

LT 500 kV GILBUÉS II - GENTIO DO OURO II, LT 500 kV GENTIO DO OURO II - OUROLÂNDIA II, LT 500 kV OUROLÂNDIA II - MORRO DO CHAPÉU II, LT 230 kV GENTIO DO OURO II - BROTAS DE MACAÚBAS, LT 230 kV IGAPORÃ III - PINDAÍ II E SECCIONAMENTO DA LT 230 kV IRECÊ - SENHOR DO BONFIM PARA A SE OUROLÂNDIA II

PROJETO BÁSICO

DETERMINAÇÃO DAS VELOCIDADES MÁXIMAS DE VENTO DO PROJETO

0	Emissão Inicial	AM	NS	BP	16/06/2015
REV.	DESCRIÇÃO	FEITO	VISTO	APROV.	DATA
APROVAÇÃO					
DATA	PROJ. Amauri Menezes	DATA 10/04/15	LT 500 kV GIL II - GDO II, LT 500 kV GDO II - ORO II, LT 500 kV ORO II - MCH II, LT 230 kV GDO II - BDM, LT 230 kV IPA III - PIN II E SECC DA LT 230 kV IRE - SDB PARA A SE OUROLÂNDIA II		
	DES. Luiz Alvarenga	DATA 10/04/15			
	CONF. Nelson Santiago	DATA 10/04/15			
	APROV. Bruno Perro CREA 2008104941	DATA 10/04/15	DETERMINAÇÃO DAS VELOCIDADES MÁXIMAS DE VENTOS DO PROJETO		
JMM	Nº 3.51.20-A4-004	Nº 41-L000-0004	FL. 1 DE 27	REV. 0	

SUMÁRIO

1	OBJETIVO	3
2	INTRODUÇÃO	3
3	CARACTERÍSTICAS DAS ESTAÇÕES	5
3.1	Critérios de regionalização	5
3.2	Rugosidade dos terrenos	7
4	OS MAPEAMENTOS	7
5	VENTOS BÁSICOS DE PROJETO	7
6	REFERÊNCIAS	7
ANEXO I	CRITÉRIOS A SEREM ATENDIDOS	10
AI.1	Critérios para Projeto Mecânico	10
ANEXO II	DISTRIBUIÇÃO DE GUMBEL E VELOCIDADES MÁXIMAS DE VENTO	11
ANEXO III	OS AJUSTES DA DISTRIBUIÇÃO DE GUMBEL ÀS AMOSTRAS	12
ANEXO IV	OS MAPEAMENTOS DE ISÓTACAS DA REGIÃO	18
ANEXO V	O PROBLEMA DA TURBULÊNCIA DOS VENTOS NO BRASIL	25
ANEXO VI	REGIONALIZAÇÃO DOS CVS DAS SÉRIES HISTÓRICAS	26
	CRITÉRIOS DE REGIONALIZAÇÃO DOS COEFICIENTES DE VARIAÇÃO	26
AVI.1	Para as séries de 10 minutos	26
AVI.2	Para as séries de 3 segundos	26
AVI.3	Para as séries de 30 segundos	27

1 OBJETIVO

Este relatório apresenta os cálculos das velocidades elevadas de vento a serem esperadas para a região de implantação de LT's nos estados da Bahia e do Piauí. O objetivo deste relatório é o de prover os setores de projeto com velocidades de vento máximas prospectivas e seguras que atendam às exigências técnicas constantes do respectivo Edital da ANEEL, relativo ao sistema de transmissão aéreo nacional.

São as seguintes as LT's objeto desse estudo:

Nome	Tensão (kV)
Gilbués II - Gentio do Ouro II	500
Gentio do Ouro II – Ourolândia II	500
Ourolândia II - Morro do Chapéu II	500
Gentio do Ouro II - Brotas de Macaúbas	230
Seccionamento Irecê - Senhor do Bonfim	230
Igaporã III – Pindaí II, C1 e C2	230

2 INTRODUÇÃO

O estudo admitirá a região de localização das linhas de transmissão citadas, tal como indicada nos mapas de isótacas e será subsidiado pelas estações abaixo indicadas (veja também a Tabela 3.1.1). Às séries de dados de velocidades máximas anuais, coletados nas estações localizadas nas vizinhanças do empreendimento, será aplicado o conceito da distribuição estatística de extremos de Gumbel. O Anexo II apresenta uma descrição dos métodos usuais mencionados para a determinação dos ajustes de Gumbel do Anexo III.

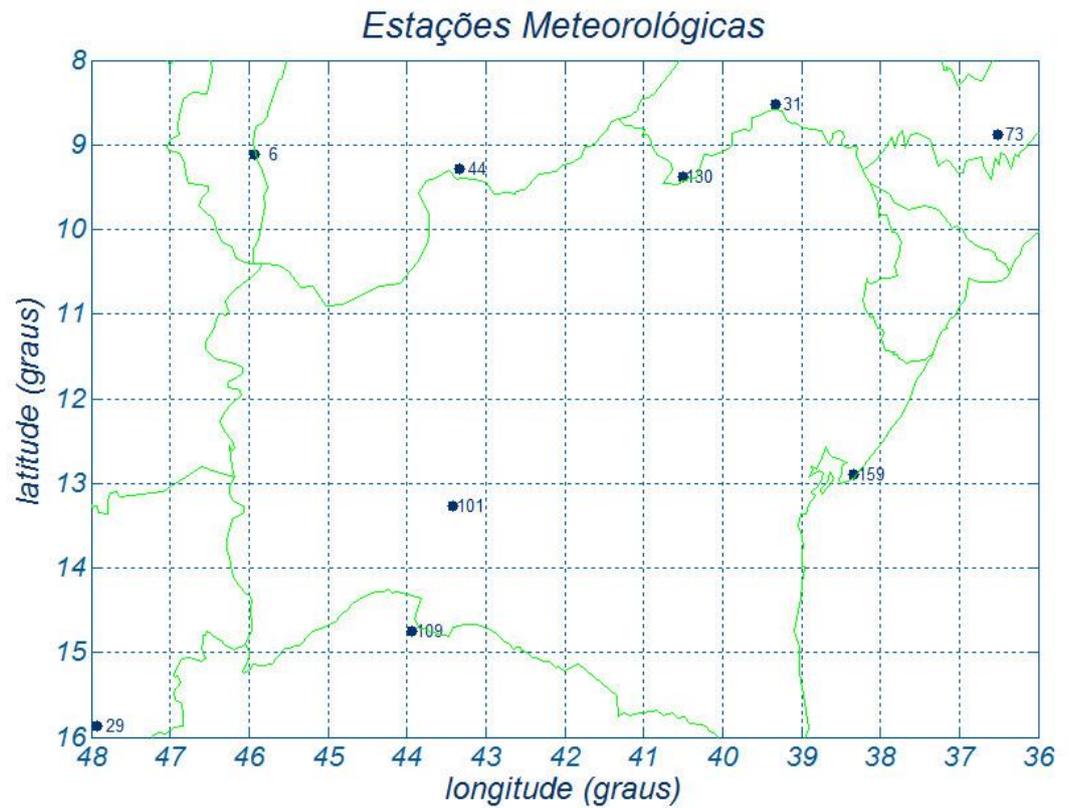


Figura 2.1 - Região de implantação do sistema elétrico de transmissão em foco

De particular importância reveste-se a escolha das estações meteorológicas que constituirão o fundamento do cálculo. A região em questão é razoavelmente densa e até mesmo esparsa no que tange a anemometria. Os cálculos que se seguem fundamentam, portanto, seu escopo nas estações mais próximas do empreendimento mencionado, a fim de subsidiar as determinações paramétricas necessárias à consecução do estudo. O item seguinte apresenta alguns detalhes sobre os dados aqui usados e sobre os tratamentos estatísticos a que foram submetidos.

3 CARACTERÍSTICAS DAS ESTAÇÕES

Para dar maior confiabilidade nos resultados, foram utilizadas as estações mais próximas do empreendimento em questão, pois é senso comum que os resultados de uma rede mais completa são mais sólidos do que aqueles relacionados com esquemas muito dispersos e escassos. A distribuição espacial das estações encontra-se caracterizada na Figura 2.1, apresentada anteriormente, enquanto as suas características fisiográficas e paramétricas relevantes constam das Tabelas 3.1.1 e 3.1.2.

3.1 Critérios de regionalização

O processo de determinação de médias regionais para os CVs (coeficientes de variação)¹ e os FRs (fatores de rajada)² seguem prática comum em meteorologia, já que parâmetros médios são mais representativos e mais confiáveis do que os de estações tomadas isoladamente, com variados tempos de coleta. Há diversos critérios para se proceder a uma homogeneização regional de parâmetros climáticos, tal como adotar-se a média dos valores paramétricos determinados nas estações mais próximas, ou média ponderada, em função dos anos de coleta, de tal sorte que estações com mais tempo de coleta tenham uma influência majorada no fenômeno espacial em questão. Pode-se recorrer, ainda, a um valor médio acrescido de um determinado número de desvios-padrão, dependendo do grau de confiabilidade que se deseja conferir ao estudo. Este estudo adota os critérios de regionalização dos CVs descritos no Anexo VI. Além disso, as velocidades médias do vento com tempo de média de 10 minutos encontram-se corrigidas, como justificado e sugerido³ em [6 e 7].

Tabela 3.1.1 - Características gerais das estações anemométricas

Número no Mapa	Nome	Latitude (graus)	Longitude (graus)	Órgão Coletor
6	Alto Parnaíba	9,12	45,93	INMET
29	Brasília	15,87	47,92	DEPV
31	Cabrobó	8,52	39,33	INMET
44	Caracol	9,28	43,33	INMET
73	Garanhuns	8,88	36,52	INMET
101	Lapa (B Jesus)	13,27	43,42	DEPV
109	Manga	14,75	43,93	INMET
130	Petrolina	9,38	40,50	INMET
159	Salvador	12,90	38,33	DEPV

¹ $CV = (média) / (desvio\ padrão)$

² $FR = (velocidade\ de\ 3\ s) / (velocidade\ de\ 10\ min)$

³ para compensar o excesso de turbulência verificado nos ventos que ocorrem no Brasil

Tabela 3.1.2 - Características paramétricas das estações anemométricas

Nome	Anos	V _{médio} 10 min (km/h)	CV 10 min (%)	V _{médio} 3 seg (km/h)	CV 3 seg (%)	FR _{3s} (pu)	FR _{30s} (pu)
Alto Parnaíba	6	39,56	16	67,25	16	1,7	1,35
Brasília	15	51,08	19	81,73	19	1,6	1,30
Cabrobó	7	54,06	16	91,90	16	1,7	1,35
Caracol	8	42,80	16	72,77	16	1,7	1,35
Garanhuns	7	38,28	16	65,08	16	1,7	1,35
Lapa (B Jesus)	8	51,00	16	86,70	16	1,7	1,35
Manga	6	50,00	13	85,00	13	1,7	1,35
Petrolina	6	50,23	13	85,39	13	1,7	1,35
Salvador	25	52,00	16	88,40	16	1,7	1,35

nomenclatura:

CV	coeficiente de variação (%) regionalizado (10 min e 3 s)
FR3s	fator de rajada de 3 segundos (pu) regionalizado
FR30s	fator de rajada de 30 segundos (pu) regionalizado

3.2 Rugosidade dos terrenos

Quanto à rugosidade do terreno no entorno das estações consideradas nesse estudo, admitiu-se que as velocidades medidas nas estações estão associadas a terrenos com grau de rugosidade B, tal como classificado pelas Normas IEC 60826 e NBR 5422, significando terrenos planos com poucos obstáculos.

A escolha se deve ao fato de que as estações meteorológicas normalmente se encontram em regiões de rugosidade B, por imposições naturais das redes meteorológicas que, grosso modo, requerem localizações em terrenos desprovidos de obstáculos para evitar distorções nas medições.

4 OS MAPEAMENTOS

Considerados os valores paramétricos constantes das Tabelas 3.1.1 e 3.1.2, as exigências do Anexo I, a metodologia estatística descrita no Anexo II e, ainda, os ajustes das amostras à estatística de Gumbel, foram elaborados os mapeamentos de isotacas apresentados no Anexo IV. Quanto ao modelo matemático de ajuste utilizado neste estudo, há algumas ponderações a serem feitas. O ajuste mais conservador é o dos mínimos quadrados, pois, tal como pode ser visto no Anexo II, possui uma correção de majoração do ajuste em função do número de anos de coleta, ou seja, quanto menor a amostra, maior será a correção ou majoração no valor do ajuste. Esse método tem sido extensivamente usado no Brasil, por ser mais seguro e por assim compensar em parte as incertezas e imprecisões advindas da dispersa rede de medição eólica nacional. Este estudo faz as regionalizações amostrais sugeridas nos editais da ANEEL, estabelecendo critérios para inferir valores esperados para os coeficientes de variação (Anexo VI). Adota ainda as correções das médias em função do exposto em [6 e 7], e define o método dos mínimos quadrados como adotado, para produzir valores mais conservadores que façam face à baixa densidade de estações.

5 VENTOS BÁSICOS DE PROJETO

Dos mapeamentos obtidos, podem ser recomendadas as velocidades de vento constantes da Tabela 5.1, de forma a subsidiarem as hipóteses de carga normalmente utilizadas no dimensionamento de estruturas aéreas de transmissão. Os cálculos das velocidades foram feitos seguindo a formulação do Anexo II.

Tabela 5.1 - Velocidades de projeto (km/h),
 terrenos tipo B, medições feitas a 10 m de altura

Período de Retorno (anos) / Tempo de Média	Gilbués II Gentio II	Gentio II Ourolândia II	Ourolândia II Morro do Chapéu II	Gentio II Brotas Macaúbas	Irecê Senhor Bonfim	Igaporã III Pindaí II
250 / 10 min	95	95	95	-	-	-
250 / 3 s	160	160	160	-	-	-
150 / 10 min	-	-	-	90	90	90
150 / 3 s	-	-	-	155	155	155
50 / 10 min	80	80	80	80	80	80
50 / 30 s	110	110	110	110	110	110
2 / 30 s	65	65	65	65	65	65

Nota 1 As velocidades indicadas na tabela acima são o resultado de uma avaliação espacial das figuras do Anexo IV, feitas como médias mentais das leituras dos mapas. Nos mapas de isolinhas, as velocidades múltiplas de 5 são indicadas pelos seus valores modais, enquanto que os demais “dégradés” servem como ferramentas de interpolação. No traçado das isotacas usa-se um modelo clássico para a determinação de isolinhas, modelo esse que estabelece que “a influência de cada estação em qualquer ponto da rede se faz inversamente proporcional à sua distância a esse ponto”.

Nota 2 As velocidades em cada estação, indicadas nos mapas respectivos, evitam que eventuais extrapolações do modelo matemático das distâncias sejam escolhidas como “velocidades de projeto”. Como qualquer estudo estatístico que envolve avaliações espaciais, há sempre um subjetivismo nas operações de arredondamentos e de interpolações o que impede que haja sempre uma unanimidade nos valores finais.

Nota 3 A região central da Bahia, onde se encontram todas as LT’s objeto deste estudo, não dispõe de medição no banco de dados usado. Portanto, as leituras da tabela anterior correspondem a leituras a favor da segurança

6 REFERÊNCIAS

- [1] Kendall, G.R. – Statistical Analysis of Extreme Values – First Canadian Hydrology Conference, July 1959.
- [2] IEC – International Electrotechnical Commission, “IEC 60826 - Design Criteria of Overhead Transmission Lines”, Technical Committee n^o 11, Secretariats 27 & 28, Recommendations for Overhead Lines, Ed. 3, 2000.
- [3] Cigré Working Group 22.06, “Probabilistic Design of Overhead Transmission (CIGRÉ Brochure 109 - 22-00 (WG-06)01, 1996
- [4] Silva Filho, J. I., Menezes Jr, A. A. – Mapeamento de Isótopas do Brasil, Relatório Técnico Cepel 851/82.
- [5] Menezes Jr, A. A., Tan A. L., Fernandes D. - Velocidades de vento de elevada intensidade ocorridas em Florianópolis e Passo Fundo - Um enfoque metodológico estatístico - XVII SNPTEE, Uberlândia, 2003
- [6] Silva Filho, J. I., Alves Menezes Jr, A., et alli, Esforços devidos ao vento sobre componentes de LTs e fatores de correção normativos compatíveis com a realidade brasileira - XVIII SNPTEE, Curitiba 2005
- [7] Silva Filho, J. I., Alves Menezes Jr, A., et alli, “Assessment of Environmental Statistics as an Accessible Breakthrough to Improve OHTLs Design”, Bienal CIGRÉ, 2006

ANEXO I CRITÉRIOS A SEREM ATENDIDOS

AI.1 Critérios para Projeto Mecânico (como consta no EDITAL)

Para o projeto mecânico de uma linha de transmissão, os carregamentos oriundos da ação do vento nos componentes físicos da linha de transmissão devem ser estabelecidos a partir da caracterização probabilística das velocidades de vento da região, com tratamento para fenômenos meteorológicos severos, tais como, sistemas frontais, tempestades, tornados, furacões etc.

Os parâmetros explicitados a seguir devem ser obtidos a partir de dados fornecidos por estações anemométricas selecionadas adequadamente para caracterizar a região atravessada pela linha de transmissão:

- a) Média e coeficiente de variação (em porcentagem) das séries de velocidades máximas anuais de vento a 10 m de altura, com tempos de integração da média de 3 (três) segundos (rajada) 10 (dez) minutos (vento médio).
- b) Velocidade máxima anual de vento a 10 m de altura, com período de retorno correspondente ao vento extremo, como definido no item 2.2.4.1, e tempos de integração para o cálculo da média de 3 (três) segundos e 10 (dez) minutos. Se o número de anos da série de dados de velocidade for pequeno, na estimativa da velocidade máxima anual deve ser adotado, no mínimo, um coeficiente de variação compatível com as séries mais longas de dados de velocidades de ventos medidas na região.
- c) Coeficiente de rajada para a velocidade do vento a 10 m de altura, referenciado ao tempo de integração da média de 10 (dez) minutos.
- d) Categoria do terreno adotada para o local das medições.

No tratamento das velocidades de vento, para fins de dimensionamento, deve ser considerada a categoria de terreno definida na IEC 60826 que melhor se ajuste à topologia do corredor da LT.

ANEXO II DISTRIBUIÇÃO DE GUMBEL⁴ E VELOCIDADES MÁXIMAS DE VENTO

A distribuição de valores máximos de Gumbel culminou por se constituir numa unanimidade para explicar os eventos de velocidades máximas anuais de vento no setor elétrico mundial, o brasileiro aí incluído.

Os esforços atuais convergem no sentido de otimizar a aplicação da distribuição de Gumbel com base em dados coletados no próprio país e colocá-los em consonância com os protocolos normativos de outros países, tal como é o caso da IEC 60826 e da NBR - 5422. De uma forma genérica, a referida distribuição pode ser definida por [2]:

$$V_T = V_m + s (Y - C_2) / C_1 \quad Y = - \ln [- \ln (1 - 1 / T)]$$

V_m	velocidade média da amostra de máximos anuais	(km/h)
s	desvio-padrão da amostra de máximos anuais	(km/h)
V_T	velocidade de vento referida a um período de retorno T	(anos)
C_1 e C_2	coeficientes da distribuição de Gumbel	(ver Tabela A1)

Os citados coeficientes são calculados pelas equações:

n	tamanho da amostra	
$Z_i = - \ln [- \ln(1 - i/(n + 1))]$		<u>i variando de 1 até n</u>
C_2	valor médio de Z_i	
C_1	desvio-padrão de Z_i	

Como os valores de C_1 e de C_2 só dependem do tamanho da mostra, os seus respectivos valores encontram-se definidos na Tabela A1.

⁴ Emil Julius Gumbel, nascido a 18 de julho de 1891, em Munique. Estatístico de origem judia, era considerado pela República de Weimar como um dos seus maiores inimigos, pelos seus discursos pacifistas e socialistas.

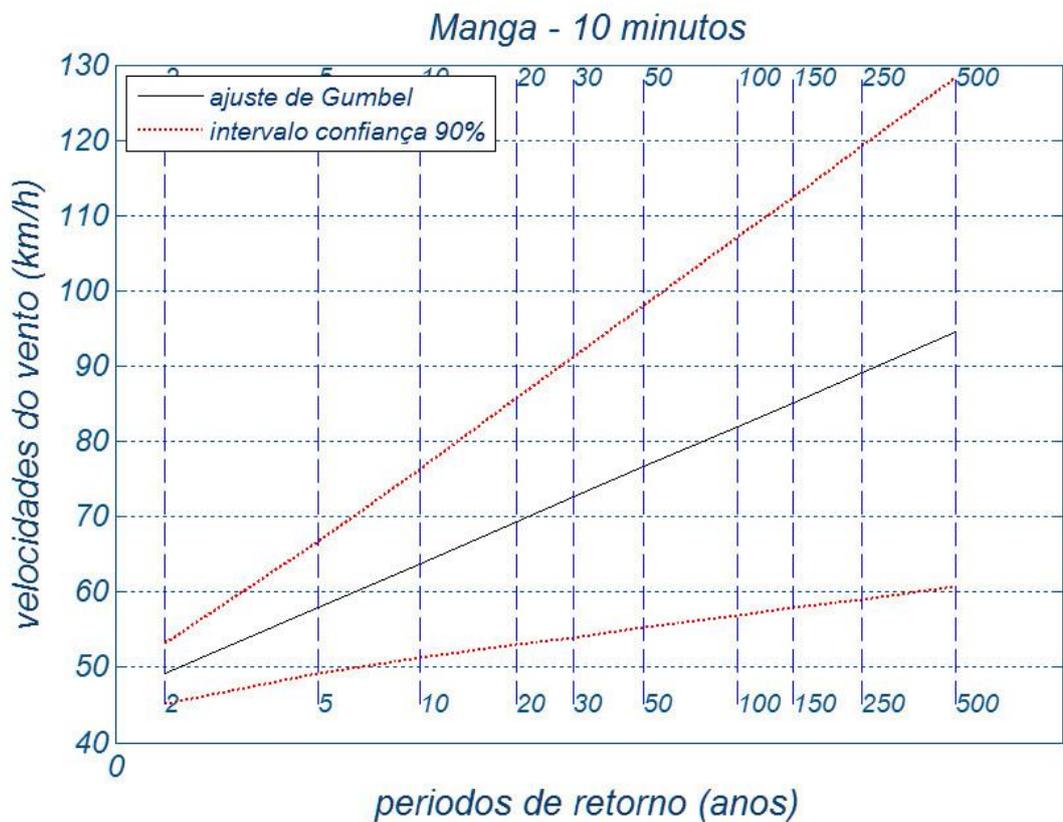
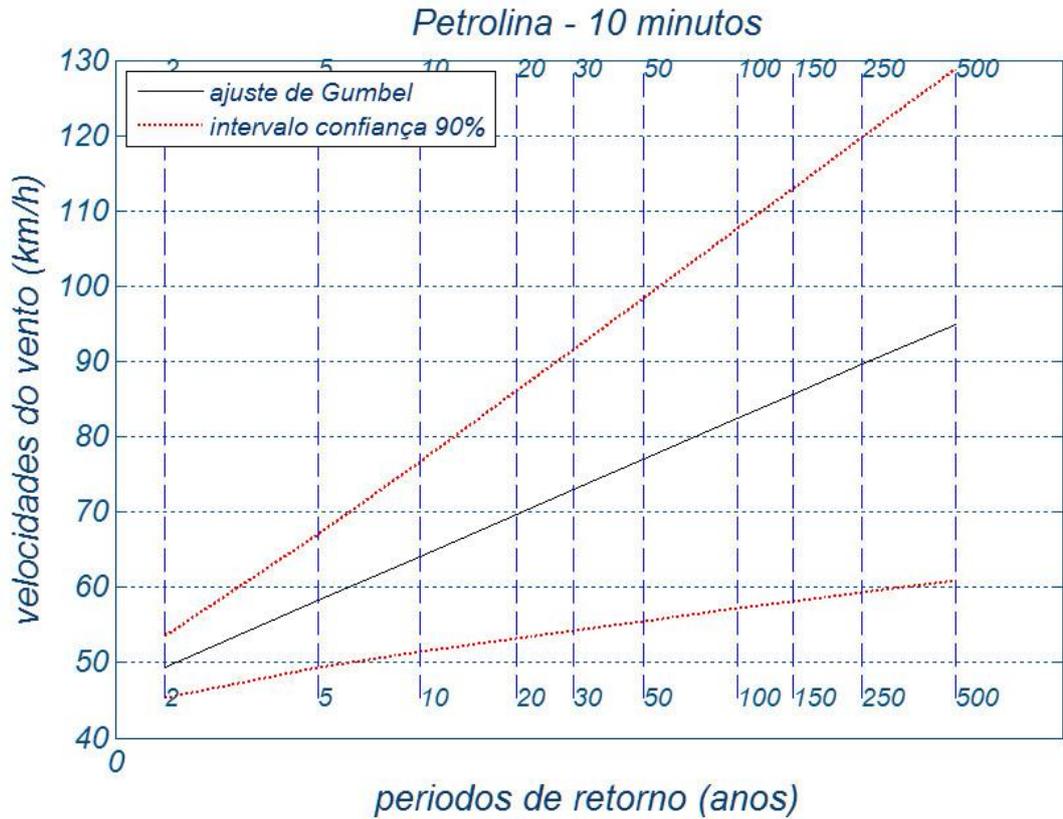
Tabela A1 - Valores dos coeficientes C_1 e C_2

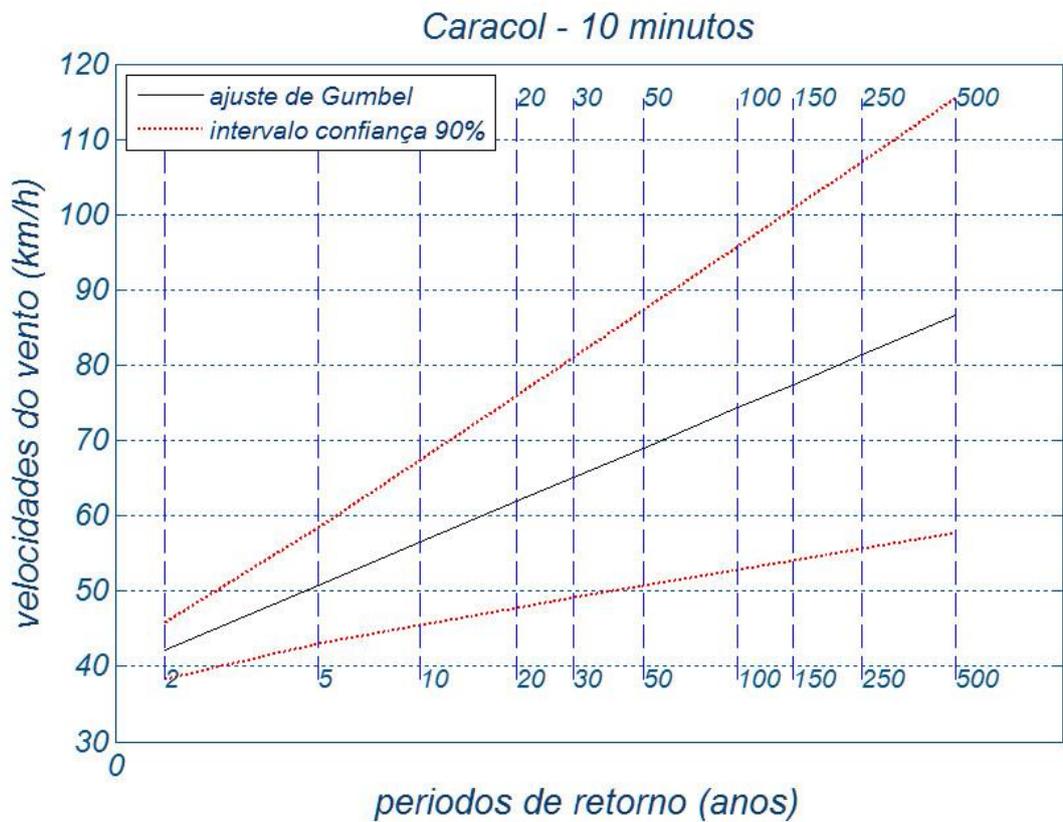
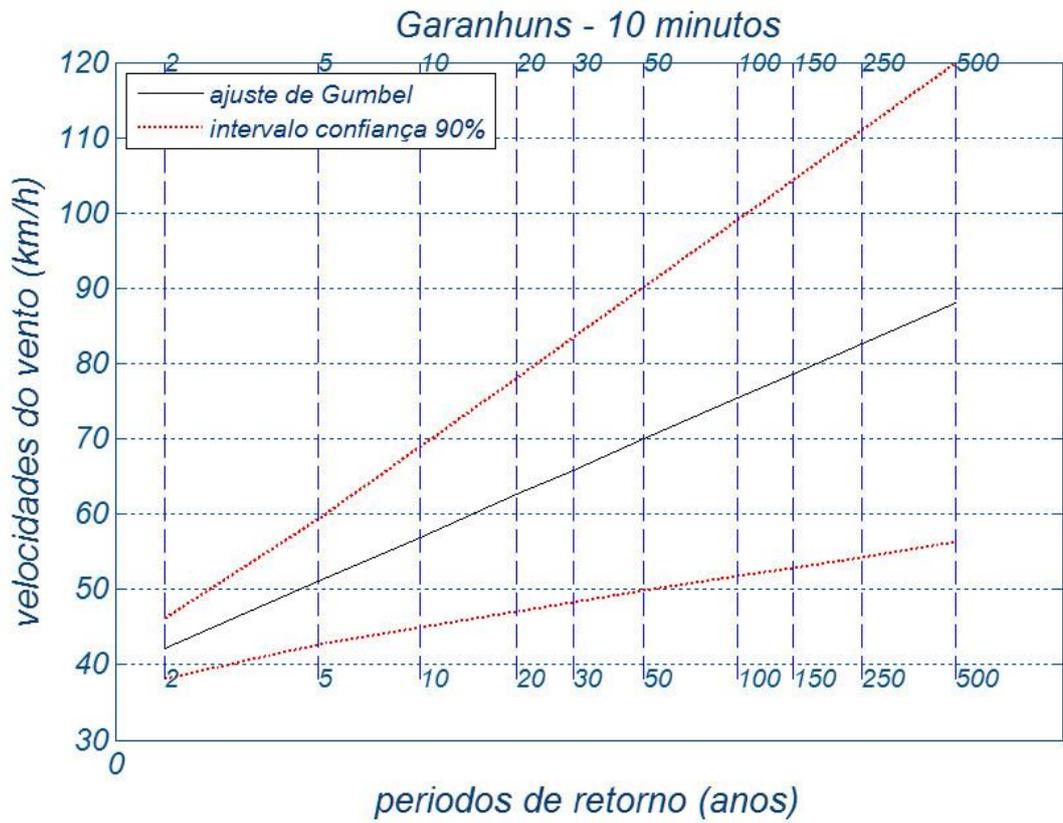
n	C_1			n	C_2		
2	0,49838	17	1,03970	2	0,40434	17	0,51768
3	0,64348	18	1,04810	3	0,42859	18	0,51980
4	0,73147	19	1,05570	4	0,44580	19	0,52175
5	0,79278	20	1,06280	5	0,45879	20	0,52355
6	0,83877	21	1,06940	6	0,46903	21	0,52522
7	0,87493	22	1,07550	7	0,47735	22	0,52678
8	0,90432	23	1,08120	8	0,48428	23	0,52823
9	0,92882	24	1,08650	9	0,49015	24	0,52959
10	0,94963	25	1,09140	10	0,49521	25	0,53086
11	0,96758	26	1,09610	11	0,49961	26	0,53206
12	0,98327	27	1,10050	12	0,50350	27	0,53319
13	0,99713	28	1,10470	13	0,50695	28	0,53426
14	1,00950	29	1,10860	14	0,51004	29	0,53527
15	1,02060	30	1,11240	15	0,51284	30	0,53622
16	1,03060	∞	1,28255	16	0,51537	∞	0,57722

No caso dos valores de C_1 e C_2 serem assumidos para $n = \infty$, o método acima se identifica com o método dos momentos, que é menos conservador e raramente usado.

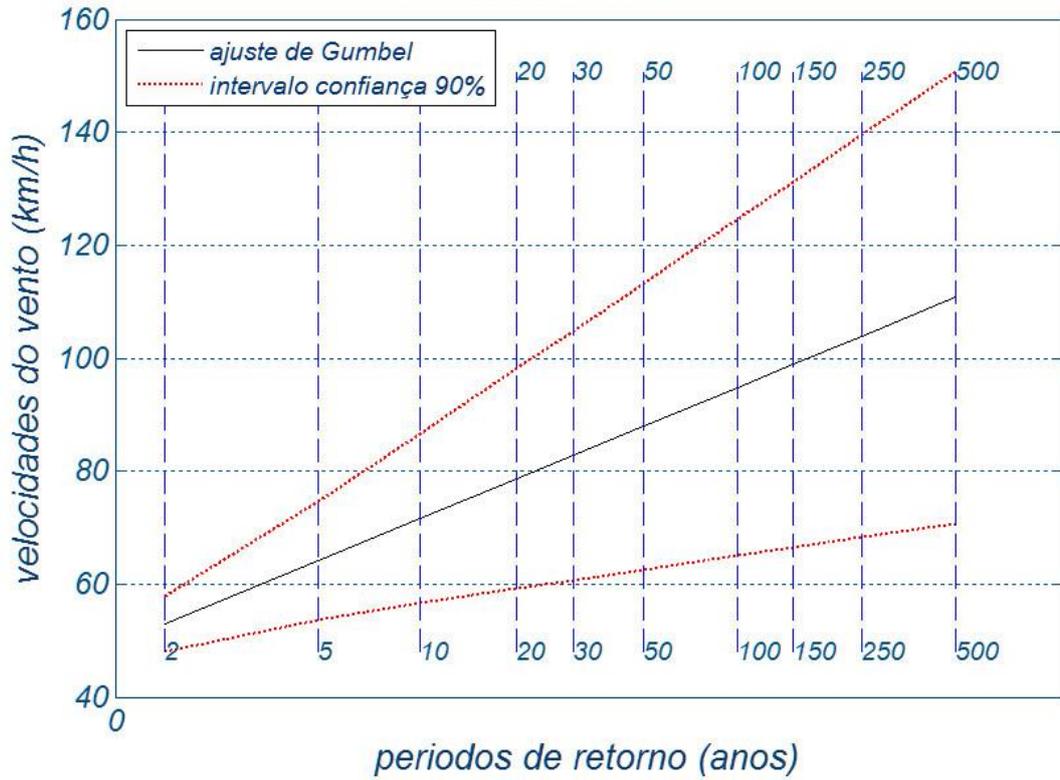
ANEXO III OS AJUSTES DA DISTRIBUIÇÃO DE GUMBEL ÀS AMOSTRAS

As figuras seguintes ilustram os ajustes de Gumbel em cada estação, tempo de média de 10 minutos. Para os demais tempos de média, os coeficientes da Tabela 3.1.2 podem ser usados.

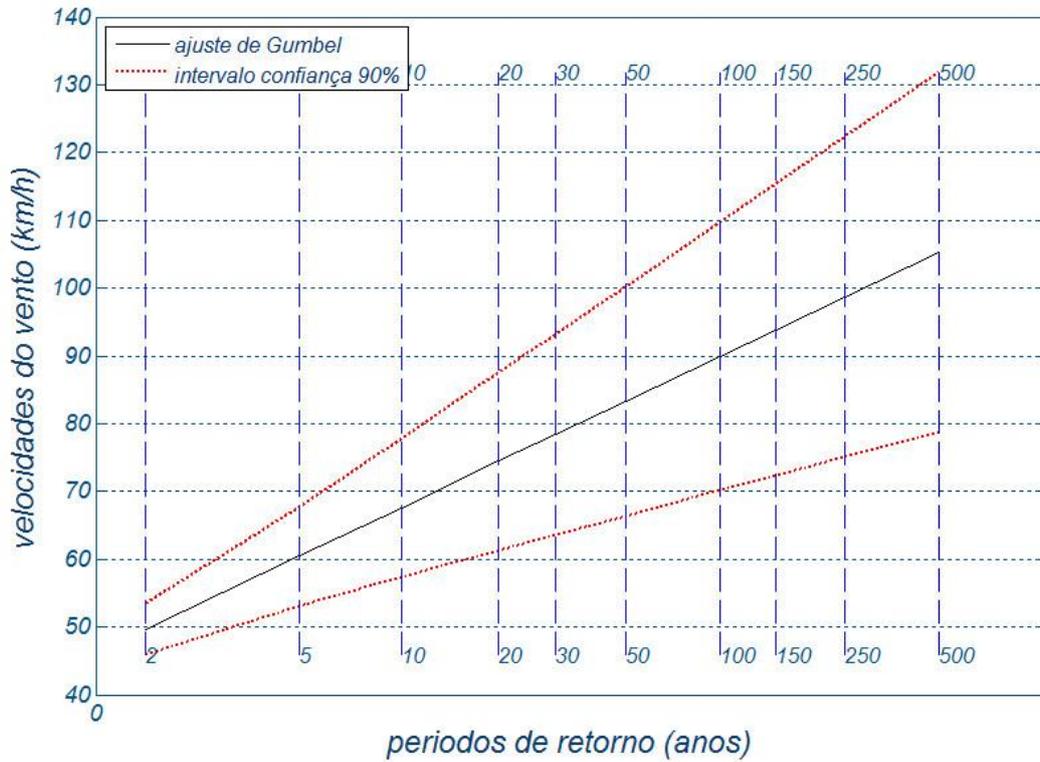




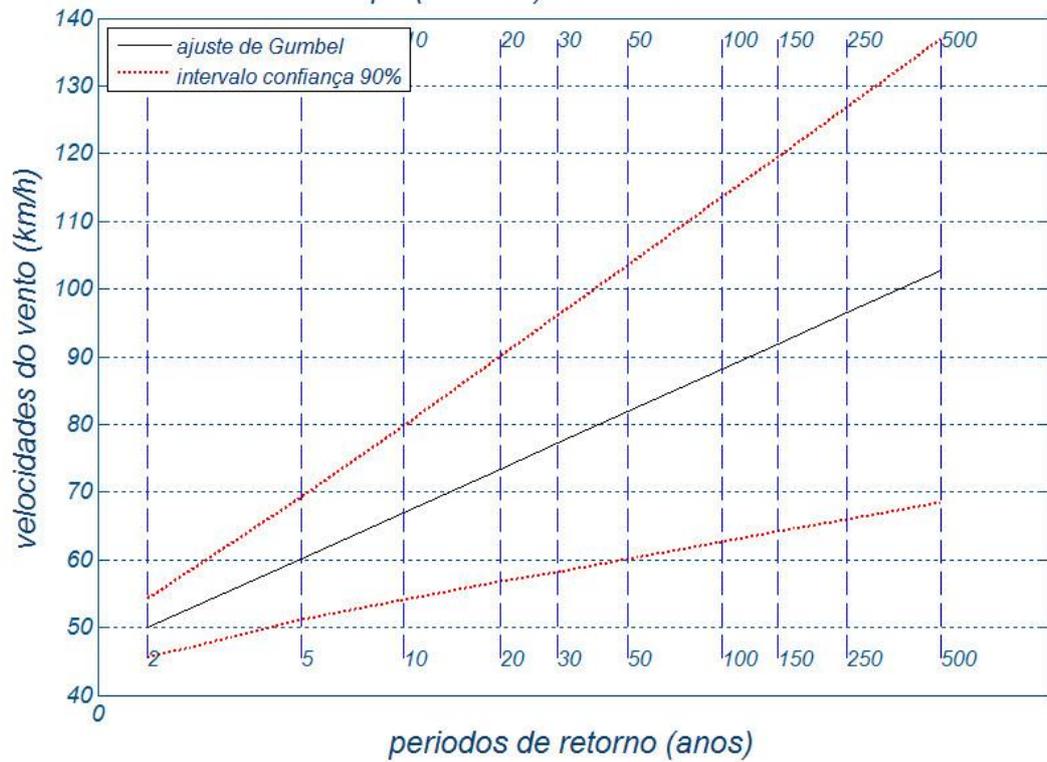
Cabrobó - 10 minutos



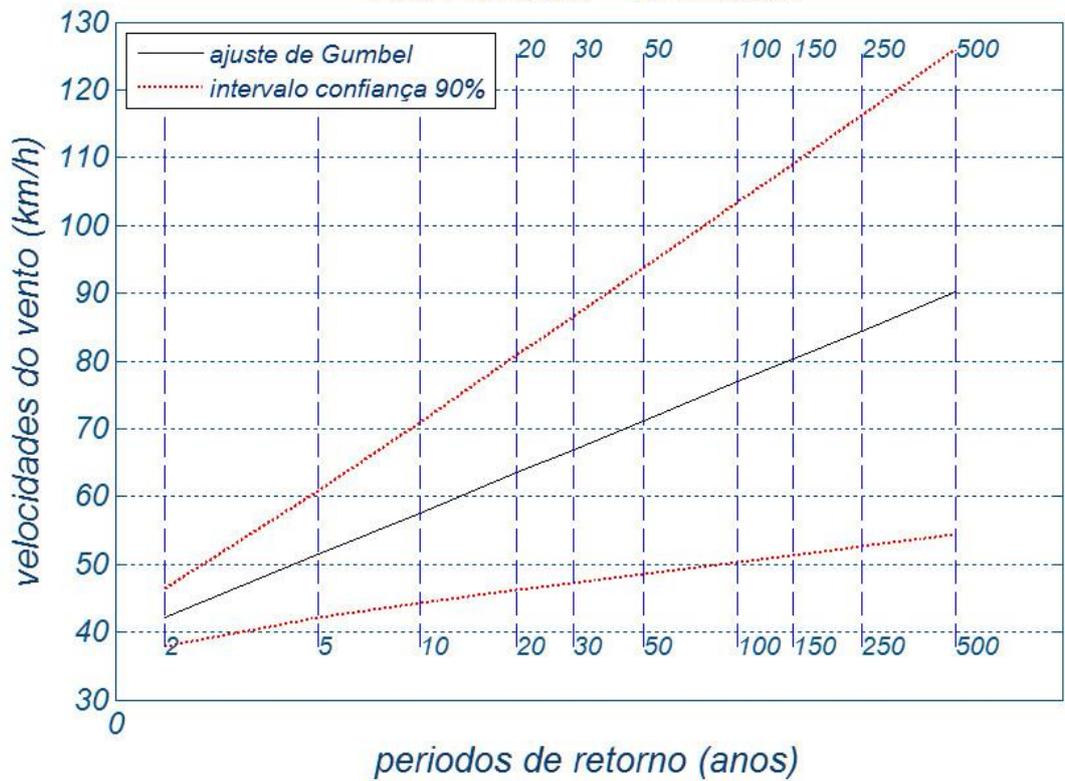
Brasilia DEPV - 10 minutos



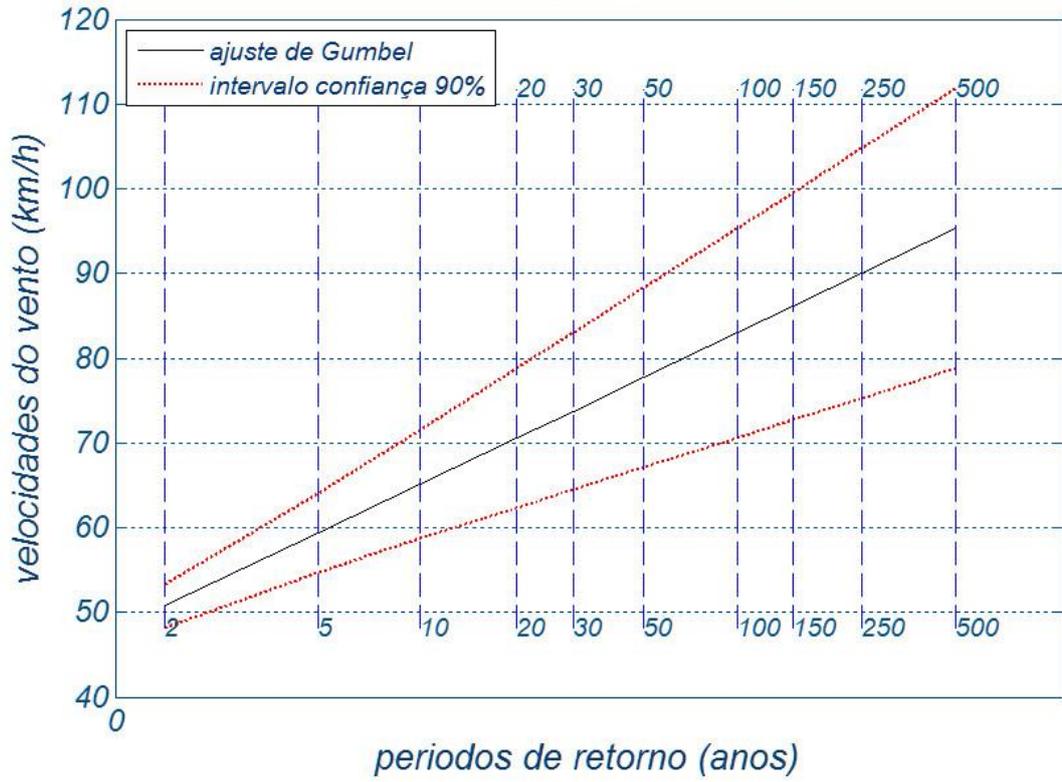
Lapa (B Jesus)DEPV - 10 minutos



Alto Parnaíba - 10 minutos

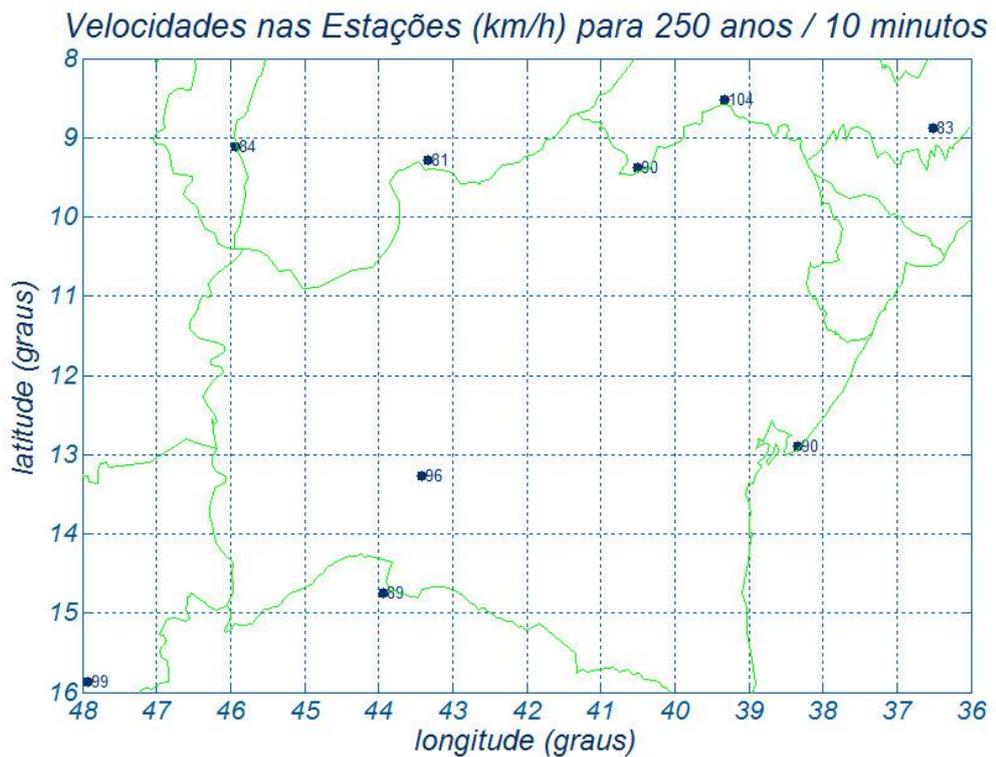
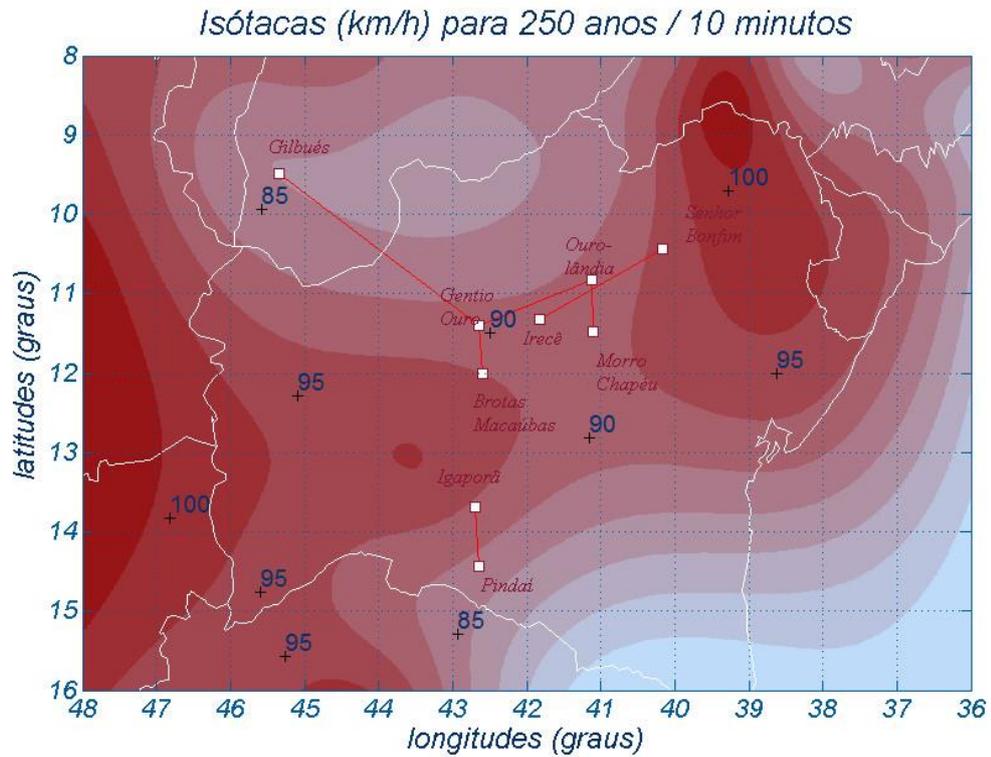


Salvador DEP - 10 minutos

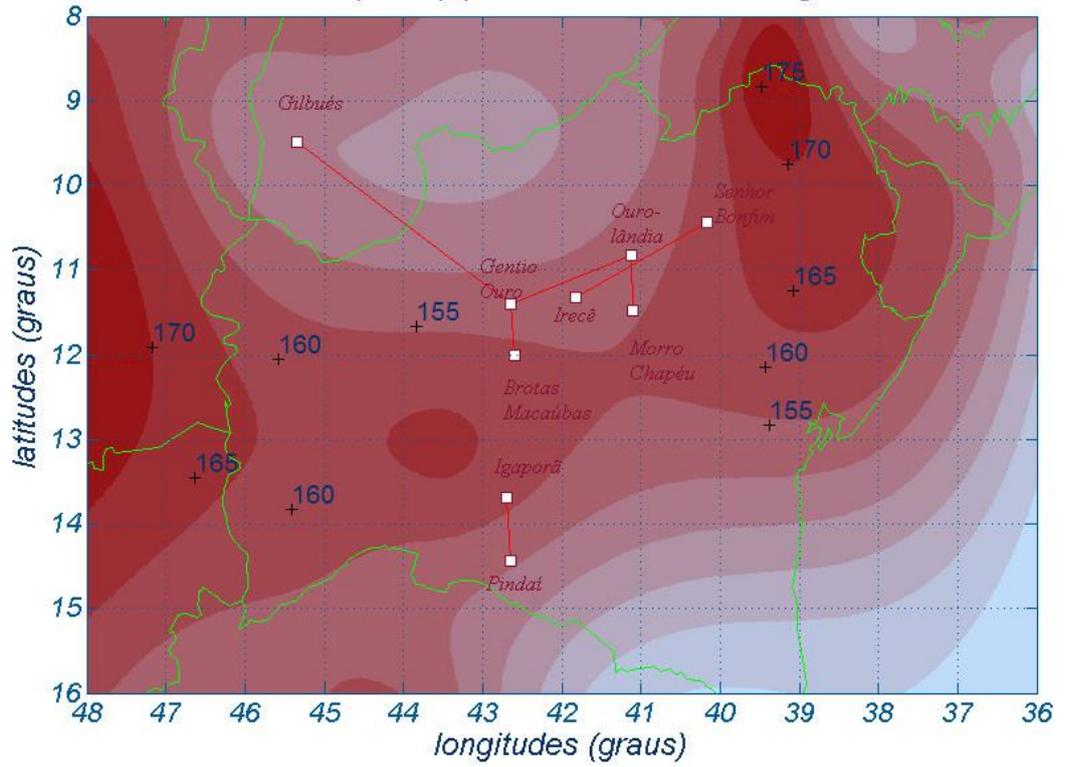


ANEXO IV OS MAPEAMENTOS DE ISÓTACAS DA REGIÃO

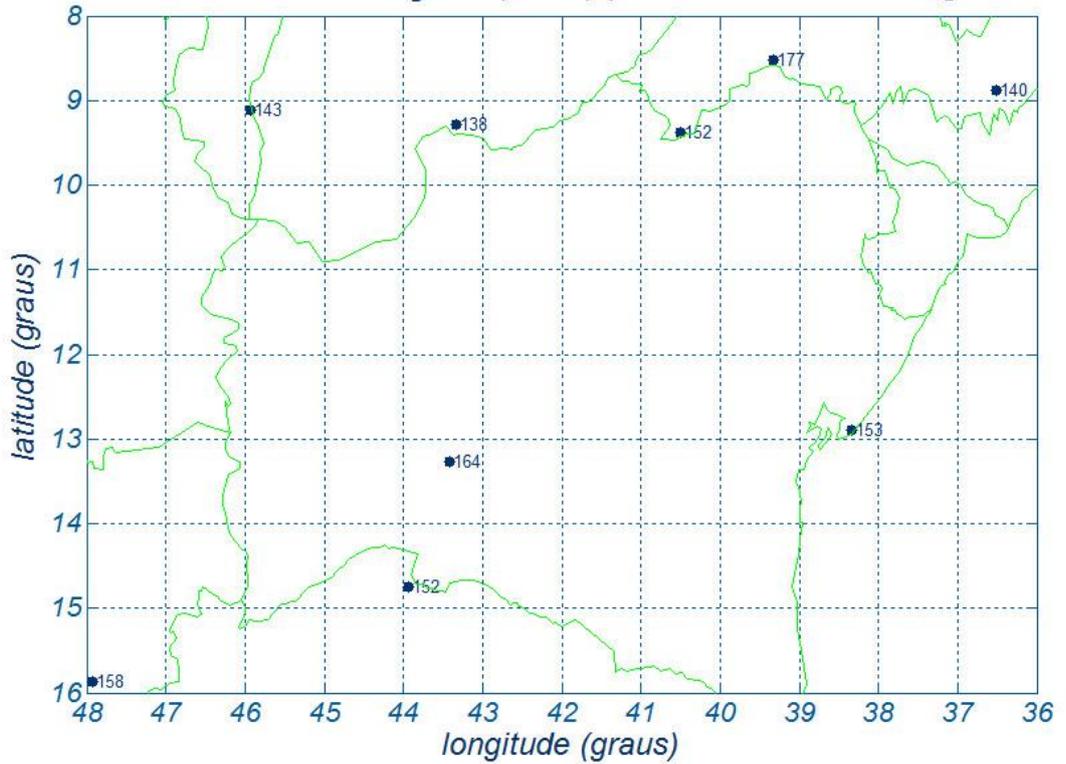
Seguem os mapas de isótacas, períodos de retorno, tempos de média e também mapas com as velocidades de vento nas estações, a 10 m de altura, terreno B.



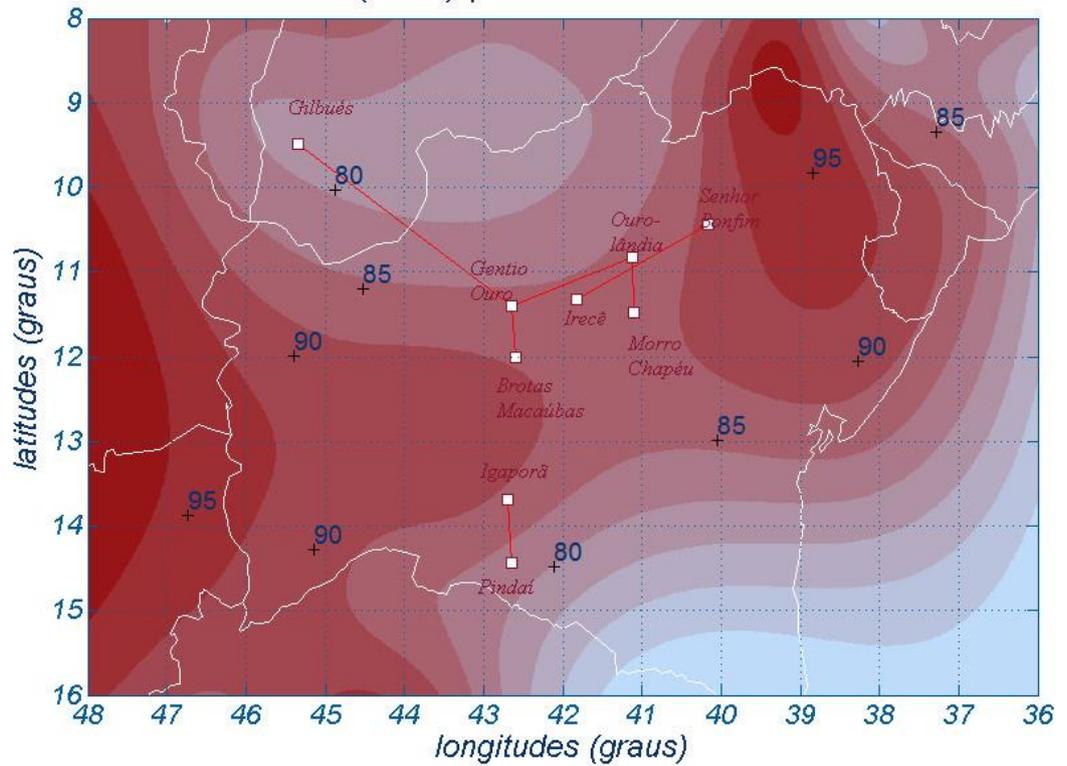
Isótaças (km/h) para 250 anos / 3 segundos



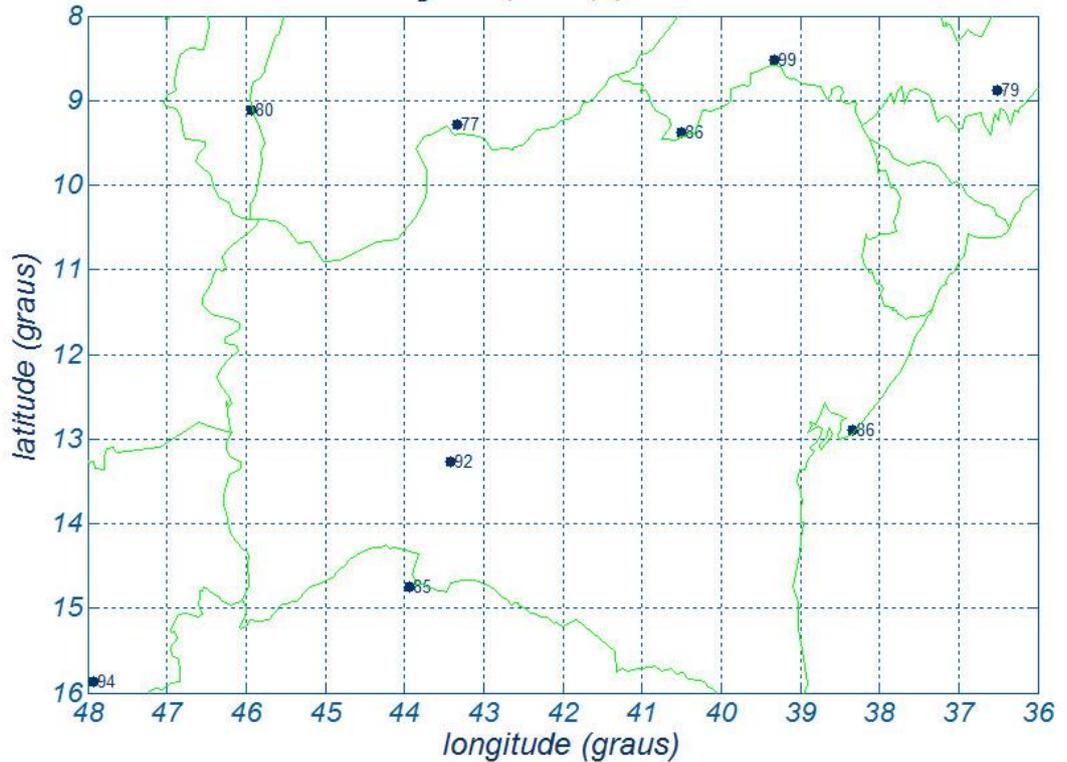
Velocidades nas Estações (km/h) para 250 anos / 3 segundos



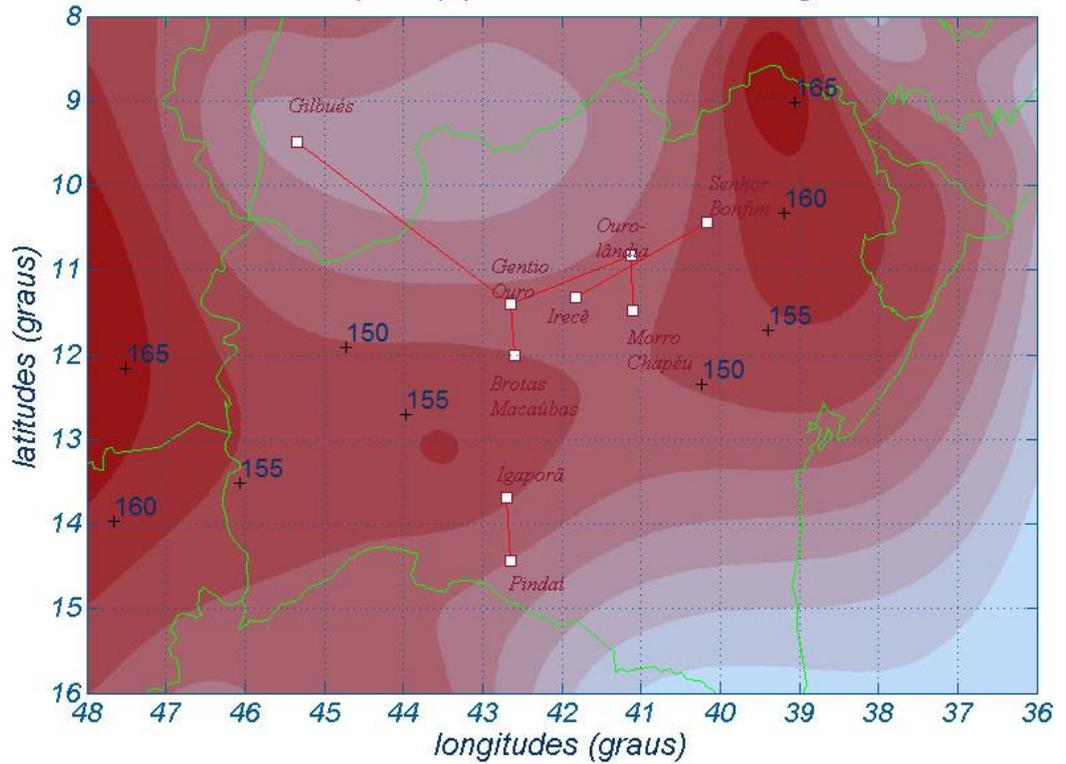
Isótaças (km/h) para 150 anos / 10 minutos



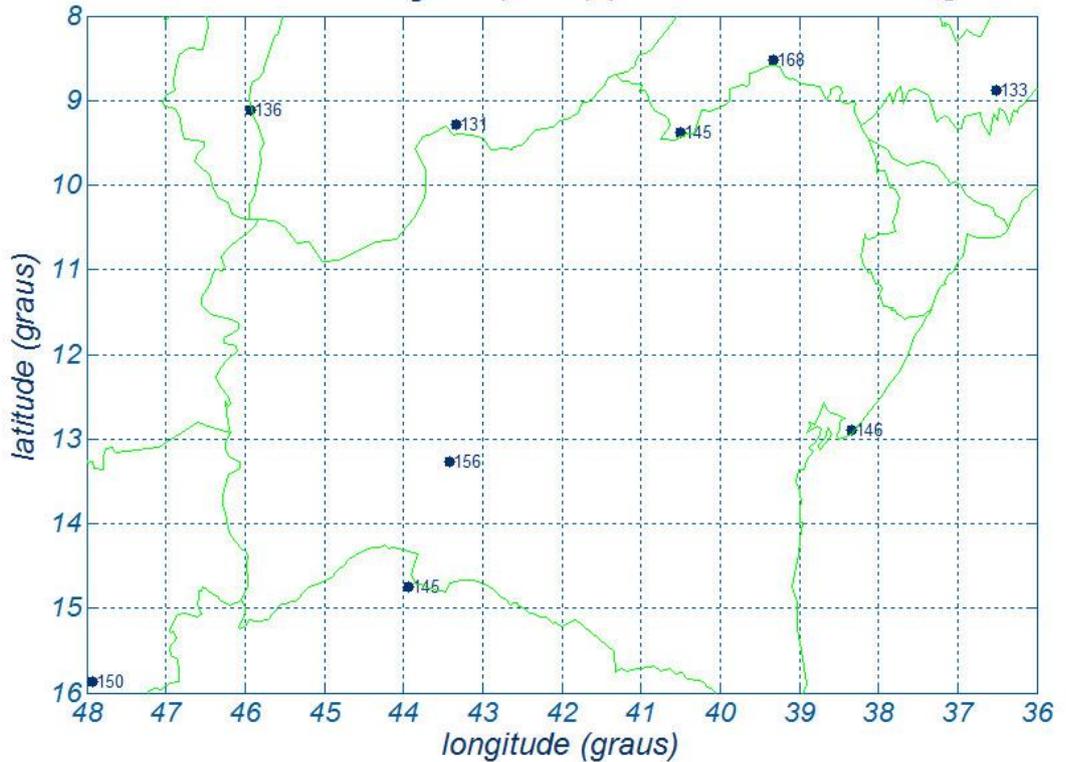
Velocidades nas Estações (km/h) para 150 anos / 10 minutos



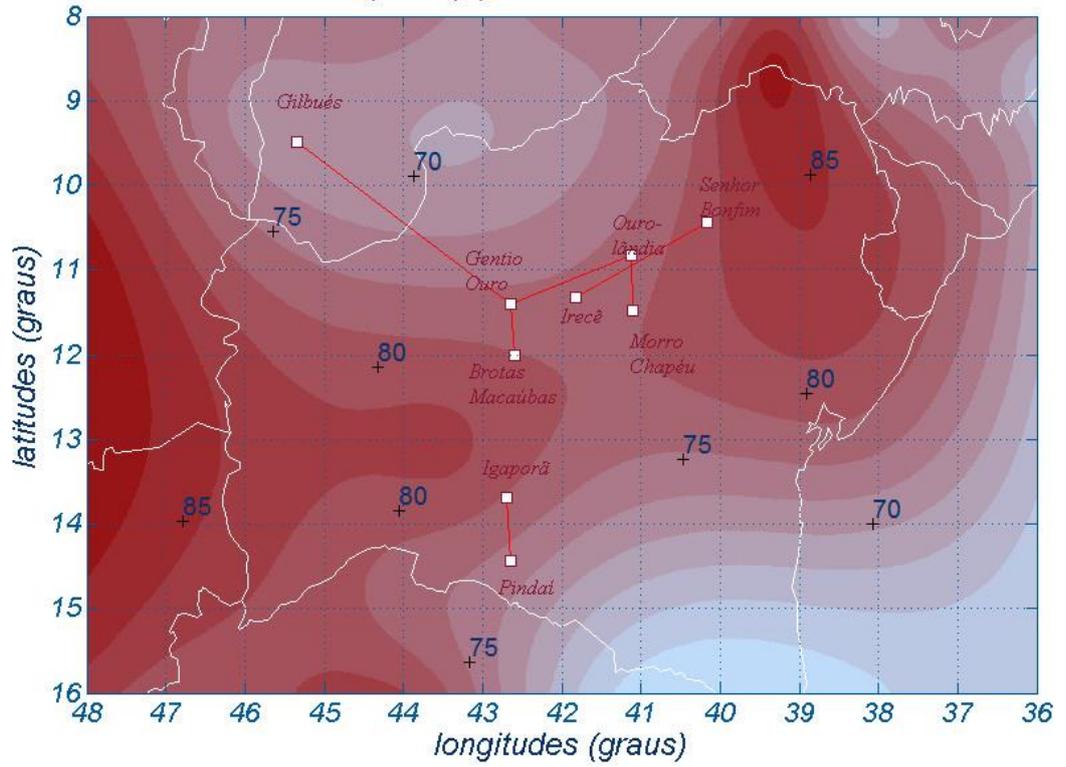
Isótacas (km/h) para 150 anos / 3 segundos



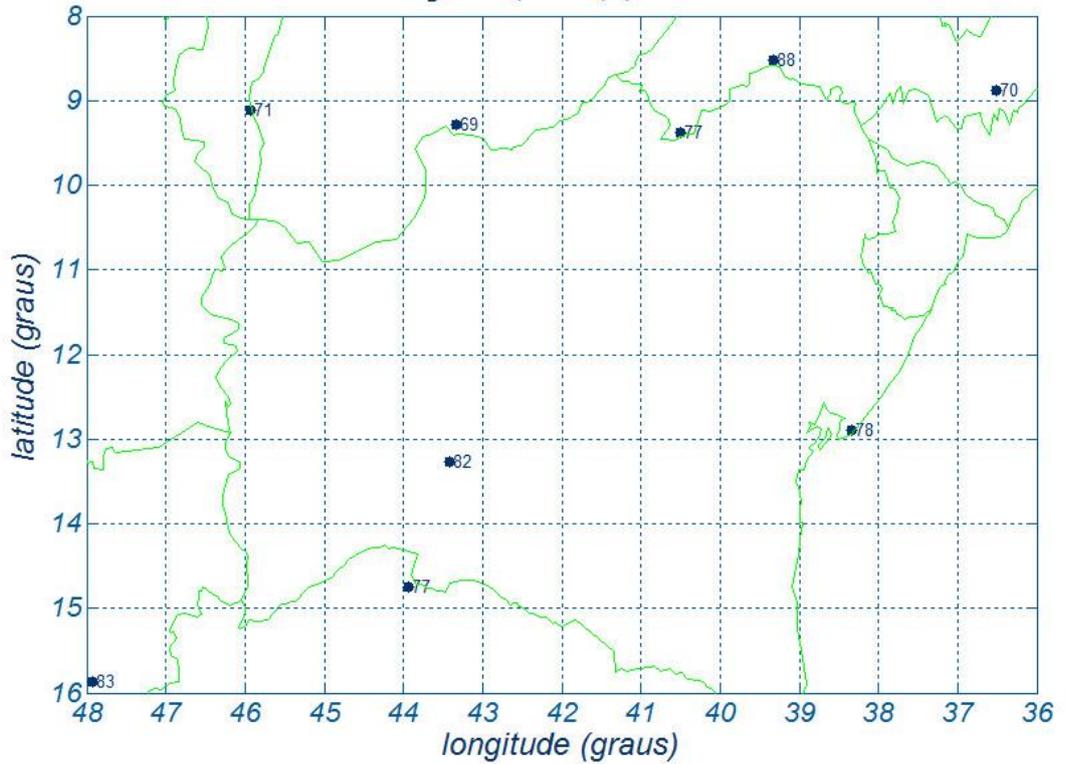
Velocidades nas Estações (km/h) para 150 anos / 3 segundos



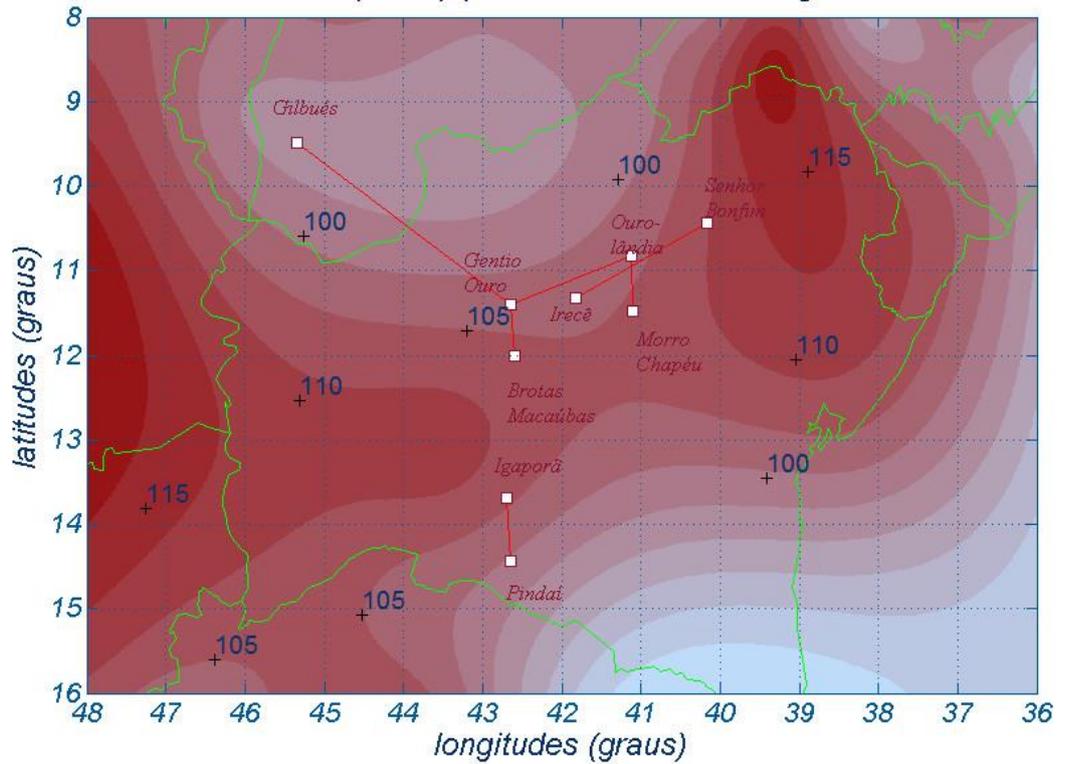
Isótaças (km/h) para 50 anos / 10 minutos



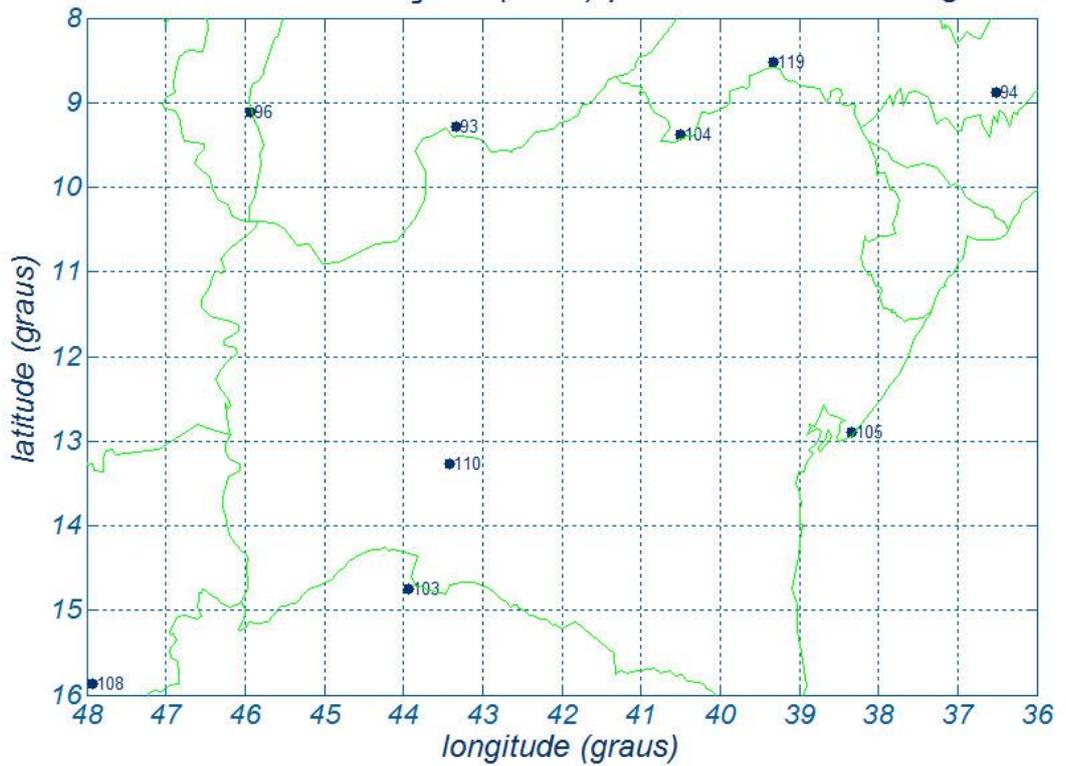
Velocidades nas Estações (km/h) para 50 anos / 10 minutos



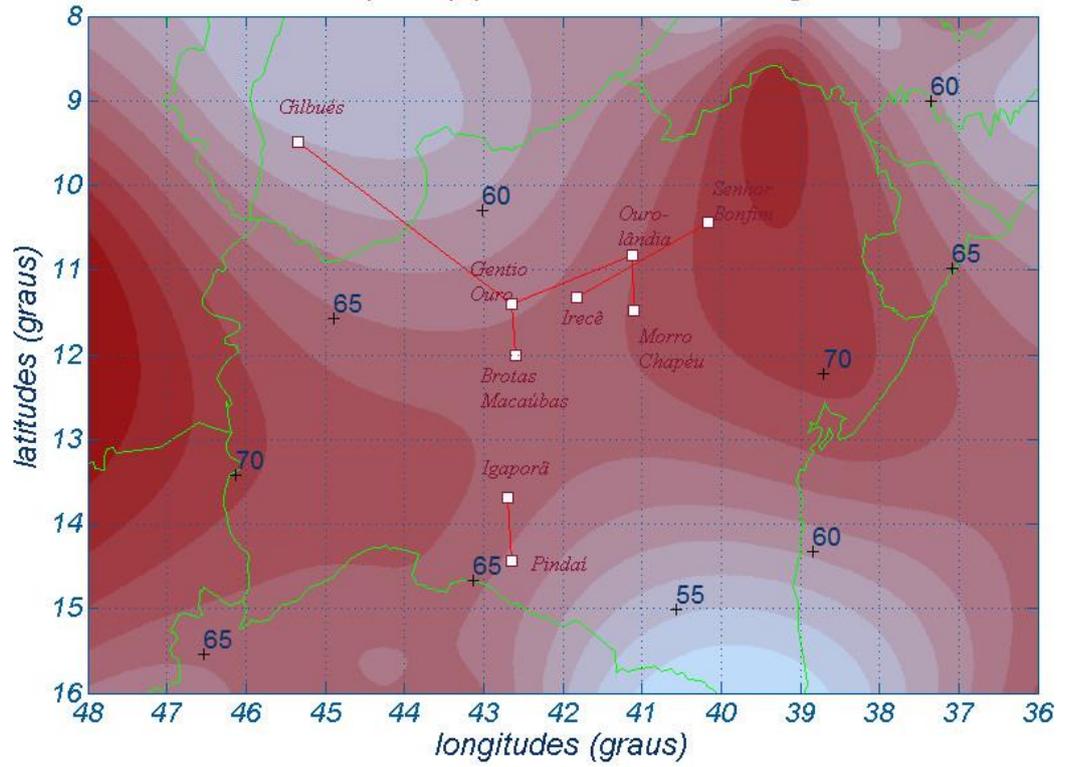
Isótaças (km/h) para 50 anos / 30 segundos



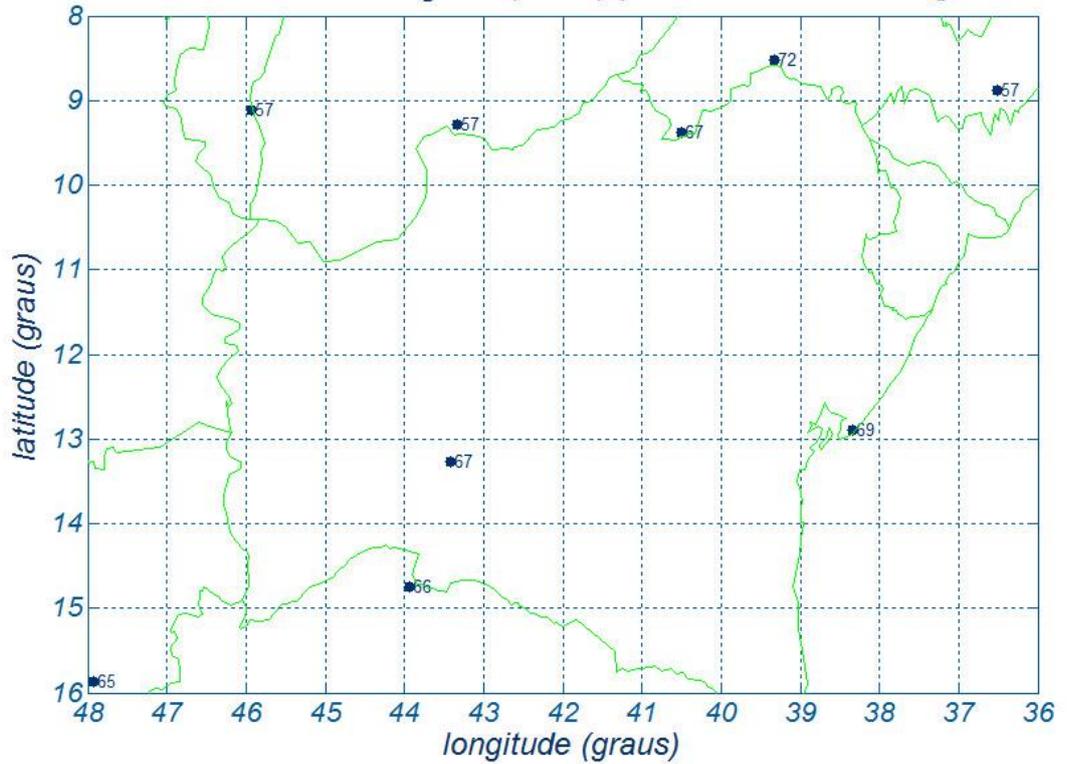
Velocidades nas Estações (km/h) para 50 anos / 30 segundos



Isótacas (km/h) para 2 anos / 30 segundos



Velocidades nas Estações (km/h) para 2 anos / 30 segundos



ANEXO V O PROBLEMA DA TURBULÊNCIA DOS VENTOS NO BRASIL

As preocupações relativas aos esforços resultantes da ação do vento sobre componentes de linhas aéreas de transmissão vêm se avolumando no Brasil, como em outros países. As ocorrências de quedas de estruturas tomam a sua devida importância num sistema de fornecimento de energia elétrica cada vez mais interligado e mais dependente de uma uniformidade de parâmetros de projeto capazes de estabelecer uma base uniforme e comparativa.

Pelas suas características aleatórias, a ação do vento em LTs aéreas é sempre polêmica e sujeita a enfoques nacionais que possam introduzir alternativas sobre fenômenos típicos de cada região. Isto implica um esforço de procura de medições e modelagens próprias por parte da engenharia nacional, tal como vem se verificando no Brasil. De uma forma geral, a norma brasileira que rege o assunto em muito se serve da experiência continental adquirida ao longo de décadas e também do acervo publicado em normas internacionais (IEC 60826 e EN 50341, por exemplo).

Essa simbiose produz naturalmente alguns elementos que podem gerar certa dualidade conceitual no que trata do conhecimento estatístico que embasa o estudo, no seu todo, e nas aplicações dos seus resultados. Em poucas palavras, as análises de velocidades de vento de elevada intensidade no Brasil vêm sistematicamente revelando uma falta de aderência entre os valores locais e os divulgados como básicos para adoção internacional.

Com base nos elementos já colocados, o CEPEL e a BATÁVIA apresentaram um artigo técnico no XVII SNPTEE (Uberlândia) [6], no sentido de alertar que as velocidades de vento de elevada intensidade, e características próprias do território brasileiro, implicam uma necessidade de repensar (ou mesmo majorar) os resultados preconizados pela IEC, quando se segue sem alterações, os atuais cálculos de cargas mecânicas devidas ao vento. Posteriormente, o mesmo assunto foi aprofundado e apresentado na bienal do CIGRÉ - Paris de 2006. É bastante realístico admitir que dados locais analisados segundo a ótica de qualquer procedimento estatístico, não raro, conduzem a valores numéricos ou a decisões práticas que diferem do que é publicado para uso generalizado, nos casos em que não se dispõe de coleta específica de dados. Esse polêmico e estimulante assunto pode ser avaliado nos seus detalhes de forma e de mérito em [7].

De forma resumida, os estudos supracitados concluíram pela necessidade de majorar as velocidades médias de 10 minutos em 8% (região sul), 12% (regiões centro-oeste e sudeste) e 16% (regiões norte e nordeste), para fazer face à maior turbulência constatada nas velocidades de vento registradas no Brasil. Com a aludida correção, a metodologia da Norma IEC 60826 pode ser usada com maior segurança. Esse estudo já incorpora tal modificação paramétrica.

ANEXO VI REGIONALIZAÇÃO DOS CVS DAS SÉRIES HISTÓRICAS

Critérios de Regionalização dos Coeficientes de Variação

A regionalização dos coeficientes de variação das séries de máximos anuais de velocidades de vento tem sido recomendada e utilizada como forma de compensar o fato de que as séries de valores disponíveis em cada estação têm variações entre limites afastados (4-5 anos até 20-25 anos) e têm, em consequência, precisão diferenciada. Os procedimentos de regionalização são, no entanto, muito variados e subjetivos, dependendo dos critérios mais afeitos ou preferidos, por parte de quem realiza essas determinações. Médias lineares, ou ponderadas pelos tempos de coleta, médias móveis, extremos de distribuições são algumas das possibilidades, aqui citadas para exemplificar.

AVI.1 Para as séries de 10 minutos

Para fins de regionalização dos valores dos coeficientes de variação das séries de velocidades máximas anuais, referidas ao tempo de média de 10 minutos, hajam vista as inúmeras tentativas isoladas feitas aqui no Brasil, levam às seguintes conclusões que se encontram ora em prática:

- 1 O valor mínimo genérico será de 13% ($CV = 13\%$), válido para qualquer estação coletora.
- 2 As estações que eventualmente apresentem valores superiores a 13% e inferiores a 16%, no estágio de medição em que se encontram, quanto aos períodos de coleta, serão consideradas como típicas de 16% ($CV=16\%$). Este mesmo valor será adotado nas estações do DEPV, face às conhecidas incertezas tanto no que se refere aos valores médios das séries como quanto aos respectivos desvios-padrão.
- 3 As estações que eventualmente apresentem valores superiores a 16%, serão consideradas como típicas de 19% ($CV = 19\%$).

AVI.2 Para as séries de 3 segundos

Quanto aos valores da regionalização paramétrica das séries de 3 s, as seguintes ponderações são aplicáveis:

- a) Para se proceder a uma regionalização paramétrica das séries de 3 s, pode-se fazer uso dos conceitos de uma análise exploratória de dados envolvendo as duas séries em questão: as de 10 minutos e as de 3 segundos, esta última também dita de valores instantâneos.

Assim é que há uma relação média entre os valores médios de 3 segundos e os de 10 minutos, i.e, 1,70 para as regiões NORTE e NORDESTE, e 1,60 para as regiões SUDESTE, CENTRO-OESTE e SUL, valores esses obtidos por média ponderada pelos anos de coleta.

- b) Além disso, verifica-se para as regiões NORTE e NORDESTE que o coeficiente de variação médio ponderado das séries de 3 s é ligeiramente inferior ao médio atualmente praticado no Brasil (12% contra 16%). Nas demais regiões, constata-se que o CV médio ponderado para 3 s é muito próximo ao que se pratica com as séries de 10 minutos (16,5% contra 16,0%). Portanto, os coeficientes de variação das séries de 3 s serão mantidos os mesmos ora praticados no Brasil, para 10 minutos, como medida conservadora.

AVI.3 Para as séries de 30 segundos

Para as séries de 30 segundos, os fatores de rajada são os obtidos por interpolação entre os valores de 3 s e de 10 minutos, ou seja, 1,35 para as regiões NORTE e NORDESTE e 1,30 para as regiões SUDESTE, CENTRO-OESTE e SUL, respectivamente.

As regiões NORTE e NORDESTE devem ser entendidas como a parte do território brasileiro situada até o paralelo 15° sul; as regiões SUDESTE e CENTRO-OESTE se estendem de mais de 15° sul até 23° sul (próximo ao trópico do Capricórnio) e a região SUL segue daí até o limite extremo do Rio Grande do Sul.