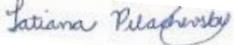
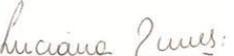


PROJETO BÁSICO AMBIENTAL UHE SÃO MANOEL

P.08 - Programa de Monitoramento Climatológico

Plano de Manutenção Preventiva

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DO PROGRAMA			
INTEGRANTES	CONSELHO DE CLASSE	CTF IBAMA	ASSINATURA
Felipe de Almeida Meteorologista	CREA- 5063849978	5493534	
Tatiana Pilachevsky Geógrafa, MSc.	CREA- 5064021791	5531743	
Luciana Cabral Nunes Geóloga, MSc.	CREA- 50629926484	5287039	
Afonso E. de Vasconcelos Lopes Geofísico, DSc.	-	5286995	

Setembro – 2015

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/09/2015 Página 0
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Felipe de Almeida Meteorologista	Tatiana Pilachevsky Geógrafa		

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	02
2. DESCRIÇÃO TÉCNICA COMPLETA DOS COMPONENTES DA PCD	02
3. ROTEIRO PARA DIAGNÓSTICO E CORREÇÃO DE FALHAS NOS EQUIPAMENTOS	06
4. PERIODICIDADE DE INSPEÇÃO NA ESTAÇÃO	07
5. PERIODICIDADE E PROCEDIMENTOS PARA AFERIÇÃO DOS SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO E TRANSMISSÃO	07
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	07

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/09/2015 Página 1
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Felipe de Almeida Meteorologista	Tatiana Pilachevsky Geógrafa		

1. INTRODUÇÃO

O “Programa de Monitoramento Climatológico”, solicitado pela E.E.S.M - Empresa de Energia São Manoel, atende as condicionantes apresentadas no Plano Básico Ambiental (PBA) da UHE São Manoel.

Este serviço está sendo executado pela empresa **VERACRUZ Soluções Geofísicas e Geológicas Ltda** e tem por finalidade monitorar o microclima da região de entorno da UHE São Manoel, a qual está sendo construída nas coordenadas $-09^{\circ}11'32''$ e $57^{\circ}03'13''$ O, no rio São Manoel, divisa entre os estados do Mato Grosso e Pará.

Este programa ambiental está sendo desenvolvido através do monitoramento dos parâmetros meteorológicos a partir do registro de dados da estação UHE São Manoel, instalada no ponto de coordenada $09^{\circ}09'57,2''$ S e $57^{\circ}01'30,2''$ W.

O presente documento apresenta a metodologia do plano de manutenção preventiva da estação, de modo a assegurar maior vida útil dos equipamentos e preservar a aquisição adequada dos parâmetros meteorológicos, em atendimento a condicionante 2.32 (a) da Licença Prévia nº 473/2013 emitida pelo IBAMA.

2. DESCRIÇÃO TÉCNICA COMPLETA DOS COMPONENTES DA PCD

Neste item são descritas as técnicas adotadas para a realização das observações de superfície nas estações meteorológicas, assim como, as informações sobre a instrumentação empregada e sobre os procedimentos de observação. A interpretação dos dados está sendo realizada conforme diretrizes da Organização Meteorológica Mundial (**WMO, 1994; WMO, 1996**).

As estações automáticas operam por telemetria via satélite, com envio dos dados ao escritório da **VERACRUZ** em tempo real. Essas estações atendem a todas as exigências do programa Clima-Meteorológico, monitorando os parâmetros de: chuvas (pluviometria), regime de ventos, evaporação/evapotranspiração, radiação solar, insolação diária, temperatura do ar, pressão atmosférica e umidade relativa do ar.

- **Precipitação**

A quantidade de chuva que cai num determinado lugar e em um determinado tempo é medida pelo pluviômetro (**Figura 1**) e seu volume é expresso em milímetros. Considera-se

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/09/2015 Página 2
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Felipe de Almeida Meteorologista	Tatiana Pilachevsky Geógrafa		

precipitação todas as formas de água, líquida ou sólida, que caem das nuvens alcançando o solo: garoa, garoa gelada, chuva fria, granizo, cristais de gelo, bolas de gelo, chuva, neve, bolas de neve e partículas de neve. Na **Figura 1** é apresentado o pluviômetro do tipo S-RGB-M002, com resolução de 0,2mm e taxa máxima de amostragem de 1270 mm/hora. Todos os equipamentos utilizados na estação climatológica são da marca ONSET.



Figura 1. Pluviômetro do tipo S-RGB-M002.

- **Direção e Velocidade do vento**

O anemógrafo (**Figura 2**) das estações é empregado para: **(a)** medir a velocidade instantânea do vento; **(b)** medir a velocidade de rajada, que corresponde a velocidade máxima registrada pelo instrumento durante o intervalo de coleta; e **(c)** realizar a observação da direção predominante do vento. O intervalo de funcionamento do sensor de movimento se dá entre 0 e 45m/s, com precisão de 1,1m/s e resolução de 0,38 m/s, enquanto que o sensor de direção trabalha com o intervalo de 0 a 355°, com precisão de 5 graus e resolução de 1,4 graus.



Figura 2. Sensores de direção e velocidade do vento S-WCA-M003.

- **Radiação solar e insolação diária**

A radiação solar é a irradiância integrada em um intervalo de tempo especificado, geralmente uma hora ou um dia, e é dada em Watts por metro quadrado (W/m^2), ou seja, a irradiação solar nada mais é do que uma determinada quantidade de radiação solar por

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/09/2015 Página 3
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Felipe de Almeida Meteorologista	Tatiana Pilachevsky Geógrafa		

unidade de área. Esta medida é feita através de um sensor de radiação solar (**Figura 3**) que realiza medições de 0 a 1.280 W/m² e possui resolução de 1,25 W/m². Por sua vez, a insolação diária consiste no total de horas de sol visível durante o dia, e também é medida utilizando-se o sensor de radiação solar.



Figura 3. Sensor de radiação solar do tipo S-LIB-M003.

- **Temperatura do ar**

O dado resultante da medição de temperatura do ar consiste na leitura de temperaturas verificadas em tempos determinados, dependendo da configuração do sistema. A medida é feita através de um sensor (**Figura 4**) que possui precisão de 0,2°C a 50°C.

- **Umidade relativa do ar**

É a quantidade de vapor de água disponível na atmosfera em relação à quantidade suportada pela mesma. A medida é feita através de um sensor (**Figura 4**) que possui faixa de medição de 0 a 100% de umidade.



Figura 4. Sensor de umidade e temperatura S-THB-M002.

- **Pressão atmosférica**

Pressão exercida pela atmosfera sobre qualquer superfície, em virtude de seu peso. Equivale ao peso de uma coluna de ar de corte transversal unitário, que se estende desde um

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/09/2015 Página 4
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Felipe de Almeida Meteorologista	Tatiana Pilachevsky Geógrafa		

nível dado até o limite superior da atmosfera. Essa medida é feita através do sensor de pressão barométrica (**Figura 5**) que possui faixa de medição de 660mbar a 1.070mbar.



Figura 5. Sensor de pressão barométrica S-BPB-CM50.

- **Evapotranspiração e Nível do tanque Classe A**

O nível da coluna de água no tanque (**Figura 6**) está relacionado ao valor da evaporação/evapotranspiração, e é calculado a partir dos valores de corrente em mA (miliampères), convertidos a partir de uma equação fornecida pelo fabricante:

A variação no nível do tanque é então convertida para valores de evapotranspiração (mm/dia) de acordo com a equação abaixo:

➤ **$ET_o = K_p \times ECA$**

Sendo que:

ET_o é a evapotranspiração de referência pelo método do tanque classe A, em superfície gramada (mm/dia).

ECA é a diferença no nível do tanque entre dois dias (mm/dia).

K_p é o coeficiente do tanque (relativo ao local de medição).

Para o cálculo de K_p , foi utilizada a equação:

➤ **$K_p = 0,482 + 0,024 \cdot \ln(F) - 0,0003 \cdot U + 0,0045 \cdot UR$**

Em que:

F corresponde à distância (tamanho) da área de bordadura, em metros (no nosso caso igual a 1,21 m).

U corresponde à velocidade média do vento (km/dia).

UR corresponde à umidade relativa média do dia (%).

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/09/2015 Página 5
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Felipe de Almeida Meteorologista	Tatiana Pilachevsky Geógrafa		

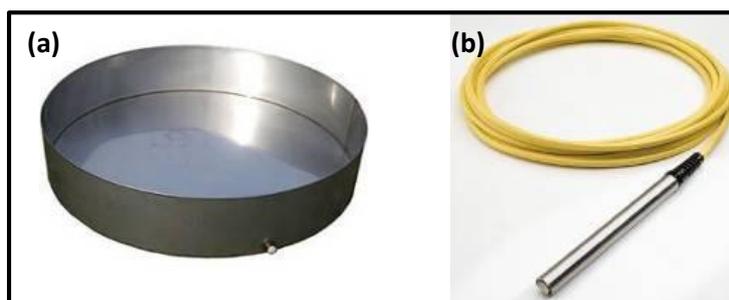


Figura 6. (a) Painel de evaporação do Tanque Classe A; (b) sensor de nível.

A diferença entre evaporação e evapotranspiração consiste no fato de que a segunda corresponde a soma do total evaporado pela superfície e do vapor de água perdido por transpiração pelas plantas, no caso de nossa análise a evaporação consiste apenas na variação do nível do tanque (**ECA**), enquanto que a evapotranspiração é dada pela fórmula mencionada acima (**ET_o**).

3. ROTEIRO PARA DIAGNÓSTICO E CORREÇÃO DE FALHAS NOS EQUIPAMENTOS

O diagnóstico das falhas dos equipamentos da estação meteorológica é realizado através do acompanhamento diário das variáveis, tarefa desempenhada através da elaboração dos boletins meteorológicos diários, fornecidos pela VERACRUZ a seus clientes e interessados. Nele são mostrados os valores registrados pela estação durante todo o dia anterior, e isso possibilita a equipe da VERACRUZ diagnosticar, com no máximo um dia de atraso, qualquer dado inconsistente registrado pela estação.

Em situações em que é constatada qualquer anomalia nos registros é realizada a consulta aos dados brutos registrados pela estação, e caso a dúvida permaneça, realizamos o procedimento de reinicialização do sistema, onde é enviado um sinal para a estação testando todos os sensores. Após a realização dos procedimentos por telemetria, realizado no escritório, caso ainda sejam constatadas falhas nos sensores, um técnico especializado é enviado a campo a fim de realizar os testes no local. Inicialmente é realizado a reinicialização do sistema através do “reset” da estação, nele todo sistema é reiniciado em sequência, e caso o problema ainda não seja resolvido, o

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/09/2015 Página 6
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Felipe de Almeida Meteorologista	Tatiana Pilachevsky Geógrafa		

sensor defeituoso é removido é levado a manutenção no Laboratório de Eletrônica da VERACRUZ, sendo posteriormente realizada a troca do equipamento caso necessário.

4. PERIODICIDADE DE INSPEÇÃO NA ESTAÇÃO

As atividades de manutenção são realizadas a cada três (3) meses, em conjunto com as atividades dos demais programas, incluindo as seguintes atividades:

- Vistoria das condições da forração vegetal da estação, incluindo a poda da mesma, caso necessário.
- Vistoria das condições do cercado da estação, e realização de eventuais consertos, caso necessário.
- Inspeção dos sensores da estação, incluindo aí a limpeza do tanque de evaporação/evapotranspiração, aferição do sensor de nível, através do uso de uma régua, desmonte e limpeza do pluviômetro e limpeza externa dos demais sensores.

5. PERIODICIDADE E PROCEDIMENTOS PARA AFERIÇÃO DOS SISTEMAS DE ARMAZENAMENTO E TRANSMISSÃO

O monitoramento das variáveis registradas pela estação é feito diariamente, caso seja identificada qualquer anomalia física no sensor, o mesmo é retirado é enviado ao fabricante, que também é responsável pela manutenção e aferição dos equipamentos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades referentes à manutenção da estação meteorológica têm sido realizadas periodicamente desde o início do respectivo programa de monitoramento, sendo que no momento a estação se encontra em atividade, em pleno funcionamento sem a ocorrência de problemas de ordem técnica.

Visto por:		Elaborado por:			Rev.: 001 15/09/2015 Página 7
Thiago Millani Coordenador	Juhei Muramoto Gestor	Felipe de Almeida Meteorologista	Tatiana Pilachevsky Geógrafa		