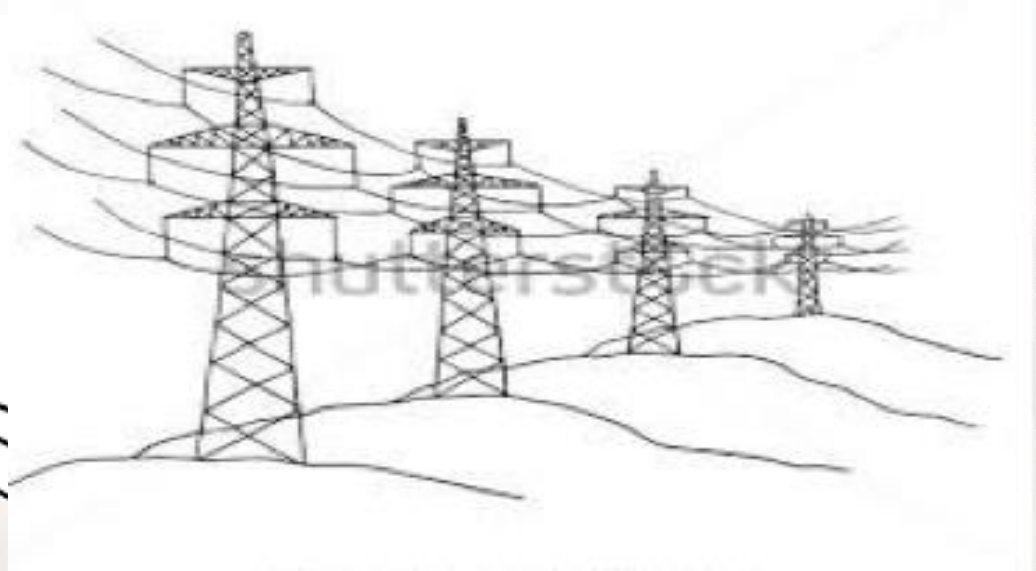
Monitoramento de eventos meteorológicos intensos com capacidade de destruição de torres de linha de transmissão

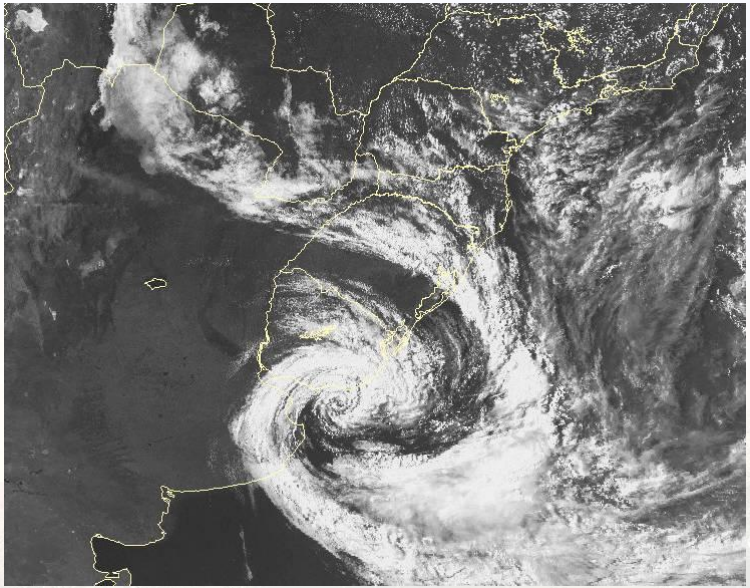
GRUPO – III / José Eduardo Gonçalves

SUMÁRIO

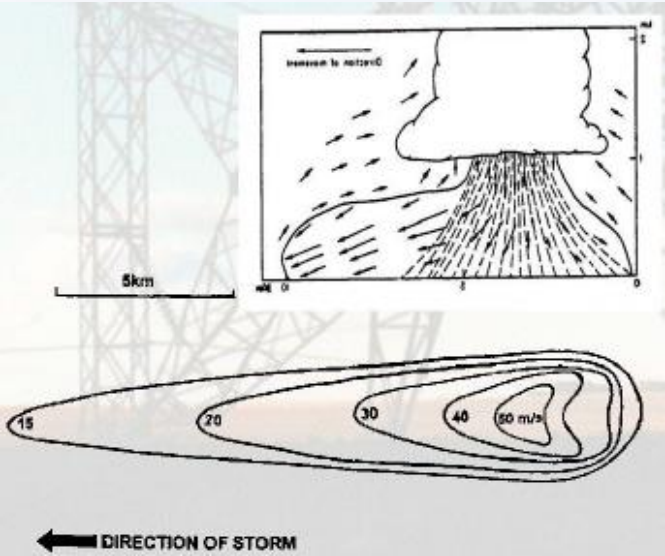
- Tipos de tempestades consideradas em projetos de torres de LTs;
- Objetivo;
- Metodologia de Monitoramento;
- Resultados;



Tipos de Tempestades



Tempestades EPS
(Extended Pressure Systems)



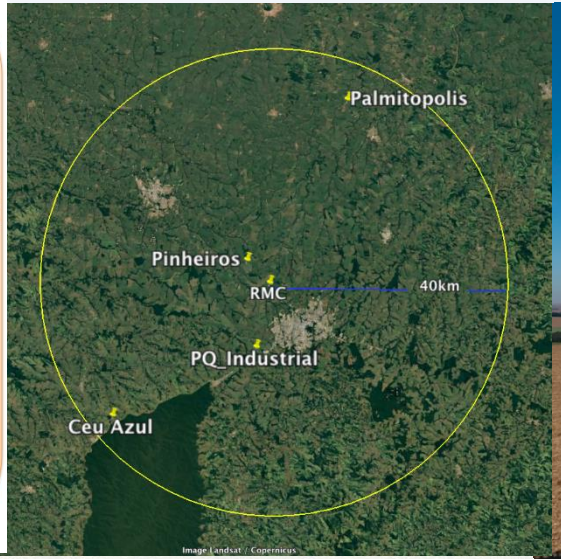
Tempestades TS (ThunderStorm)

OBJETIVO/JUSTIFICATIVA

- Monitorar tempestades que geram rajadas de vento intensas e desenvolver metodologia para obtenção de classes de velocidades de rajadas que resultam na queda de torres de transmissão de energia a partir de dados de radar Doppler e dados de anemômetros.

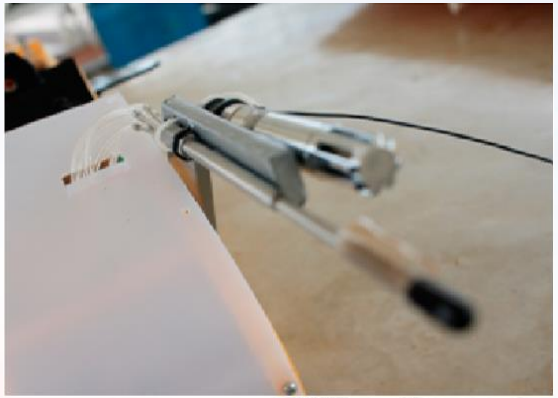
- A área oeste das regiões sul e sudeste do Brasil é sistematicamente atingida por rajadas de vento muito intensas (acima de 20 m/s) derivadas de linhas de instabilidade e sistemas convectivos.
- Região oeste do Paraná abriga importantes linhas de transmissão e está sujeita a ocorrência de queda de torres.

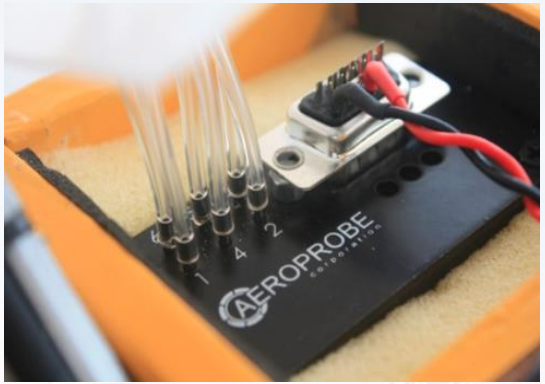
METODOLOGIA DE MONITORAMENTO



Nome da LT	Sigla	Tipo Torre	Z(m)	N°
Casc. Norte – Assis Chat.	LT 138 KV CVN_AND	S2R	28	94
Pinheiros - Toledo	LT 138 KV PHS_TDO	R1	24	52
Cascavel -Toledo	LT 138 KV CEL_TDO	DLEA	48	37
Céu Azul-Cascavel	LT 138 KV CEL_TDO	L1	25	20

METODOLOGIA DE MONITORAMENTO

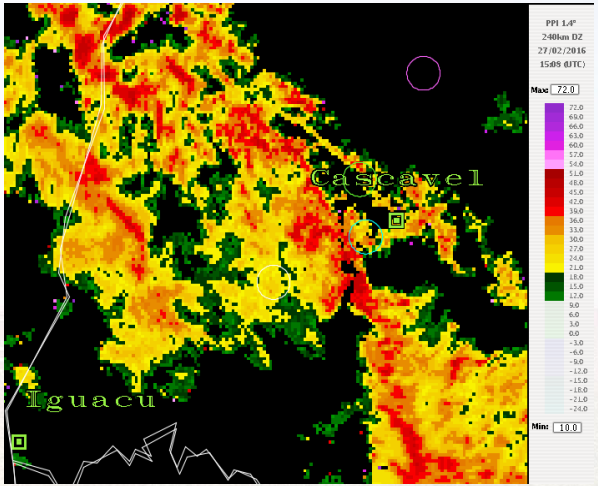




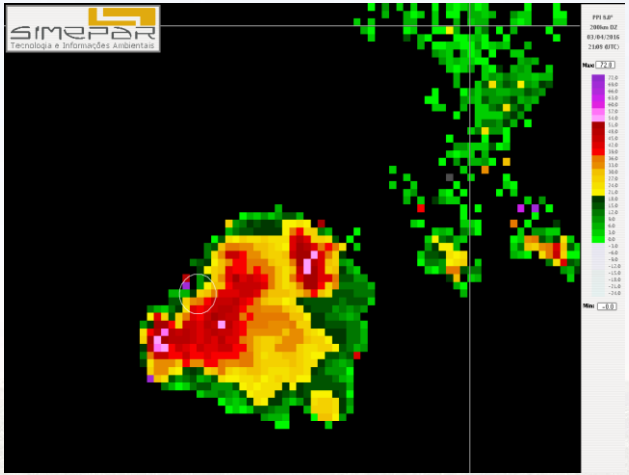
Veículo Aéreo Não Tripulado, equipado com sensores meteorológicos para geração de perfis verticais em altitudes superiores aos dos equipamentos instalados nas torres.

RESULTADOS

CICLONE EXTRATROPICAL
Rajadas de até 20 m/s
Refletividade zero / sem tempestade
Número de Casos: 2



LINHA DE INSTABILIDADE
Rajadas entre 16 e 25 m/s
Refletividades entre 45 e 55 dBZ
Número de Casos: 8



CÉLULA ISOLADA
Rajadas de até 19 m/s
Refletividades entre 45 e 57 dBZ
Número de Casos: 8

RESULTADOS

Linha de Instabilidade – Data 27.02.2016 12:20 UTC

Nível (m)	Parque Industrial	Céu Azul	Pinheiros	Palmitópolis
44,0	16,8 m/s	-	-	-
30,0	16,3 m/s	08,8 m/s	09,9 m/s	09,2 m/s
20,0	12,8 m/s	07,7 m/s	12,0 m/s	09,1 m/s
10,0	13,0 m/s	07,7 m/s	13,7 m/s	10,0 m/s

Célula Isolada – Data 03.04.2016 18:20 UTC

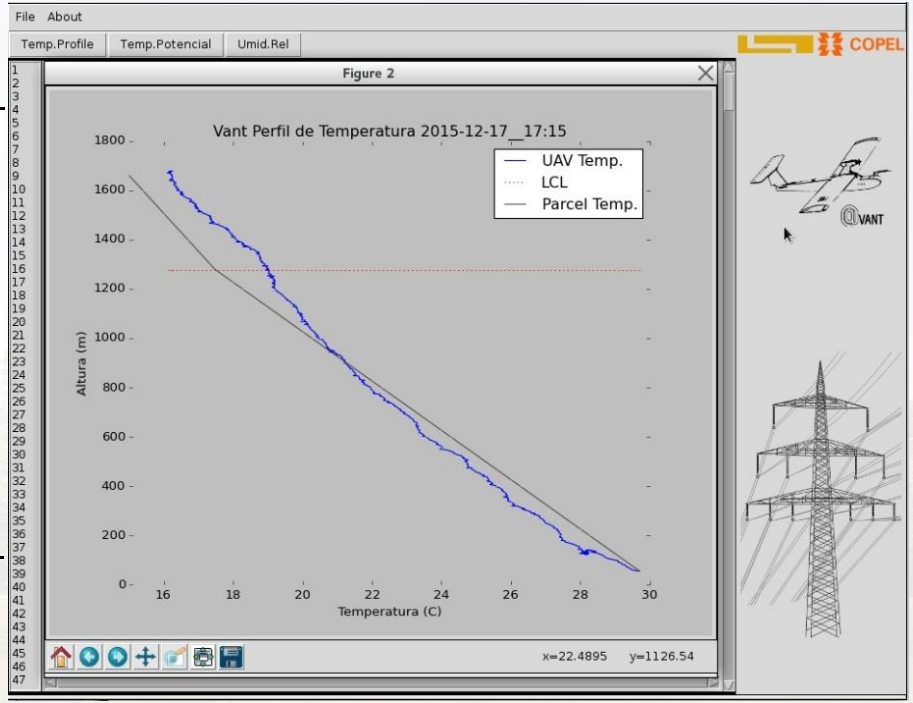
Nível (m)	Parque Industrial	Céu Azul	Pinheiros	Palmitópolis
44,0	3,2 m/s	-	-	-
30,0	3,2 m/s	16,2 m/s	1,8 m/s	2,0 m/s
20,0	3,3 m/s	15,8 m/s	1,8 m/s	1,2 m/s
10,0	2,8 m/s	14,6 m/s	1,5 m/s	0,8 m/s

Ciclone Extratropical – 26.04.2016 18:30 UTC

Nível (m)	Parque Industrial	Céu Azul	Pinheiros	Palmitópolis
44,0	15,6 m/s	-	-	-
30,0	15,8 m/s	14.4 m/s	20,5 m/s	11,9 m/s
20,0	13,3 m/s	13,5 m/s	17,0 m/s	11,7 m/s
10,0	13,1 m/s	14,1 m/s	14,8 m/s	09,9 m/s

RESULTADOS

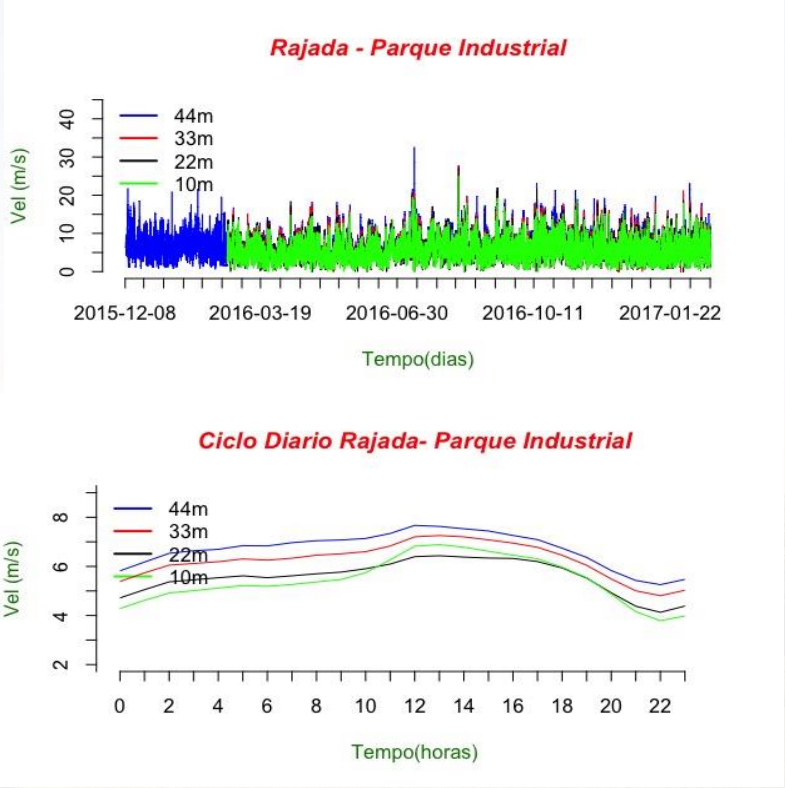
16.02.2016	Vento VANT (m/s) – ~39m	Vento Torre (m/s) - 28 m
13:00	6,1	6,7
14:30	7,1	6,6
15:30	5,5	5,2
17.02.2016	Vento VANT (m/s) – ~39m	Vento Torre (m/s) - 28 m
11:30	7,6	4,6
12:30	5,8	5,7
13:30	5,5	1,0
14:30	3,6	1,8



RESULTADOS

Nº de casos de rajada com intensidade superior a 20m/s

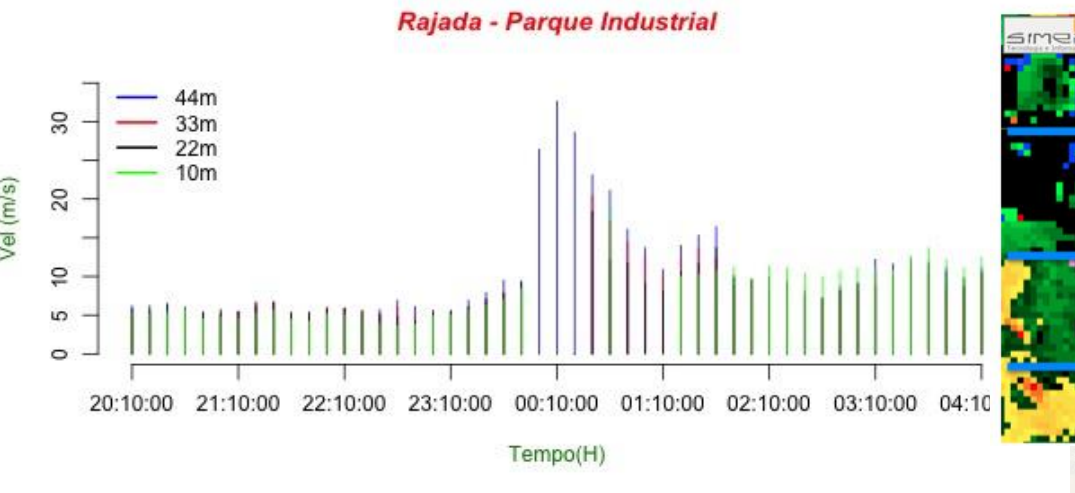
Posto	Ocorrências	Período	Altura(m)
PQ. Industrial	12	Verão 2016-2017 Inverno 2016 Primavera 2016	44
Céu Azul	04	Verão 2016 Primavera 2016	25
Pinheiros	13	Verão 2016 Inverno 2016 Primavera 2016	25
Palmitópolis	08	Verão 2016 -2017 Inverno 2016 Primavera 2016	25

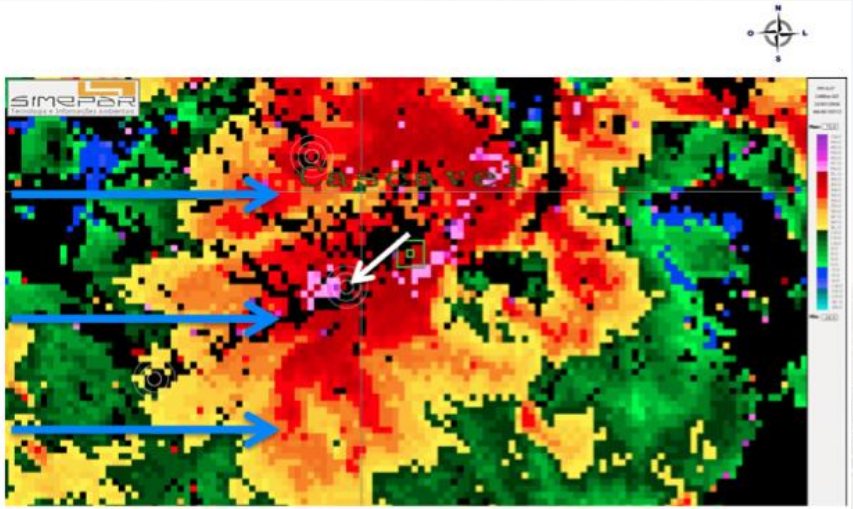


RESULTADOS

Registro mais intenso

- 32,6 m/s – 13.07.2016 – 00:10:00 UTC
- 44m de altura
- Torre 37, localizada no Pq. Industrial





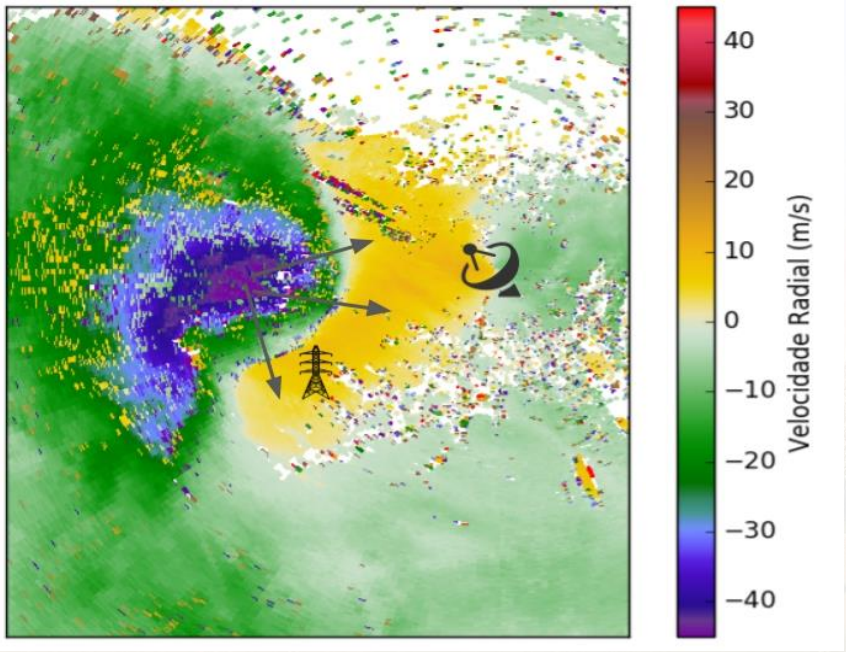
RESULTADOS

Vento projeto 39,0m/s
Registro 32,6 m/s
Torre 37, localizada no Pq. Industrial

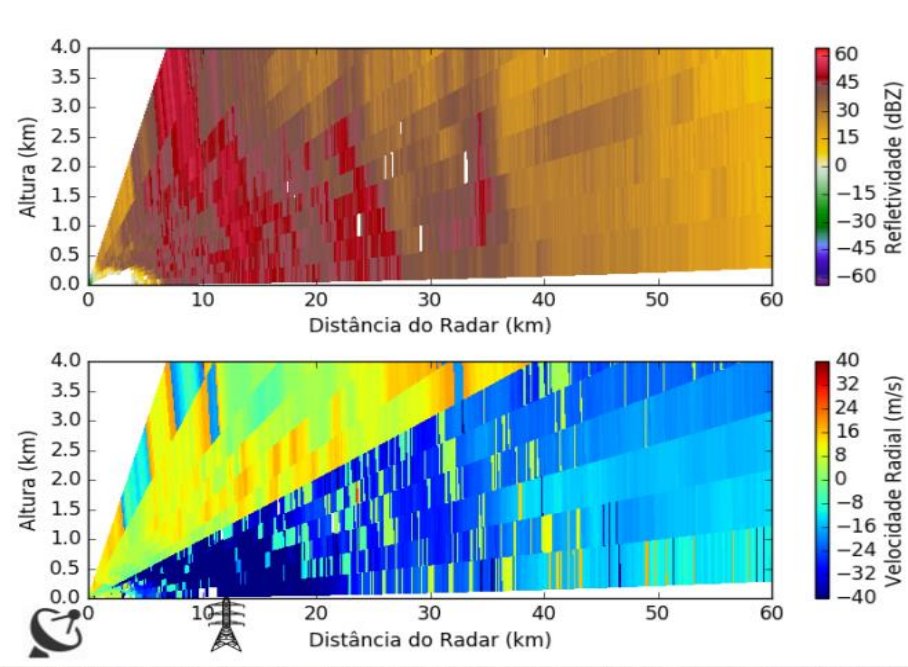
Queda da Torre 38 – 250 m de distância da torre monitorada

RESULTADOS

Velocidade radial- 0.5 ° , 23:35UTC dia 12/07/2016

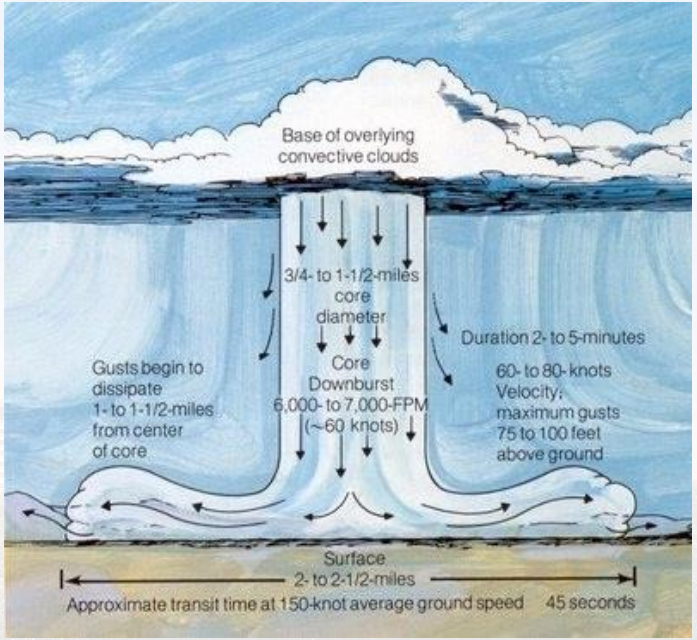


Reflet. e veloc. radial 268 ° do radar às 23:45 UTC 12 de julho de 2017.



CONCLUSÕES / AGRADECIMENTO

- Quatro categorias: células isoladas, ciclones extratropicais, linhas de instabilidade e supercélulas. Dois últimos mostraram potencial para gerar rajadas acima de 30 m/s;
- Monit. com anemôm. não captura toda a informação do campo de vento -varab. espacial muito grande (microexplosões - linhas de instabilidade);
- Aproximação logarítmica não se aplica para tempestades com fluxos verticais intensos – Frente de Rajada possui espessura superior à altura das torres;
- Dados de radar meteorológico podem ser usados para melhorar o nível de informações do campo de vento.



PD-6491-0259/2012 - "Estudo de Rajadas de Vento em Eventos de Quedas de Torres de Transmissão", executado SIMEPAR -(COPEL GeT) no âmbito do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrico Brasileiro (ANEEL)

XXIV SNPTEE
Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica

JOSÉ EDUARDO GONÇALVES

(41) 33202070

(41) 99244-6815

jose.eduardo@simepar.br

www.simepar.br