



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

ANEXO III – ROTINAS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Neste anexo encontram-se as especificações dos serviços de manutenção preventiva a serem executados nesta contratação. Entretanto, a lista arrolada abaixo não esgota as possibilidades de execução de outros serviços de manutenção preventiva essenciais não previstos.

1. LISTA DE ATIVIDADES E FREQUÊNCIAS DE ROTINA

A lista de atividades apresentada a seguir servirá de guia para elaboração do plano de manutenção preventiva conforme item 3.3 do ANEXO I, que deverá ser providenciado pela CONTRATADA e submetido à FISCALIZAÇÃO.

GRUPO	ID	ATIVIDADE	FREQUÊNCIA
Quadros de proteção em corrente alternada e medição	01	Realizar inspeção visual do quadro e seus componentes internos	Bimestral
	02	Realizar inspeção com utilização de câmera termográfica	Bimestral
	03	Realizar reaperto de parafusos e outras conexões, ajuste de acrílico e ajuste de canaleta de PVC	Bimestral
	04	Realizar inspeção em multimetido de energia	Bimestral
	05	Verificar estado de atuação das proteções (disjuntores, fusíveis e DPS)	Bimestral
	06	Realizar limpeza interna e externa do painel e seus componentes	Bimestral
	07	Verificar se os componentes internos dos quadros de distribuição condizem com as especificações de projeto	Bimestral
	08	Verificar as conexões e alimentação elétrica do <i>datalogger</i>	Bimestral
	09	Verificar identificação e sinalização de perigo dos quadros	Bimestral
	10	Verificar identificação de circuitos e outros componentes internos aos quadros	Bimestral
	11	Verificar porta documentos e projetos nos quadros	Bimestral
Inversores de frequência	12	Realizar inspeção visual do inversor externa e internamente ao compartimento de conexões.	Bimestral
	13	Realizar inspeção com utilização de câmera termográfica	Bimestral
	14	Verificar o estado de conservação dos componentes de vedação (prensa cabos, borrachas de vedação e outros materiais aplicados durante a montagem com a finalidade de vedação)	Bimestral
	15	Realizar reaperto de parafusos e outras conexões	Bimestral
	16	Realizar limpeza externa e interna ao compartimento de conexões do inversor de frequência	Bimestral
	17	Realizar limpeza de ventoinha e dissipadores de calor	Bimestral
	18	Realizar partida assistida do inversor	Bimestral
	19	Verificar logs do inversor	Bimestral
Módulos Fotovoltaicos	20	Inspeção geral com uso de drone térmico com emissão de relatório fotográfico	Mensal
	21	Limpeza de módulos fotovoltaicos	Bimestral
	22	Inspeção técnica dos módulos fotovoltaicos	Anual
	23	Verificação da necessidade de poda	Bimestral
	24	Inspeção de plaquetas (TAGs) dos módulos fotovoltaicos	Bimestral
Estrutura de fixação dos Módulos	25	Inspeção visual das estruturas	Bimestral
Infraestrutura elétrica	26	Verificação do estado de conservação dos eletrodutos	Semestral
	27	Verificação do estado de conservação dos condutores	Semestral
	28	Verificação do estado de conservação das caixas de passagem	Semestral



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Serviços de manutenção preventiva são serviços previstos no plano de manutenção preventiva e no plano de manutenção preventiva preliminar. Estes serviços serão realizados com o objetivo de reduzir ou impedir que falhas venham a acometer os sistemas, equipamentos e estruturas das usinas fotovoltaicas.

01 Realizar inspeção visual do quadro e seus componentes internos

Serviço que visa a realização de inspeção visual com o intuito de verificar se cada um dos componentes do quadro e o próprio quadro encontram-se em boas condições de funcionamento. Deve ser analisado se existem componentes faltando peças ou pedaços, com sinais de superaquecimento, parafusos com aperto insuficiente, se o quadro está limpo, seco e devidamente identificado ou se há qualquer outra indicação que coloque em dúvida a integridade de quaisquer dos componentes internos ao quadro.

Deve ser verificada a estrutura dos quadros e painéis, observando-se seu estado geral quanto a fixação, integridade mecânica, pintura, corrosão, fechaduras e dobradiças.

Em relação ao aterramento, deve ser verificado o estado geral dos condutores e cordoalhas de aterramento, inclusive portas e chaparias.

02 Realizar inspeção com utilização de câmera termográfica

Serviço de inspeção de quadro elétrico que demanda a utilização de câmera termográfica realizado por profissional inspetor termografista, conforme item 6.8 do ANEXO I. Deverá ser emitido um relatório simplificado de termografia apresentando os itens abaixo, como parte do **Relatório de Manutenção Preventiva** descrito no item 5.4 do ANEXO I:

- a) Identificação/localização do quadro inspecionado;
- b) Foto com a imagem termográfica sobreposta indicando os níveis de temperatura nos pontos analisados e a respectiva escala de temperatura;
- c) Indicação quanto a existência ou não de patologia;
- d) Possível motivação do problema (desequilíbrio de fases, parafuso frouxo, sobrecarga, etc.);
- e) Nível de prioridade (I, II, III ou IV), conforme definido no item 5.4 do ANEXO I;
- f) Ação recomendada.

A câmera termográfica deverá ter os atributos conforme definido no item 7 do ANEXO I.

03 Realizar reaperto de parafusos e outras conexões, ajuste de acrílico e ajuste de canaleta de PVC

Serviço de reaperto de parafusos, porcas e outras conexões dos quadros de distribuição realizado com torquímetro. São previstos, também, neste serviço, ajustes que possam ser necessários em acrílico, tais como, cortes, realocação, furação e ajustes em canaletas de PVC tais como fechamento de tampas abertas, realocação de canaletas, corte, etc.

Os procedimentos de reaperto deverão preservar a proteção contra corrosão. Nunca devem ser aplicados torques superiores aos valores especificados pelo fabricante das estruturas.

04 Realizar inspeção em multimedidor de energia

Este serviço engloba a verificação dos condutores conectados ao multimedidor de energia, sejam eles, os de tensão, de corrente, de alimentação, no que diz respeito a qualidade das conexões, valores nominais de tensão e corrente, sequência de fases e polaridade dos transformadores de corrente (TCs). Deve ser verificada, também, se a chave de aferição se encontra aberta ou em posição de testes bem como se apresenta os contatos em bom estado de conservação. As configurações do medidor devem ser checadas a fim de certificar de que os parâmetros em geral estejam corretos. São exemplos de parâmetros a serem checados: a relação de transformação, o número IP do medidor, a hora e a data, entre outros.

05 Verificar estado de atuação das proteções (disjuntores, fusíveis e DPS)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

Este serviço prevê a verificação do estado de atuação de todas as proteções do quadro, sejam elas minidisjuntores, disjuntores de caixa moldada, fusíveis ou dispositivos de proteção contra surtos. Na ocasião de serem encontrados dispositivos atuados (em *trip*), deve ser procurada a origem do desarme do dispositivo. Caso não seja encontrado motivo aparente para a atuação, o reestabelecimento deverá ser tentado, pelo menos, uma vez, sendo seguidas as orientações da NR10.

Em caso de persistência da falha, a FISCALIZAÇÃO deverá ser informada imediatamente a fim de proceder com as medidas de manutenção corretiva que sejam necessárias, tais como, troca de componentes, cabos, etc.

A verificação de dispositivos de proteção atuados deve ser relatada no **Relatório de Manutenção Preventiva** conforme item 5.4 do ANEXO I, bem como a provável causa da ocorrência.

06 Realizar limpeza interna e externa do painel e seus componentes

Serviços de limpeza tais como a retirada de ninhos de insetos, teias de aranha, folhas, acúmulo de poeira, panfletos ou outros tipos de propagandas pregadas/coladas nas superfícies dos quadros.

07 Verificar se os componentes internos dos quadros de distribuição condizem com as especificações de projeto

Este serviço tem o objetivo de verificar se todos os componentes internos aos quadros condizem com as especificações de projeto. Caso sejam encontradas inconformidades, estas deverão ser informadas à FISCALIZAÇÃO que deverá decidir quanto à necessidade de alterar o *as built* ou substituir a peça em campo, conforme previsto em projeto.

08 Verificar as conexões e alimentação elétrica do datalogger

Serviço de verificação das conexões de rede (conector RJ45) e de alimentação do datalogger. Envolve, também, a verificação da tomada de energia que alimenta o equipamento e do funcionamento da fonte de energia.

As configurações do equipamento devem ser checadas a fim de certificar de que os parâmetros em geral estejam corretos. São exemplos de parâmetros a serem checados: o número IP do datalogger, a hora e a data, entre outros.

09 Verificar identificação e sinalização de perigo dos quadros

Serviço de verificação do estado de conservação das placas de identificação e sinalização de perigo dos quadros. Inclui a eventual substituição das placas e sinalizações ilegíveis, quebradas ou ausentes.

10 Verificar identificação de circuitos e outros componentes internos aos quadros

Serviço de verificação do estado de conservação das placas de identificação de circuitos e outros componentes internos aos quadros, tais como, TCs, medidores, DPSs, blocos de aferição, entre outros. Inclui a eventual substituição das placas ilegíveis, quebradas ou ausentes.

11 Verificar porta documentos e projetos nos quadros

Serviço de verificação do estado de conservação do porta documentos e dos projetos. Inclui a eventual substituição de projetos em caso de documentos ilegíveis, sujos ou rasgados. Em caso de verificação de porta documentos danificado ou ausente, a FISCALIZAÇÃO deverá ser informada.

12 Realizar inspeção visual do inversor externa e internamente ao compartimento de conexões.

Serviço que visa a realização de inspeção visual com o intuito de verificar se o inversor se encontra em boas condições de conservação e funcionamento. Deve ser analisado se existem componentes faltando peças ou pedaços, com sinais de desgaste, parafusos com aperto insuficiente, se o equipamento está limpo, devidamente identificado ou se há qualquer outra indicação que coloque em dúvida a integridade do inversor de frequência.

Deve ser verificada a fixação o inversor na parede, se há marcas de arranhões, pichações ou pinturas indevidas que possam colocar a integridade do equipamento em risco. Deve ser verificada a presença de sinais de oxidação.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

Em relação ao aterramento, deve ser verificado o estado geral dos condutores e cordoalhas de aterramento.

13 Realizar inspeção com utilização de câmera termográfica

Serviço de inspeção de quadro elétrico que demanda a utilização de câmera termográfica realizado por profissional inspetor termografista, conforme item 6.8 do ANEXO I. Deverá ser emitido um relatório simplificado de termografia apresentando os itens abaixo, como parte do **Relatório de Manutenção Preventiva** descrito no item 5.4 do ANEXO I:

- a) Identificação/localização do quadro inspecionado;
- a) Foto com a imagem termográfica sobreposta indicando os níveis de temperatura nos pontos analisados e a respectiva escala de temperatura;
- b) Indicação quanto a existência ou não de patologia;
- c) Possível motivação do problema (desequilíbrio de fases, parafuso frouxo, sobrecarga, etc.);
- d) Nível de prioridade (I, II, III ou IV), conforme definido no item 5.4 do ANEXO I;
- e) Ação recomendada.

A câmera termográfica deverá ter os atributos conforme definido no 7 do ANEXO I.

14 Verificar o estado de conservação dos componentes de vedação (prensa cabos, borrachas de vedação e outros materiais aplicados durante a montagem com a finalidade de vedação)

Serviço de verificação ou inspeção do estado de conservação dos componentes de vedação tais como prensa cabos, borrachas de vedação, e outros materiais com finalidade de vedação. Este serviço inclui a correção de qualquer defeito de vedação.

15 Realizar reaperto de parafusos e outras conexões

Serviço de reaperto de parafusos, porcas e outras conexões dos inversores de frequência realizado com torquímetro.

Os procedimentos de reaperto deverão preservar a proteção contra corrosão. Nunca devem ser aplicados torques superiores aos valores especificados pelo fabricante das estruturas.

16 Realizar limpeza externa e interna ao compartimento de conexões do inversor de frequência

Serviços de limpeza dos inversores de frequência, tais como, a retirada de ninhos de insetos, teias de aranha, folhas, acúmulo excessivo de poeira, panfletos ou outros tipos de propagandas indevidamente pregadas/coladas nas superfícies dos inversores.

17 Realizar limpeza de ventoinha e dissipadores de calor

Limpeza e desobstrução de sujeira das entradas e saídas de ar dos compartimentos de ventoinhas e dissipadores.

18 Realizar partida assistida do inversor

Realizar procedimento de desligamento e religamento do inversor de frequência. Desliga-se a proteção CA e a chave seccionadora CC do inversor. Na sequência acompanha-se a partida do equipamento e verifica-se os logs com a finalidade de procurar possíveis mensagens de aviso de defeito ou quaisquer outros problemas de partida no equipamento.

19 Verificar logs do inversor

Serviço de verificação dos logs do equipamento inversor desde a data da última verificação.

20 Inspeção geral com uso de drone térmico com emissão de relatório fotográfico

Serviço de inspeção com veículo aéreo não tripulado (drone) térmico com a emissão de um **Relatório Mensal de Imagens Térmicas**, conforme item 5.8 do ANEXO I.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

Deverão ser capturadas fotos termográficas pelo equipamento com as usinas operando normalmente, conectadas à rede, em dia e hora de sol pleno. As fotos devem registrar as diferenças de temperatura entre os pontos mais quentes e os pontos mais frios, bem como identificar quaisquer pontos com temperatura igual ou maior do que 100 °C.

Também deverão ser retiradas fotos convencionais pelo equipamento retratando, no conjunto, toda a extensão dos telhados de todas as usinas dos campi de Goiabeiras e de Maruípe com detalhes para os módulos, estruturas metálicas, e elementos civis (telhas, caibros, entre outros).

Todas as fotos térmicas e convencionais tiradas de cada uma das usinas (apresentando, ou não, anomalias), deverão ser organizadas por usina e entregues à FISCALIZAÇÃO por meio a ser indicado pela mesma, independentemente de integrar, ou não, o **Relatório Mensal de Imagens Térmicas**.

21 Limpeza de módulos fotovoltaicos

Serviço de limpeza de módulos fotovoltaicos realizado por profissional habilitado. A limpeza deve ser realizada com água limpa, de cima para baixo. Devem ser empregadas escovas de cerdas macias ou panos. Não deve ser utilizado, em hipótese alguma, qualquer material plástico ou metálico, bem como escovas de cerdas firmes.

A limpeza deverá SEMPRE ser realizada com todas as *strings* do mesmo telhado desconectadas, ainda que não sejam alvo de limpeza simultânea. O desligamento deve adotar todos os procedimentos de segurança operacional previstos na norma NR 10 e no **PPRA** elaborado pela CONTRATADA nos termos do item 2.5 do ANEXO I.

É vedado o uso de detergente, de pó abrasivo, de soluções corrosivas de limpeza, ácidas ou alcalinas, bem como de desengraxantes ou desengordurantes. É vedado o uso de utensílios elétricos rotativos.

Caso o módulo a ser limpo esteja fora do alcance do profissional, outros módulos que lhe impeçam o acesso devem ser cuidadosamente retirados. O serviço de retirada e reinstalação desses módulos faz parte do presente serviço e deve estar contido em seu custo. Não é permitida sob nenhuma hipótese utilizar os módulos para caminhar, para apoiar-se ou para apoiar material, independentemente de seu peso.

Deve ser emitido relatório fotográfico contendo fotos dos módulos antes e depois da limpeza.

22 Inspeção técnica dos módulos fotovoltaicos

Serviço de inspeção técnica presencial realizada por profissional habilitado com a emissão do **Relatório de Inspeção Técnica** (conforme item 5.6 do ANEXO I), composto por fotos retiradas contendo detalhes de todos os módulos, estruturas metálicas, e elementos civis (telhas, caibros, entre outros) e laudos de ensaios técnicos.

Deverão ser obtidas as curvas I-V de todas as *strings* individualmente, bem como deverão ser realizados ainda ensaios de tensão, polaridade e resistência de isolamento de cada *string*.

O relatório deve apresentar, além dos itens corriqueiros como data, hora e local de realização das inspeções, os parâmetros da geração no momento da inspeção (e.g. tensão e corrente nas *strings*, potência DC injetada, potência CA injetada).

Ao final do serviço um laudo técnico deverá ser apresentado, com o devido recolhimento de responsabilidade técnica junto ao conselho de classe do responsável pelo mesmo.

23 Verificação da necessidade de poda

Serviço de inspeção visual com a finalidade de verificação da necessidade de realização de podas a serem realizadas em galhos de árvores que estejam causando a projeção de sombras sobre os módulos fotovoltaicos.

Este serviço inclui a emissão de relatório composto por fotos retiradas que mostram os galhos e a sombra sendo projetada, bem como a identificação da usina e do prédio que está sendo acometido pelo problema. Tal documento será parte do **Relatório de Manutenção Preventiva** descrito no item 5.4 do ANEXO I.

24 Inspeção de plaqueta (TAGs) dos módulos fotovoltaicos



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

Serviço de inspeção visual de plaqueta do módulo fotovoltaico. Este serviço vislumbra a verificação do estado de conservação e da correta identificação apresentada na plaqueta do módulo fotovoltaico. Em caso de necessidade de realização de substituição, o FISCAL deverá ser informado.

25 Inspeção visual das estruturas

Serviço de inspeção presencial e minuciosa do estado das estruturas metálicas em busca de oxidação, rachaduras, danos à proteção contra corrosão, danos diversos, bem como do estado da vedação contra infiltração aplicada nos pontos de ancoragem da estrutura no telhado.

26 Verificação do estado de conservação dos eletrodutos

Serviço de inspeção presencial e minuciosa do estado de conservação dos eletrodutos e acessórios em busca de ressequidão, rachaduras, danos à isolamento, perda na capacidade de conexão mecânica ou danos diversos.

Este serviço abrange o reaperto e substituição de parafusos e abraçadeiras.

27 Verificação do estado de conservação dos condutores

Serviço de inspeção presencial e minuciosa do estado de conservação dos condutores em busca de ressequidão, rachaduras, danos à isolamento, perda na capacidade de conexão mecânica ou danos diversos.

Este serviço abrange o reaperto e substituição de parafusos e tampas.

28 Verificação do estado de conservação das caixas de passagem

Serviço de inspeção presencial e minuciosa do estado de conservação das caixas de passagem de concreto e de suas tampas em busca de trincas, rachaduras, sujidade, acúmulo de materiais ou danos diversos.

Este serviço abrange o reparo de trincas e rachaduras, a limpeza e retirada de materiais acumulados (areia, terra, folhas, etc.) e reposicionamento das tampas.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
FELIPE DEMUNER MAGALHAES - SIAPE 1991204
Diretoria de Planejamento Físico - DPF/SI
Em 07/04/2021 às 14:17

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/169574?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por DANIEL CAMPOS POMPERMAYER - SIAPE 3042354 Coordenação de Projetos e Orçamentos - CPO/DPF/SI Em 07/04/2021 às 14:31

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/169608?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
GUILHERME MENDONCA BITTENCOURT CARVALHO - SIAPE 1172998
Diretoria de Manutenção de Edificações e Equipamentos - DMEE/SI
Em 07/04/2021 às 17:14

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/169851?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
DIEGO GIURI PALAORO - SIAPE 2182298
Divisão de Manutenção de Edificações e Infraestrutura Urbana - DMEIU/DMEE/SI
Em 07/04/2021 às 21:40

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/169988?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
EDUARDO GODOY PIGNATON - SIAPE 3027753
Coordenação de Projetos e Orçamentos - CPO/DPF/SI
Em 08/04/2021 às 14:58

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/170449?tipoArquivo=O>