



**Câmara Municipal
de Porto
Alegre**

MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

UFV CÂMARA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	MANUAL DE OPERAÇÃO.....	4
3.	MANUAL DE MANUTENÇÃO	5
3.1	Manutenção Preventiva dos Inversores.....	5
3.2	Manutenção Corretiva dos Inversores	6
3.3	Orientações de Limpeza dos Módulos	6
3.3.1	Horários mais indicados	7
3.3.2	Recomendações de intervalos de limpeza	7
3.4	Reaperto das Estruturas	7
3.5	Inspeção Elétrica.....	7
3.6	Monitoramento	7
3.7	Inspeção Termográfica	7
4.	BOAS PRÁTICAS	8

1. INTRODUÇÃO

O presente documento tem por objetivo a instrução para manutenção e operação dos sistemas fotovoltaicos da Câmara Municipal de Porto Alegre. A subdivisão é realizada em duas partes, Manual de Operação e Manual de Manutenção, abrangendo diversos tópicos, tais como indicações, boas práticas e cuidados.

2. MANUAL DE OPERAÇÃO

A operação do sistema é simples e prática. Para o funcionamento pleno, o sistema deve estar com o/os disjuntor/es ligado/s, a/s chave/s seccionadora/s do/s inversor/es acionada/s, além de estar sendo alimentado pela rede da concessionária.

Em caso de falha no sistema contate um eletricista ou técnico habilitado (preferencialmente especialista em sistemas fotovoltaicos) para fazer a verificação do sistema. É necessário treinamento específico e uso de EPI's para manipulação de equipamentos ligado à energia elétrica.

Em caso de defeitos nos equipamentos entre em contato com o suporte técnico para acionamento da garantia.

Para maiores informações, acesse os manuais dos equipamentos anexos a esse documento.

Para operação adequada do sistema, é fundamental o acompanhamento do sistema via monitoramento específico. É através deste que será possível identificar ocorrências e falhas nos sistemas.

3. MANUAL DE MANUTENÇÃO

Os profissionais para realizarem serviço de manutenção em sistemas fotovoltaicos devem estar devidamente qualificados.

Para uma pessoa ser considerada qualificada, deve ter sido treinada e familiarizada com:

- habilidades e técnicas necessárias para identificar partes vivas expostas de outras partes de equipamentos elétricos;
- habilidades e técnicas necessárias para determinar a tensão nominal de partes vivas expostas;
- normas de segurança;
- normas da concessionária de energia elétrica;
- características das fontes fotovoltaicas e equipamentos normalmente usados em sistemas fotovoltaicos.

O ideal é que o profissional tenha certificado de qualificação para realização de serviços de manutenção de sistemas fotovoltaicos.

No caso de sistemas instalados em telhados é necessário conhecer o que prescreve a NR-35, que estabelece os requisitos mínimos para o trabalho em altura. Vale ressaltar que, segundo a mencionada norma, o trabalho em altura é aquela atividade realizada acima de 2,0 metros do nível inferior, onde haja risco de queda.

É importante também que a equipe saiba manusear adequadamente as ferramentas e equipamentos utilizados para inspeção e manutenção em sistemas fotovoltaicos. Não faça modificações nos componentes fotovoltaicos (diodo, caixa de junção, conectores ou outros). O sistema deve ser inspecionado periodicamente para verificar a integridade de toda a fiação e suportes.

Para proteger contra choque elétrico ou lesão, as inspeções elétricas ou mecânicas e a manutenção devem ser realizadas apenas por pessoal qualificado.

3.1 Manutenção Preventiva dos Inversores

Para proteger contra choque elétrico ou lesão, as inspeções elétricas ou mecânicas e a manutenção devem ser realizadas apenas por pessoal qualificado.

Para a manutenção preventiva, é orientado realizar as limpezas periódicas conforme apresentado neste documento, e realizar verificação com câmera termográfica para identificar pontos quentes. Em caso de constatação de pontos quentes, deverá ser acionado garantia dos módulos diretamente com a fabricante.

Para a manutenção preventiva dos inversores fotovoltaicos, siga a indicação do fabricante conforme abaixo:

0. Antes de qualquer operação, desconecte a chave CC e a chave CA e aguarde pelo menos 5 minutos até a capacitância interna descarregar completamente.
1. Verifique a temperatura ambiente e o pó do inversor. Limpe o inversor quando necessário.
2. Observe se as saídas de ar estão normais; quando necessário, limpe as saídas de ar ou limpe o ventilador passo a passo.

Para a limpeza e manutenção do ventilador, siga a indicação do fabricante conforme abaixo:

0. Deve ser realizada por pessoal qualificado e treinado e em conformidade com todos os códigos locais e normas em vigor. Desconecte a chave CC e a chave CA e aguarde pelo menos 5 minutos até a capacitância interna descarregar completamente.
1. Verifique se o lado CC e o lado CA do inversor foram desconectados antes da limpeza ou substituição do ventilador.
 - a. Desligue a chave CC;
 - b. Desconecte os terminais CC do inversor (os usuários precisam de ferramentas para desconectar os terminais de conexão CC);
 - c. Desligue o interruptor CA.
2. Remova os parafusos nas proteções do ventilador com uma chave Philips.
3. Desconecte o conector do fio dos ventiladores com uma chave de fenda e remova os ventiladores das proteções, conforme mostrado abaixo.
4. Limpe o ventilador, as proteções e o dissipador de calor ou substitua o ventilador.
 - a. Limpe o ventilador e os as proteções com a bomba de ar, uma escova ou um pano úmido;
 - b. Remova cada ventilador separadamente para limpeza, se necessário;
 - c. Remova o ventilador que precisa ser substituído com uma chave Philips, recoloque um ventilador novo;
 - d. Organize os fios.
5. Instale o ventilador, a proteção fixa do ventilador e o inversor novamente.

3.2 Manutenção Corretiva dos Inversores

Para a manutenção corretiva dos inversores fotovoltaicos, siga a indicação do fabricante para possíveis problemas que poderão vir a ocorrer no sistema fotovoltaico, formas de detecção, correção e monitoramento. A lista de alertas que podem surgir no monitoramento do inversor, e as orientações para correção dos mesmos são encontradas no manual do fabricante conforme disponibilizado.

Para verificação dos alarmes, deve ser monitorado diretamente pelo monitoramento do inversor fotovoltaico: <https://www.isolarcloud.com>

3.3 Orientações de Limpeza dos Módulos

A limpeza periódica dos módulos fotovoltaicos deve ser realizada ao menos uma vez ao ano com água e detergente neutro. É indispensável que a limpeza seja realizada por profissional qualificado, com certificado de treinamento em altura e EPI's adequados. Abaixo seguem indicações de boas práticas na limpeza dos módulos:

- Não tocar nos módulos sem luvas para evitar impressões digitais no vidro.
- Não se apoie, nem force os módulos. A limpeza deve ser realizada suavemente e com cuidado para não danificar os módulos.
- Não utilize facas, lâ de aço ou qualquer outro material que possa arranhar o vidro.
- É permitido apenas uso de materiais macios (espumas, tecidos, vassoura, esponjas e escovas macias). A parte verde da esponja só pode ser utilizada na limpeza do alumínio. Ela não pode ser usada no vidro do módulo.
- Caso a água não seja suficiente na limpeza, pode ser utilizado limpador de vidros ou detergente neutro;
- Tenha cuidado com a pressão hidráulica durante a limpeza, ela tem que estar abaixo de 3.000 Pa para não ocorrer micro rachaduras no módulo;
- Não use vapor ou produtos químicos corrosivos para acelerar o processo de limpeza;

- No caso de vidros quebrados ou cabeamento exposto, não realize a limpeza devido à possibilidade de choque elétrico;
- Não suba em cima do módulo para realizar a limpeza.

3.3.1 Horários mais indicados

É recomendado limpar os módulos em manhãs, noites ou em dias chuvosos, pois devido à incidência menor de irradiação.

Sugere-se que os módulos sejam limpos enquanto o inversor está desligado.

É preciso estar ciente de que pode haver luz solar penetrando na fina camada de água e a usina pode produzir uma pequena quantidade de eletricidade.

3.3.2 Recomendações de intervalos de limpeza

O período de limpeza adequado depende de cada região. Em regiões chuvosas, recomenda-se a limpeza em 60-90 dias e, em regiões secas, recomenda-se a limpeza em 40-60 dias.

3.4 Reaperto das Estruturas

O reaperto das estruturas deve ser realizado de forma periódica, ao menos uma vez ao ano, por profissional qualificado, com certificado de treinamento em altura e EPI's adequados. É importante ressaltar que não é indicado subir nos módulos ou posicionar objetos na sua superfície.

3.5 Inspeção Elétrica

É importante a realização de inspeção elétrica nos equipamentos, por profissional da área de Energia Solar, com conhecimento nos sistemas. Todos os funcionários devem possuir treinamento para trabalho com eletricidade e treinamento para trabalho em altura.

3.6 Monitoramento

O monitoramento dos dados do sistema via aplicativo deve ser realizado pelo cliente para garantir a integridade do sistema. Sobre qualquer aviso de falha ou inconsistência, um profissional qualificado deve ser acionado para sanar qualquer possível problema com o sistema.

3.7 Inspeção Termográfica

É importante a realização de inspeção termográfica por profissional qualificado sempre que detectada alguma anomalia no sistema. Essa inspeção será responsável por identificar equipamentos que possam apresentar defeitos. Todos os funcionários devem possuir treinamento para trabalho com eletricidade e treinamento para trabalho em altura.

Para maiores informações, acesse os manuais dos equipamentos anexos a esse documento.

4. BOAS PRÁTICAS

Existem algumas indicações de boas práticas a serem seguidas quando se trata de sistemas fotovoltaicos. São elas:

- Não subir ou colocar objetos em cima dos módulos;
- Não realizar manutenções ou afins com o sistema ligado;
- Não utilizar produtos químicos (além de detergente neutro) na limpeza dos módulos;
- Realizar sempre que possível a manutenção preditiva do sistema com profissionais habilitados e treinados;
- Seguir sempre as orientações dos manuais dos equipamentos (módulos, inversores, estruturas, etc.).