

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO

Empreendimentos Eólicos

*Leilões de Energia: Instruções para as
medições anemométricas e climatológicas em
parques eólicos*

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "double sided")



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministério de Minas e Energia

Ministro

Fernando Coelho Filho

Secretário Executivo

Paulo Jerônimo Bandeira de Mello Pedrosa

Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético

Eduardo Azevedo Rodrigues

Secretário de Energia Elétrica

Fábio Lopes Alves

Secretário de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis

Márcio Félix Carvalho Bezerra

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vicente Humberto Lôbo Cruz

ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO

Empreendimentos Eólicos

Leilões de Energia: Instruções para as medições anemométricas e climatológicas em parques eólicos



Empresa de Pesquisa Energética

Empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, instituída nos termos da Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004, a EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

Presidente

Luiz Augusto Nobrega Barroso

Diretor de Estudos Econômico-Energéticos e Ambientais

Ricardo Gorini de Oliveira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Amilcar Gonçalves Guerreiro

Diretor de Estudos de Petróleo, Gás e Biocombustível

José Mauro Ferreira Coelho

Diretor de Gestão Corporativa

Álvaro Henrique Matias Pereira

Coordenação Geral

Luiz Augusto Nobrega Barroso
Amilcar Gonçalves Guerreiro

Coordenação Executiva

Juarez C. Lopes

Equipe Técnica

Flávio Rosa
Gustavo Haydt
Claudia Bento (Tecnologia da Informação)
João Giordano (Tecnologia da Informação)

URL: <http://www.epe.gov.br>

Sede

SCN – Quadra 1 – Bloco C, nº 85 Salas 1712 a 1714
Edifício Brasília Trade Center
70711-902 - Brasília – DF

Escritório Central

Av. Rio Branco, 01 – 11º Andar
20090-003 - Rio de Janeiro – RJ

Nº EPE-DEE-RE-057/2016 – r1

Data: 02 de dezembro de 2016

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "double sided")

IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO E REVISÕES

 Empresa de Pesquisa Energética		
<i>Projeto</i> ESTUDOS PARA A LICITAÇÃO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO		
<i>Área de Estudo</i> EMPREENDIMENTOS EÓLICOS		
<i>Sub-área de estudo</i> Instruções para as medições anemométricas e climatológicas em parques eólicos		
<i>Ref. Interna</i> EPE-DEE-RE-057/2016 – r1		
<i>Revisões</i>	<i>Data de emissão</i>	<i>Descrição sucinta</i>
r0	24/05/2016	Emissão original
r1	01/12/2016	Revisão dos itens 3.2 até 3.7 e 3.14

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "double sided")

SUMÁRIO

1	OBJETIVO _____	1
2	SOBRE AS ESTAÇÕES DE MEDIÇÃO _____	2
3	SOBRE OS EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO _____	5
4	CADASTRAMENTO E INTERVENÇÕES _____	8
5	PROTOCOLO DE ENVIO E FORMATO DOS DADOS _____	9

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco para o adequado alinhamento de páginas na impressão com a opção frente e verso - "double sided")

1 OBJETIVO

Esta Nota Técnica apresenta as instruções gerais para o cumprimento das determinações legais e infra-legais estabelecidas pela Portaria MME 29, de 28 de janeiro de 2011, referentes às medições anemométricas e climatológicas para os parques eólicos vencedores dos leilões de energia promovidos pelo Ministério de Minas e Energia a partir de dezembro de 2016.

Tais medições constituirão banco de dados permanente e referencial para estudos sobre a energia eólica e para o desenvolvimento de instrumental técnico voltado ao planejamento, à operação e à integração de parques eólicos ao sistema elétrico nacional.

2 SOBRE AS ESTAÇÕES DE MEDIÇÃO

2.1 Cada parque eólico vencedor do leilão, independentemente da potência instalada ou área ocupada, deverá instalar, dentro da área do parque, uma estação para medição e registro de dados anemométricos e climatológicos que deverão ser enviados à EPE conforme descrito nesta Nota Técnica.

2.2 As medições anemométricas e climatológicas serão permanentes e continuadas durante todo o período de vigência do contrato estabelecido nos leilões de aquisição de energia promovidos pelo Ministério de Minas e Energia.

2.3 As medições anemométricas e climatológicas não são exclusivas da EPE e o proprietário do parque eólico poderá dispor delas livremente para verificação, controle e operação do parque.

2.4 A estação de medição deverá ser instalada em local definitivo e iniciar as medições, registros e envio das informações à EPE no prazo estabelecido pela Portaria MME 29, de 28 de janeiro de 2011. Caso seja necessário alterar o local da estação, a nova estação deverá seguir as instruções vigentes quando de sua instalação.

2.5 Até a data de início das medições a estação de medição deverá ser cadastrada na EPE, através do Sistema AMA, de acordo com o procedimento estabelecido no Capítulo 4 - Cadastramento e Intervenções.

2.6 A estação de medição deve ser posicionada na parte frontal do parque eólico tendo como referência a direção predominante dos ventos, em local representativo do parque e onde a interferência por obstáculos naturais ou turbulência produzida por aerogeradores de parques adjacentes seja mínima. Recomenda-se que sejam atendidos os critérios do Anexo B da norma IEC 61400-12-1:2005.

2.7 Excepcionalmente, em razão de acidentes topográficos na parte frontal do parque, a estação pode ser instalada em local alternativo, buscando-se, sempre, aqueles onde as interferências nas medições sejam mínimas.

2.8 A estação de medição deve receber manutenção preventiva anual, e corretiva sempre que necessário, para garantir a qualidade das medições e não ultrapassar o índice máximo de perda de dados.

2.9 A estação de medição deve ter adequada proteção contra descargas atmosféricas e atender às normas relativas à sinalização luminosa para o tráfego aéreo.

2.10 A estação de medição deve conter, além do registrador de medições (“*data logger*”), pelo menos os seguintes medidores:

- 03 (três) anemômetros de concha;
- 02 (dois) medidores de direção dos ventos (“*wind vanes*”);
- 01 (um) higrômetro;

- 01 (um) barômetro; e
- 01 (um) termômetro.

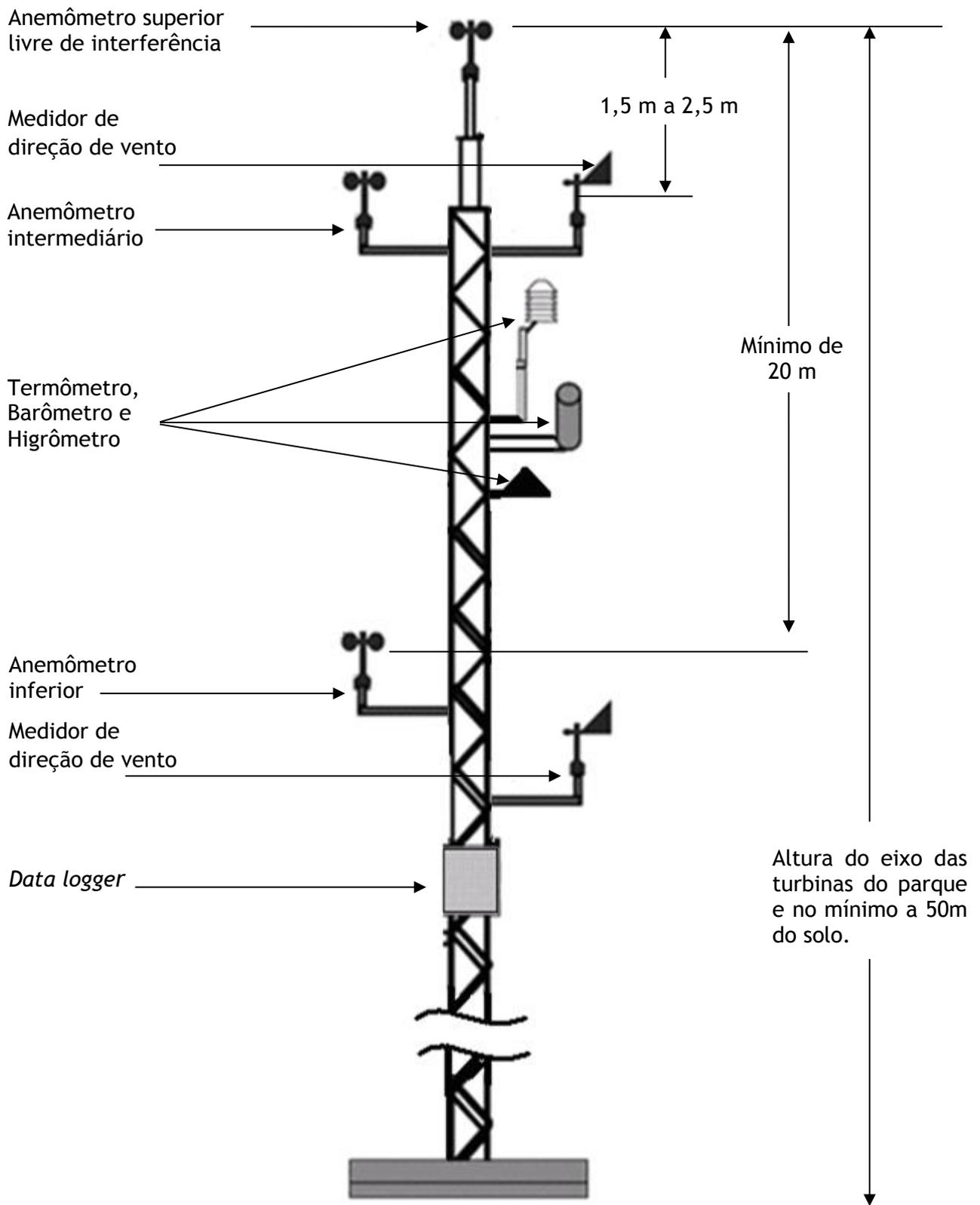
2.11 O posicionamento dos equipamentos de medição deve estar em conformidade com as recomendações das Normas e publicações citadas no item 2.12. Em especial deve-se observar:

- Um anemômetro deverá ser instalado no topo da estação de medição (anemômetro superior), em altura do solo igual à do eixo das turbinas do parque eólico e, no mínimo, a 50 (cinquenta) metros de altura do solo;
- O anemômetro superior deve estar livre de perturbações e interferências causadas por outros instrumentos de medição, de sinalização ou de proteção;
- O segundo anemômetro (anemômetro intermediário) deve ser instalado à distância entre 1,5 (um vírgula cinco) metros e 2,5 (dois vírgula cinco) metros abaixo do anemômetro superior;
- O terceiro anemômetro (anemômetro inferior) deve ser instalado à distância mínima de 20 (vinte) metros abaixo do anemômetro superior e, preferencialmente, na altura inferior da ponta da pá das turbinas;
- O medidor superior de direção de vento deve ser instalado preferencialmente na mesma altura do anemômetro intermediário, ou à distância mínima de 1,5 (um vírgula cinco) metros abaixo do anemômetro superior e à distância máxima de 10% da altura do eixo das turbinas do parque eólico;
- O barômetro, o higrômetro e o termômetro devem ser instalados preferencialmente entre 1,5 metros e 10 metros abaixo do topo da estação de medição;
- A estação de medição deve ter sua verticalidade verificada.

2.12 O projeto e a montagem da estação, os equipamentos de medição e as rotinas de medição e manutenção devem atender as seguintes Normas Técnicas e publicações (ou suas versões mais atuais):

- a. IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY: 11. Wind speed measurement and use of cup anemometry; 1. Edition; Glasgow; 1999.
- b. MEASNET: Cup Anemometer Calibration Procedure; Version 1; Sep 1997.
- c. IEC - INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMISSION: Wind turbines - Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines (IEC 61400-12-1:2005); 2005.
- d. MEASNET: Evaluation of site-specific Wind conditions; Version 1, Nov 2009;e
- e. MINISTÉRIO DA DEFESA, Comando da Aeronáutica - Portaria Nº 256/GC5, de 13 de maio de 2011.

2.13 A figura a seguir sugere a distribuição dos instrumentos de medição na torre.



(Figura sem escala)

3 SOBRE OS EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO

- 3.1 Por ocasião da instalação da estação anemométrica e de seu cadastro no sistema AMA, todos os instrumentos de medição nela instalados deverão ser novos, sem uso anterior.
- 3.2 Os anemômetros devem superar as classes de precisão Classe A 1,9 (um vírgula nove) e Classe B 5,0 (cinco vírgula zero) conforme classificação da Norma IEC 61400-12-1:2005, e ter velocidade de partida não superior a 0,8 m/s (zero vírgula oito metros por segundo).
- 3.3 Quando de sua instalação e cadastro no sistema AMA, os anemômetros deverão estar calibrados por instituição acreditada MEASNET e sem uso após a calibração.
- 3.4 Os medidores de direção dos ventos devem ser de precisão igual ou melhor que 3° (três graus), resolução igual ou menor que 1° (um grau), banda morta (“*dead band*”) não superior a 5° (cinco graus) e velocidade de partida (“*starting threshold*”) não superior a 0,8 m/s (zero vírgula oito metros por segundo).
- 3.5 O higrômetro deve ter precisão igual ou melhor que $\pm 2\%$ entre 5% e 95% RH.
- 3.6 O termômetro deve ter precisão igual ou melhor que $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ entre -15°C e 60°C .
- 3.7 O barômetro deve ter precisão igual ou melhor que ± 5 hPa entre 800 hPa e 1060 hPa.
- 3.8 Todas as medições devem ser realizadas a cada segundo (frequência de 1 Hz) e integralizadas em intervalos de 10 (dez) minutos.
- 3.9 A cada ano-calendário (01 de janeiro a 31 de dezembro) será calculado o índice de perda de dados por equipamento com base na relação entre o número total de medidas inválidas e o número total de medidas esperadas no ano (144 x número de dias do ano).
- 3.10 Nenhum instrumento de medição poderá apresentar índice de perda de dados superior a 15% a cada ano-calendário.
- 3.11 O período contínuo de interrupção de medições ou perda de dados por qualquer dos instrumentos de medição ou “*data logger*” não poderá exceder 30 dias a cada ano-calendário.
- 3.12 A interrupção do registro de medições por período de até 90 (noventa) dias para substituição da torre de medição, se motivada por acidente, vandalismo, corrosão, defeito estrutural ou alteração do projeto do parque, não será computada para efeito de cálculo dos índices de perdas de dados. A EPE deve ser informada em até 15 dias após o início da interrupção através do e-mail ama@epe.gov.br.
- 3.13 Atrasos ocasionais no envio das medições à EPE, motivados por interrupção temporária de comunicação remota, não poderão exceder 60 (sessenta) dias. Este prazo não se aplica à data de início das medições estabelecida no contrato dos leilões de energia nem modifica ou altera qualquer cláusula ou condição do contrato firmado.

3.14 O registrador de medições (“*data logger*”) deve ter os seguintes recursos:

- Canais para registro das leituras de pelo menos 3 (três) anemômetros, com resolução mínima de 0,01 m/s (zero vírgula zero um metro por segundo) para as velocidades máxima e mínima do vento na frequência de aquisição e da média e do desvio padrão das medições calculadas no intervalo de integração;
- Canais para registro das leituras de pelo menos 2 (dois) medidores de direção do vento, com resolução mínima de 1° (um grau) para a direção do vento na frequência de aquisição e da média e desvio padrão da direção do vento calculadas no intervalo de integração. O método utilizado para o registro correto do “*North Jump*” deve ser reportado no Relatório de Instalação;
- Canal para registro da média das medições de pressão barométrica no intervalo de integração, com resolução mínima de 1 (um) hPa;
- Canal para registro da média das medições de umidade relativa do ar no intervalo de integração, com resolução mínima de 1% (um por cento);
- Canal para registro da média das medições de temperatura ambiente no intervalo de integração, com resolução mínima de 0,1°C (zero vírgula um grau Celsius);
- Frequência de aquisição de 1 Hz (1 registro por segundo) para todas as variáveis;
- Intervalo de integração e registro de 10 minutos para todas as variáveis;
- *Global Positioning System* (GPS) integrado, para garantir o sincronismo das medições à referência horária UTC-3, mesmo após desligamentos intempestivos (ver item 5.11);
- Abastecimento de energia elétrica independente e seguro;
- Memória suficiente para garantir o armazenamento de pelo menos 30 dias de medições, para retirada de dados in situ caso haja problema de transmissão dos dados.

3.15 O anemômetro de topo da estação deverá ser recalibrado por instituição acreditada MEASNET pelo menos a cada 36 (trinta e seis) meses de uso. Os demais anemômetros devem ser recalibrados pelo menos a cada 36 (trinta e seis) meses de uso por laboratório acreditado de acordo com a norma ISO/IEC 17025 ou acreditado MEASNET. As recalibrações devem obedecer aos procedimentos e recomendações da Norma IEC 61400-12-1:2005, anexo F.

3.16 A estação deve continuar operando com todos os instrumentos durante a recalibração de anemômetros.

3.17 Os anemômetros retirados definitivamente ou para calibração devem ser substituídos por anemômetros calibrados por instituição MEASNET e sem uso entre a calibração e a instalação. Anemômetros recalibrados em laboratórios sem acreditação MEASNET poderão ser utilizados para substituição somente nas estações em que foram instalados originalmente.

3.18 Os registros das medições devem ser encaminhados à EPE de acordo com os padrões definidos no Capítulo 5 - Protocolo de Envio e Formato dos Dados.

3.19 A inobservância dos prazos contratuais, dos índices de desempenho da estação de medição ou das especificações dos equipamentos de medição será comunicada mensalmente à Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE e à Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, considerado o prazo de rotina estabelecido no item 5.1.

4 CADASTRAMENTO E INTERVENÇÕES

4.1 Antes do início de envio dos registros de medições anemométricas e climatológicas, a estação de medição deverá ser cadastrada via Internet no Sistema AMA, da EPE, ocasião em que será fornecido o código numérico de identificação da estação.

4.2 Por ocasião do cadastramento serão solicitadas as seguintes informações:

- Elementos descritivos da estação de medição;
- Posição geográfica da estação de medição. A posição geográfica da estação deverá ser referenciada à projeção UTM, vinculado ao Sistema Geodésico Brasileiro - SIRGAS 2000, indicando o meridiano central ou zona;
- Nome, endereço para correspondência, telefone e endereço eletrônico do responsável pelas medições;
- Marca, modelo, fabricante e, onde cabível, número de série dos instrumentos de medição e “*data logger*”;
- Certificados válidos de calibração dos instrumentos de medição anemométrica emitidos por instituição acreditada MEASNET e fatores de calibração;
- “*Off-set*” dos medidores de direção de vento em relação ao norte geográfico;
- Relatório de instalação da estação contendo, minimamente, os elementos previstos na Nota Técnica DEA 04/13 - Leilões de Energia: Instruções para a Elaboração de Relatórios de Instalação e Manutenção das Estações Anemométricas do Sistema AMA.

4.3 Após manutenções preventivas, corretivas ou recalibração de instrumentos de medição, o responsável pela estação de medição deverá registrar o Relatório de Intervenção no Sistema AMA, via internet.

4.4 O Relatório de Intervenção conterá as seguintes informações:

- Data, tipo e descrição da intervenção;
- Fotografia das bases de ancoragem e esticadores dos estais (apenas nas manutenções preventivas anuais);
- Em caso de substituição de equipamento de medição:
 - Do equipamento retirado: tipo de equipamento, posição na torre de medição, fabricante, número de série, foto e motivo da troca do equipamento. Se anemômetros, cópia dos certificados e fatores de calibração “*post mortem*”;
 - Do equipamento instalado: tipo de equipamento, posição na torre de medição, fabricante, número de série, foto e, se substituídos anemômetros, cópia dos certificados de calibração.

5 PROTOCOLO DE ENVIO E FORMATO DOS DADOS

5.1 Os registros das medições devem ser transmitidos à EPE a cada 15 (quinze) dias, observada a seguinte rotina:

- as medições registradas a partir da 00:00h do primeiro dia de cada mês até as 23:50h do dia 15 (quinze) do mesmo mês podem ser enviadas à EPE até o dia 21 (vinte e um) do mesmo mês;
- as medições registradas a partir da 00:00h do dia 16 (dezesesseis) de cada mês até as 23:50h do último dia do mesmo mês podem ser enviadas à EPE até o dia 06 (seis) do mês seguinte.

5.2 A plausibilidade das medidas deve ser verificada antes do envio dos registros à EPE.

5.3 As medidas implausíveis ou realizadas por equipamento defeituoso devem ser substituídas por “-“ (hífen) e assinaladas por código de erro no registro das medições enviadas à EPE.

5.4 São consideradas implausíveis as seguintes medidas:

- Pressão atmosférica: $P < 800 \text{ hPa}$ ou $P > 1060 \text{ hPa}$
- Temperatura: $T < -15^\circ \text{C}$ ou $T > 50^\circ \text{C}$
- Umidade do ar: $U < 0\%$ ou $U > 110\%$
- Velocidade média do vento (10 min): $V < 0 \text{ m/s}$ ou $V > 50 \text{ m/s}$
- Velocidade máxima do vento (1 seg): $V < 0 \text{ m/s}$ ou $V > 70 \text{ m/s}$

5.5 O código de erro do intervalo de registro (10 minutos) é formado pela soma dos seguintes códigos individuais de erro:

- Erro no barômetro: 1
- Erro no anemômetro superior (qualquer das 4 informações): 2
- Erro no medidor de direção do vento superior (qualquer das 2 informações): 4
- Erro no anemômetro inferior (qualquer das 4 informações): 8
- Erro no medidor de direção do vento inferior (qualquer das 2 informações): 16
- Erro no anemômetro de intermediário (qualquer das 4 informações): 32
- Erro no termômetro: 64
- Erro no higrômetro: 128

5.6 A EPE pode, ocasionalmente, retirar os dados diretamente na estação de medição, desde que comunicado ao responsável pelo parque com antecedência mínima de 15 dias.

5.7 Os registros das medições devem ser enviados à EPE em forma de arquivo digital do tipo texto (extensão “.txt”), através do Sistema AMA (“*up-load*”).

5.8 O arquivo digital conterá um cabeçalho (“*header*”) com o código numérico de identificação da estação de medição e descritores dos dados informados e os registros de medição propriamente ditos, conforme exemplo mostrado no item 5.15.

5.9 O nome do arquivo é composto do código numérico de identificação da estação, da data do início do registro de dados e da data do fim do registro de dados (datas no formato AAAAMMDD).

5.10 Os registros de medição deverão conter, pelo menos, as seguintes informações e na sequência abaixo descrita:

1. Dia do início do intervalo (de 10 minutos) de medição - formato [AAAAMMDD];
2. Horário do início do intervalo (de 10 minutos) de medição - formato [hhmmss];
3. Código de erro do intervalo, com “0” indicando medição sem erro - formato [xxx];
4. Pressão do ar [hPa]: média do intervalo de integração de 10 minutos (800 ... 1060 hPa; ± 5 hPa) - formato [xxxx];
5. Temperatura do ar [$^{\circ}$ C]: média do intervalo de integração de 10 minutos (-15° C ... $+50^{\circ}$ C; $\pm 0,5^{\circ}$ C) - formato [sxx,x];
6. Umidade relativa do ar [%rel]: média do intervalo de integração de 10 minutos (0 % ... 110 %; $\pm 2\%$) - formato [xxx,x];
7. Velocidades do vento medidas pelo anemômetro superior [m/s] (0 m/s ... 70 m/s; $\pm 0,05$ m/s) - formato [xx,xx]:
 - a. Média do intervalo de integração de 10 minutos;
 - b. Máxima instantânea (1 seg) registrada no intervalo de integração;
 - c. Mínima instantânea (1 seg) registrada no intervalo de integração;
 - d. Desvio padrão no intervalo de integração.
8. Direção do vento do medidor superior de direção do vento (0° ... 360° ; $\pm 1^{\circ}$) - formato [xxx]:
 - a. Média vetorial do intervalo de integração de 10 minutos;
 - b. Desvio padrão no intervalo de integração.
9. Velocidades do vento medidas pelo anemômetro inferior (0 m/s ... 70 m/s; $\pm 0,05$ m/s) - formato [xx,xx]:
 - a. Média do intervalo de integração de 10 minutos;
 - b. Máxima instantânea (1 seg) registrada no intervalo de integração;
 - c. Mínima instantânea (1 seg) registrada no intervalo de integração;
 - d. Desvio padrão no intervalo de integração.

10. Direção do vento do medidor de direção do vento inferior ($0^\circ \dots 360^\circ$; $\pm 1^\circ$) - formato [xxx]:

- a. Média vetorial do intervalo de integração de 10 minutos;
- b. Desvio padrão no intervalo de integração.

11. Velocidades do vento medidas pelo anemômetro intermediário (0 m/s ... 70 m/s; $\pm 0,05$ m/s) - formato [xx,xx]:

- e. Média do intervalo de integração de 10 minutos;
- f. Máxima instantânea (1 seg) registrada no intervalo de integração;
- g. Mínima instantânea (1 seg) registrada no intervalo de integração;
- h. Desvio padrão no intervalo de integração.

5.11 O registro de horário das medições deverá estar referenciado à “UTC - 3” (“*Coordinated Universal Time*” menos três horas) e não acompanhará o horário de verão.

5.12 A referência (zero grau) para as medidas de direção de ventos deve ser o norte geográfico.

5.13 As colunas dos registros das medições devem ser separadas pelo símbolo “|” (*pipe*). O símbolo “,” (vírgula) deve ser usado como separador de decimais. Cada linha de dados deve ser terminada com o símbolo “|” (*pipe*).

5.14 Os registros de medições devem ser iniciados com uma linha contendo a palavra “*dados*” e finalizados com uma linha contendo a palavra “*fimdados*”, ambas iniciadas na primeira coluna e sem o símbolo “|” (*pipe*).

5.15 Exemplo: arquivo “000002_20101215_20101216.TXT” (a seguir).

Estação 000001

Início 20120216000000

Fim 20120229235000

CH01 Dia do início do intervalo (de 10 minutos) de medição [AAAAMMDD]

CH02 Horário do início do intervalo (de 10 minutos) de medição [hhmmss]

CH03 Código de erro do intervalo, com "0" indicando medição sem erro

CH04 Pressão do ar [hPa]: média do intervalo

CH05 Temperatura do ar [°C] : média do intervalo

CH06 Umidade relativa do ar [%rel]: média do intervalo

CH07 Anemômetro superior (80m), velocidade do vento [m/s]: média do intervalo

CH08 Anemômetro superior (80m), velocidade do vento [m/s]: máximo do intervalo

CH09 Anemômetro superior (80m), velocidade do vento [m/s]: mínimo do intervalo

CH10 Anemômetro superior (80m), velocidade do vento [m/s]: desvio padrão do intervalo

CH11 Wind Vane superior (78m), direção de vento [°]: média do intervalo

CH12 Wind Vane superior (78m), direção de vento [°]: desvio padrão do intervalo

CH13 Anemômetro 2 (50m), velocidade do vento [m/s]: média do intervalo

CH14 Anemômetro 2 (50m), velocidade do vento [m/s]: máximo do intervalo

CH15 Anemômetro 2 (50m), velocidade do vento [m/s]: mínimo do intervalo

CH16 Anemômetro 2 (50m), velocidade do vento [m/s]: desvio padrão do intervalo

CH17 Wind Vane 2 (50m), direção de vento [°]: média do intervalo

CH18 Wind Vane 2 (50m), direção de vento [°]: desvio padrão do intervalo

CH19 Anemômetro 3 (78m), velocidade do vento [m/s]: média do intervalo

CH20 Anemômetro 3 (78m), velocidade do vento [m/s]: máximo do intervalo

CH21 Anemômetro 3 (78m), velocidade do vento [m/s]: mínimo do intervalo

CH22 Anemômetro 3 (78m), velocidade do vento [m/s]: desvio padrão do intervalo

CH01|CH02|CH03|CH04|CH05|CH06|CH07|CH08|CH09|CH10|CH11|CH12|CH13|CH14|CH15|CH16|CH17|CH18|CH19|CH20|CH21|CH22|
dados

20120216|000000|000|0906|20,1|97,0|11,36|14,04|08,50|01,07|106|006|10,17|13,31|07,53|01,09|105|005|11,29|14,09|08,51|01,05|

20120216|001000|000|0906|20,1|97,0|11,02|15,10|08,18|01,35|106|006|09,89|13,95|06,57|01,49|105|006|10,98|15,33|08,23|01,37|

20120216|002000|000|0906|20,1|96,0|10,93|13,95|08,27|01,01|105|005|09,81|12,81|06,43|01,34|104|005|10,89|13,64|07,86|01,05|

20120216|003000|000|0906|20,1|96,0|11,98|16,33|08,36|01,31|105|006|10,43|13,63|07,48|01,33|104|005|11,98|16,48|09,06|01,34|

20120216|004000|000|0906|19,9|97,0|11,82|15,97|07,91|01,45|102|005|10,60|14,37|06,20|01,58|101|005|11,79|15,88|07,82|01,46|

fimdados