEL: 11 3736-4591.

© 2017 - Climatempo Meteorologia. Todos os direitos reservados.

8

CLIMATEMPO

Na Figura 4, são apresentadas as descargas atmosféricas (raios) nuvem-solo detectadas sobre as áreas da CPFL no Estado de São Paulo pela rede de detecção de raios da Earth Networks, entre as 12h59 do dia 14 de março e as 06h40 do dia 15 de março de 2017. Como podemos observar, os raios espalharam-se por quase todas as áreas da região de concessão da CPFL, exceto CPFL Santa Cruz e CMS/CSPE (Companhia Sul Paulista de Energia). Foram detectadas 12850 descargas elétricas nesse período.

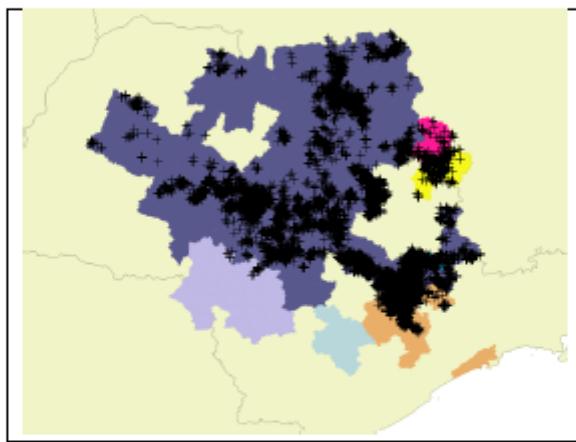


Figura 4 – Descargas atmosféricas (raios) nuvem-solo detectados pelo sistema Earth Networks entre as 12h59 do dia 14 de março e as 06h40 do dia 15 de março de 2017.

A região entre os municípios de Indaiatuba, Salto, Itu e Porto Feliz foi uma das mais afetadas, com 1516 descargas elétricas nuvem-solo sendo registradas no período entre as 16h27 e as 20h26 do dia 14 de março de 2017.

As rajadas de vento mais intensas registradas nas estações do INMET que estão inseridas nas regiões sob concessão da CPFL, foram em Piracicaba e em Pradópolis,

CLIMATEMPO®

com 52,6 e 62,3 km/h registrados, respectivamente, entre as 16h e as 17h do dia 14 de março de 2017.

Na Figura 5 são apresentadas as imagens compostas com os radares de Presidente Prudente e Bauru, operados pelo IPMet-UNESP, entre as 13h00 do dia 14 e março e as 06h00 do dia 15 de março de 2017. Pela escala utilizada no radar, precipitação com taxa de 12mm/h é considerada moderada, 30mm/h como forte e acima de 51mm/h como muito forte.

Observam-se núcleos de chuva moderada e pontualmente forte atuando sobre a área de concessão. As chuvas mais intensas concentram-se nas áreas do centro-leste do estado e nas áreas próximas ao sul mineiro. Pela análise dos dados, pode-se afirmar que houve condições de chuva intensa e vento forte em áreas de concessão da CPFL no estado de São Paulo.

CLIMATEMPO

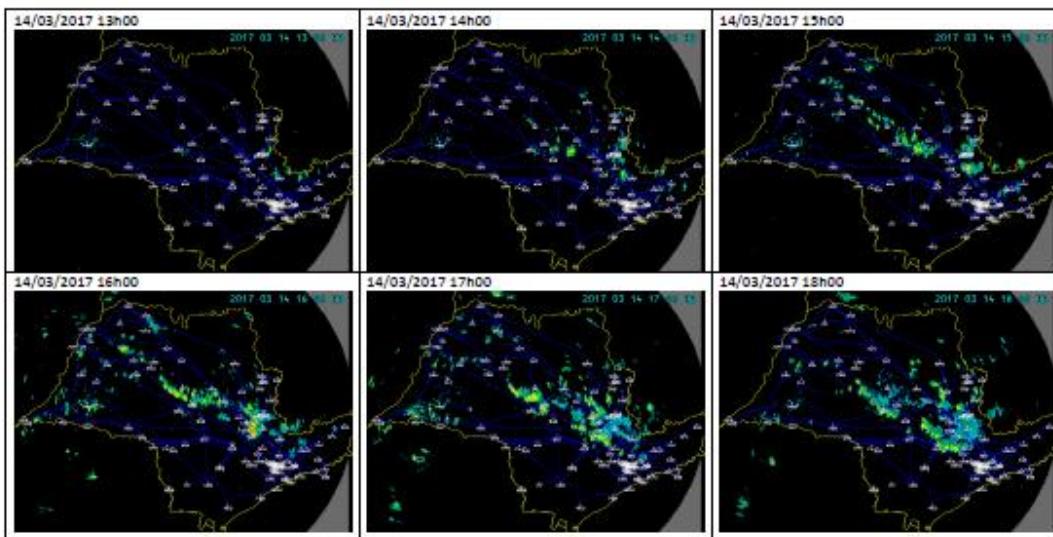


Figura 5 – Imagens do Radar do IPMET-UNESP entre as 13h00 do dia 14 de março e as 06h00 do dia 15 de março de 2017.

Rua José Antônio Coelho, 567 - São Paulo / SP - TEL: 11 5736-4501.

© 2017 - Climateempo Meteorologia. Todos os direitos reservados.

11

CLIMATEMPO

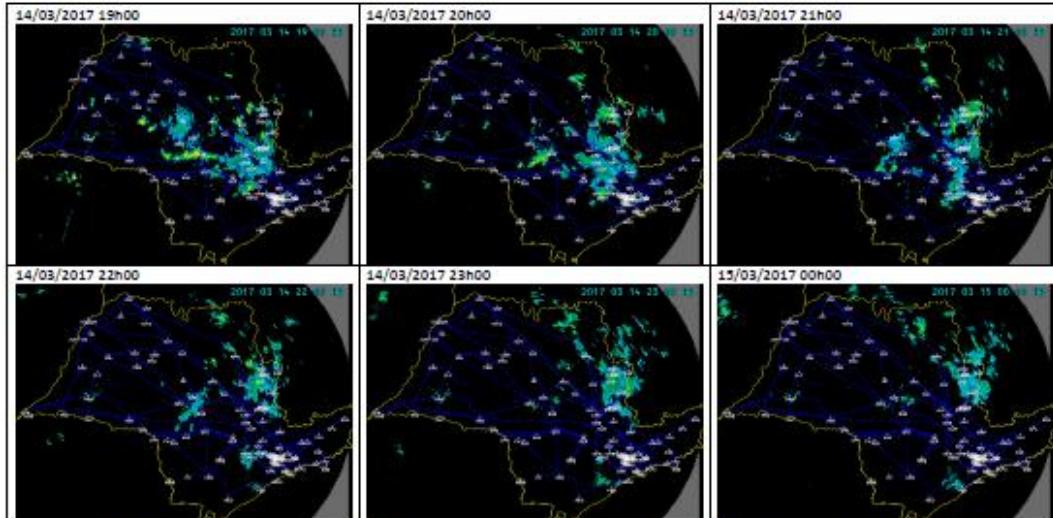
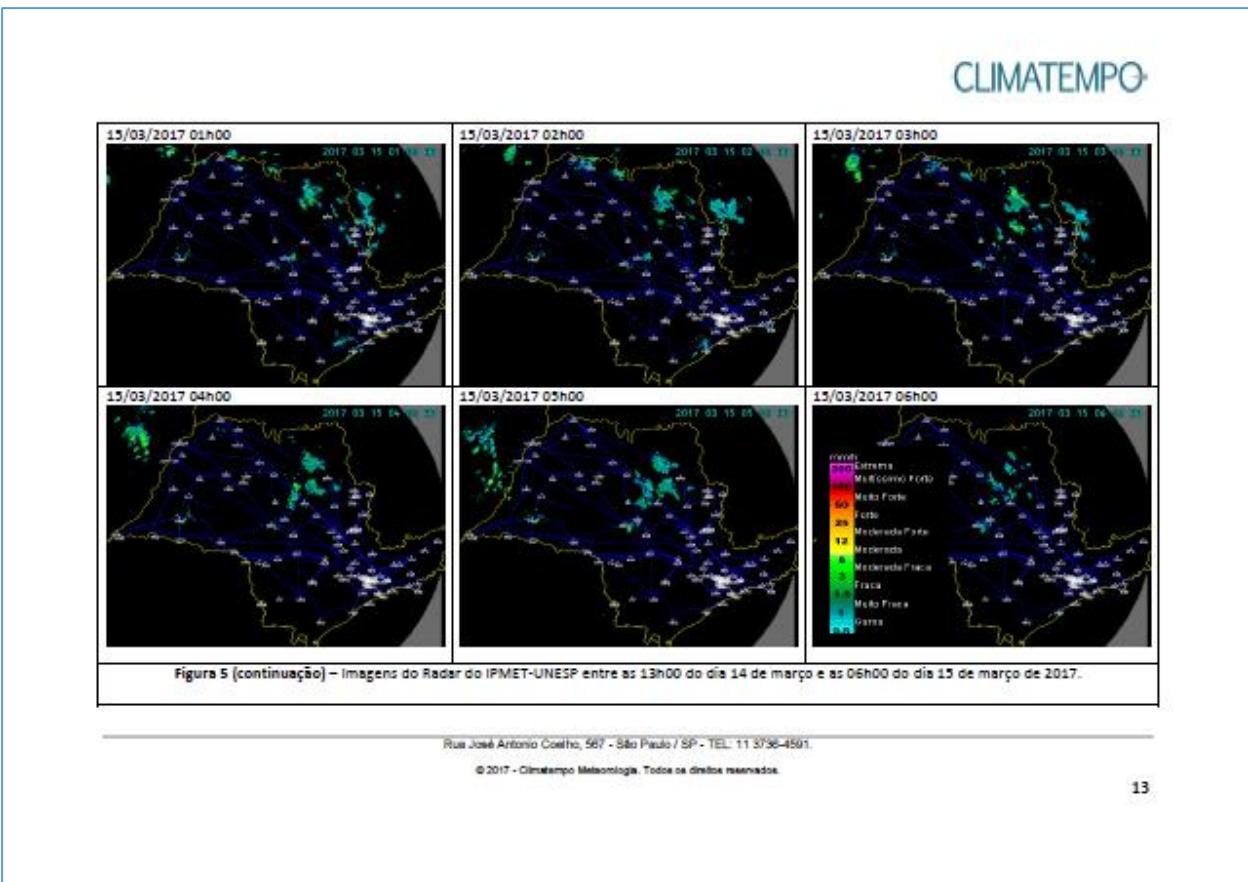


Figura 5 (continuação) – Imagens do Radar do IPMET-UNESP entre as 13h00 do dia 14 de março e as 06h00 do dia 15 de março de 2017.

Rua José Antônio Coelho, 567 - São Paulo / SP - TEL: 11 5736-4501.

© 2017 - Climateempo Meteorologia. Todos os direitos reservados.

12



CLIMATEMPO[®]

2. ABRANGÊNCIA DO EVENTO

As áreas de instabilidade que se espalharam sobre o Estado de São Paulo apresentaram seu deslocamento por quase todas as áreas de concessão da CPFL, exceto CPFL Santa Cruz e CMS/CSPE (Companhia Sul Paulista de Energia). As chuvas atingiram a região a partir do inicio da tarde no dia 14 de março até o final da madrugada do dia 15 de março de 2017, sendo mais intensas entre a tarde e a noite do dia 14 de março de 2017.

3. CLASSIFICAÇÃO COBRADE

O COBRADE (Classificação e Codificação Brasileira de Desastres) foi criado com o intuito de adequar a classificação brasileira à classificação de desastres utilizada pela ONU e nivelar o país aos demais organismos de gestão de desastres do mundo.

Baseados nos dados analisados nos itens anteriores, podemos classificar o evento como Zona de Convergência (Código COBRADE 1.3.1.2.0).

4. RESUMO DO EVENTO

Entre as 13h00 do dia 14 de março de 2017 e as 06h00 do dia 15 de março de 2017, áreas de instabilidade associadas com a passagem de uma frente fria sobre o estado favoreceram a formação de nuvens carregadas sobre as áreas de concessão da CPFL no Estado de São Paulo.

As áreas de instabilidade provocaram chuva forte e rajadas de vento principalmente no centro-leste, nordeste em áreas do norte do estado de São Paulo. Foram registradas rajadas de vento de até 62,3 km/h em Pradópolis na estação meteorológica pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia.

Rua José Antonio Coelho, 567 - São Paulo / SP - TEL: 11 3736-4501.

© 2017 - Climatepo Meteorologia. Todos os direitos reservados.

CLIMATEMPO

O sistema de detecção de raios Earth Networks registrou 12850 raios nuvem-solo sobre as áreas de concessão da CPFL, sendo a primeira detectada às 12h59 do dia 14 de março de 2017 e a última às 06h40 do dia 15 de março de 2017.

Na região entre os municípios de Indaiatuba, Salto, Itu e Porto Feliz foram registrados 1516 raios nuvem-solo entre as 16h27 e as 20h26 do dia 14 de março de 2017. Nas estações do CEMADEM, foram registrados 68,6 e 64,6 mm acumulados em Itu (estação Cidade Nova) e em Salto (Estação Vila Nova) respectivamente no dia 14 de março de 2017. Pela análise dos dados, havia condições para a ocorrência de rajadas de vento acima de 54 km/h na região destes municípios entre o meio da tarde e o inicio da noite do dia 14 de março de 2017.

Tabela 3 – Resumo do evento.

Número/Código do Evento	
Número / Código do Relatório	
Descrição	Região ligada à tempestade causada por uma zona de baixa pressão atmosférica, provocando forte deslocamento de massas de ar, vendavais, chuva intensa e eventual queda de granizo.
Código COBRADE	1.3.1.2.0 – Zona de Convergência
Hora início do evento	13h00 do dia 14 de março de 2017
Hora de fim do evento	06h00 do dia 15 de março de 2017
Abrangência	Todas as áreas sob a concessão da CPFL, exceto CPFL Santa Cruz e CMS/CSPE (Companhia Sul Paulista de Energia)

CLIMATEMPO®

5. ANEXOS

5.1 NOTÍCIAS RELACIONADAS

Salto registra chuva de quase metade do volume esperado para o mês -

<http://g1.globo.com/sao-paulo/sorocaba-jundiai/noticia/2017/03/salto-registra-chuva-de-quase-metade-do-volume-esperado-para-o-mes.html>

Chuva intensa causa falta de energia elétrica na região de Sorocaba -

<http://g1.globo.com/sao-paulo/sorocaba-jundiai/noticia/2017/03/chuva-intensa-gera-falta-de-energia-em-cidades-da-regiao-de-sorocaba.html>

Enxurrada arrasta carros em córrego durante tempestade em Salto -

<http://g1.globo.com/sao-paulo/sorocaba-jundiai/noticia/2017/03/enxurrada-arrasta-carros-em-córrego-durante-tempestade-em-salto.html>

Enxurrada transforma ruas em rio em Lagoinha; assista vídeo -

<http://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2017/03/enxurrada-transforma-ruas-em-rio-em-lagoinha-assista-video.html>

Chuva faz estragos na região e se aproxima de Piracicaba -

<http://www.piranot.com.br/2017/03/14/noticias/brasil-noticias/estado-brasil-noticias/sao-paulo-brasil-noticias/localidade/piracicaba-e-regiao/piracicaba/chuva-faz-estragos-na-regiao-e-se-aproxima-de-piracicaba/>

Sumaré e Nova Odessa têm chuva de granizo -

<http://liberal.com.br/cidades/regiao/sumare-e-nova-odessa-tem-chuva-de-granizo-547287/>

5.2 METAR DO AEROPORTO DE PIRASSUNUNGA

Os horários das observações estão em hora zulu (para horário local, basta subtrair três horas do horário indicado na tabela).

SA 14/03/2017 14:00-> METAR SBYS 141400Z 05004KT 9999 FEW040 29/20 Q1017=

Rua José Antônio Coelho, 587 - São Paulo / SP - TEL: 11 3736-4501.

© 2017 - Climateempo Meteorologia. Todos os direitos reservados.

CLIMATEMPO

SA 14/03/2017 15:00-> METAR SBYS 141500Z 04008KT 9999 SCT045 31/19 Q1016=
SA 14/03/2017 17:00-> METAR SBYS 141700Z 01007G17KT 9999 BKN050 FEW050TCU 33/17 Q1015=

SA 14/03/2017 18:00-> METAR SBYS 141800Z 02005KT 9999 SCT045 FEW050TCU 33/17 Q1013=

SA 14/03/2017 19:00-> METAR SBYS 141900Z 01007KT 9999 SCT045 FEW050TCU 33/19 Q1013=

SA 14/03/2017 20:00-> METAR SBYS 142000Z 17014G24KT 9999 SCT040 FEW045TCU 24/18 Q1014=

SA 14/03/2017 21:00-> METAR SBYS 142100Z 17010KT 9999 SCT040 FEW045TCU 22/18 Q1014=

SA 14/03/2017 23:00-> METAR SBYS 142300Z 17010KT 8000 TS VCSH BKN040 FEW045CB 22/18 Q1016=

SA 15/03/2017 00:00-> METAR SBYS 150000Z 11005KT 8000 TS VCSH BKN040 FEW045CB 21/19 Q1018=

SA 15/03/2017 01:00-> METAR SBYS 150100Z 11006KT 8000 -TSRA BKN035 FEW045CB 20/19 Q1018=

SA 15/03/2017 02:00-> METAR SBYS 150200Z 11009KT 9999 -RA BKN030 20/19 Q1017 RETS=

5.3 METAR DO AEROPORTO DE CAMPINAS

Os horários das observações estão em hora zulu (para horário local, basta subtrair três horas do horário indicado na tabela).

SA 14/03/2017 13:00-> METAR SBKP 141500Z 13008KT 9999 FEW035 SCT080 28/// Q1017=

SA 14/03/2017 16:00-> METAR SBKP 141600Z 13011KT 9999 FEW040 FEW045TCU 28/// Q1017=

SA 14/03/2017 17:00-> METAR SBKP 141700Z 13008KT 9999 VCSH SCT040 FEW045TCU 29/// Q1016=

SA 14/03/2017 18:00-> METAR SBKP 141800Z 14010KT 9999 VCSH SCT035 FEW045TCU 30/// Q1015=

SA 14/03/2017 19:00-> METAR SBKP 141900Z 12010KT 9999 TS VCSH FEW033 SCT037 FEW040CB 28/// Q1014=

SP 14/03/2017 19:40-> SPECI SBKP 141940Z 34014G24KT 7000 TSRA BKN027 FEW030CB 21/// 1014=

SA 14/03/2017 20:00-> METAR SBKP 142000Z 34014G24KT 7000 3000NW TSRA BKN025 SCT030CB 20/// Q1016=

SA 14/03/2017 21:00-> METAR SBKP 142100Z 08005KT 9000 -TSRA SCT025 FEW030CB OVC070 20/// Q1016 RERA WS R33=

SA 14/03/2017 22:00-> METAR SBKP 142200Z 14010KT 7000 -TSRA FEW025 FEW040CB OVC070 21/// Q1017=

SA 14/03/2017 23:00-> METAR SBKP 142300Z 12007KT 6000 TSRA SCT040CB OVC070 20/// Q1017=

SA 15/03/2017 00:00-> METAR COR SBKP 150000Z 12007KT 9000 -TSRA FEW040CB OVC100 20/// Q1018 RERA=

SA 15/03/2017 01:00-> METAR SBKP 150100Z 14011KT 9999 -RA NSC 20/// Q1018 RETS=

SA 15/03/2017 02:00-> METAR SBKP 150200Z 12009KT CAVOK 20/// Q1018=

SA 15/03/2017 03:00-> METAR SBKP 150300Z 11007KT CAVOK 21/// Q1018=

SA 15/03/2017 04:00-> METAR SBKP 150400Z 11004KT CAVOK 21/// Q1018=

SA 15/03/2017 05:00-> METAR SBKP 150500Z 00000KT CAVOK 21/// Q1018=

SA 15/03/2017 06:00-> METAR SBKP 150600Z 14003KT CAVOK 21/// Q1018=

Camila Gomes Martins Ramos

Meteorologista

CREA 5063367023

Rua José Antônio Coelho, 587 - São Paulo / SP - TEL: 11 3736-4591.

© 2017 - Climatempo Meteorologia. Todos os direitos reservados.