FOTOVOLTAICA UFSC:
Grupo de Pesquisa Estratégica em Energia Solar da Universidade Federal de Santa Catarina
www.fotovoltaica.ufsc.br

Coordenador
Prof. Ricardo Rüther

[P&D ENGIE/UFSC – RELATÓRIO BIMESTRAL DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA – AGOSTO/2021]

"Relatório bimestral de manutenção preventiva dos sistemas de armazenamento de energia com integração à rede elétrica em residências"

Setembro/2021

fotovoltaicaufsc

ARAXÁ ENERGIA SOLAR

[EQUIPE FOTOVOLTAICA-UFSC:

Alexandre de Albuquerque Montenegro	*Eng. Mecânico, Mestre Eng. Civil*
Álvaro Della Justina do Nascimento	*Eng. Eletricista*
Aline Kirsten Vidal de Oliveira	*Eng.ª Eletricista*
Amanda Mendes Ferreira Gomes	*Eng.ª Eletricista*
Andrigo Filippo Gonçalves Antoniolli	*Eng. Civil, Mestre em Eng. Civil*
Anelise Medeiros Pires	*Eng.ª Eletricista*
André Luiz Prado Cechinel	*Eng. Eletricista*
Angélica Paula Caus	*Eng.ª Eletricista*
Carlos Eduardo Possamai	*Eng. De Contr. e Auto., Mestre Eng. Contr. e Automação*
Caroline Bedin	*Engª. Eletricista*
Clarissa Debiazi Zomer	*Arquiteta, Dr. Eng. Civil*
Daniel Odilio dos Santos	*Eng. Eletricista*
Gabriel de Oliveira Assunção	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Elétrica*
Giuliano Luchetta Martins	*Acad. Eng. Mecânica*
Gustavo Xavier de Andrade Pinto	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil*
Prof. Ivo Barbi	*Eng. Eletricista, Dr. Eng. Elétrica*
Prof. Helena Flávia Naspolini	*Eng.ª Eletricista, Dr. Eng. Civil*
Isadora Pauli Custodio	*Arquiteta, Mestre Eng. Civil*
João Martins Junior	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Elétrica*
João Victor Assis da Silveira	*Acad. Eng. Controle e Automação*
Juliane Silva de Almeida	*Eng.ª Eletricista, Mestre Eng. Elétrica*
Julio Boing Neto	*Eng. Eletricista*
Kathlen Schneider	*Eng.ª Civil, Mestre Eng. Civil*
Leonardo Freire Pacheco	*Eng.ª Eletricista, Mestre Eng. Elétrica*
Lucas Parmigiani Zanchetta	*Eng. De Energia*
Lucas Rafael do Nascimento	*Eng. Eletricista, Dr. Eng. Civil*
Manfred Georg Kratzenberg	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Mecânica*
Marília Braga	*Eng.ª Eletricista*
Matheus Hohmann	*Acad. Eng. Elétrica*
Natan Bernardo Nicolli	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Eletrica*
Nikolas dos Santos Barbosa	*Acad. Eng. Civil*
Pedro Henrique Alves Veríssimo	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil*
Rafael Antunes Campos	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil*
Ruany Dolla	*Eng.ª Eletricista*
Sabrina Rodrigues Ebert	*Acad. Eng. Elétrica*
Tallys Lins Almeida Barbosa	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Eletrica*
Vitor Volpato Goulart	*Acad. Eng. Elétrica*
Ygor Pereira Marca	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Eletrica*

*Coordenador: Prof. Ricardo Rüther, Ph.D.**]***

[EQUIPE ARAXÁ SOLAR:

Victória Schmidt Farias	*Gestão Contratual/Eng.ª Civil*
Vitor Bairrão	*Técnico em Eletrotécnica/Araxá Solar*

[ELABORAÇÃO:

Vitor Bairrão	*Técnico em Eletrotécnica/Araxá Solar*

[REVISÃO:

Victória Schmidt Farias	*Gestão Contratual/Eng.ª Civil*
Amanda Mendes Ferreira Gomes	*Eng.ª Eletricista/Fotovoltaica-UFSC*

Centro de Pesquisa e Capacitação em Energia Solar da UFSC
Laboratório FOTOVOLTAICA-UFSC
Sapiens Parque - Av. Luiz Boiteux Piazza, 1302 - Lotes 114/115
Cachoeira do Bom Jesus - Florianópolis/SC - CEP:88056-000
www.fotovoltaica.ufsc.br

1 INTRODUÇÃO 5
2 OBJETIVO 5
3 ESCOPO DOS SERVIÇOS prestados E PROPOSTA INICIAL 5
3.1 MANUAL PARA MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS SELECIONADOS 5
3.2 GARANTIA DA INSTALAÇÃO 6
3.3 VISITAS PARA MANUTENÇÃO PREVENTIVA 6
4 MANUTENÇÃO CORRETIVA DOS EQUIPAMENTOS 9
5 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES 9
6 RELATÓRIO BIMESTRAL DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA 10
6.1 RESUMO DA VISITA À RESIDÊNCIA 1 – JOÃO PAULO 10
6.1.1 Checklist de verificações realizadas na residência 1 13
6.2 RESIDÊNCIA 2 – PRAIA DE FORA 16
6.2.1 Checklist de verificações realizadas na residência 2 19
6.3 RESIDÊNCIA 3 – CACUPÉ 21
6.3.1 Checklist de verificações realizadas da Residência 3 25
6.4 RESIDÊNCIA 4 – JURERÊ 27
6.4.1 Checklist de verificações realizadas da Residência 4 31
6.5 RESIDÊNCIA 5 – PANTANAL 33
6.5.1 Checklist de verificações realizadas na residência 5 36
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 39

1 INTRODUÇÃO

O Projeto de P&D ENGIE/UFSC, da chamada estratégica P&D 021/2016 da ANEEL tem como um de seus objetivos aplicações em geração distribuída de pequeno porte residencial. No escopo, está a integração de sistemas de acumulação de pequeno porte em 5 (cinco) residências, que já possuem um telhado solar fotovoltaico (FV), com o objetivo de avaliar os benefícios de um sistema de acumulação de energia (*back-up*) em ambiente de tarifa branca, com geração fotovoltaica.

Este relatório apresenta um resumo das inspeções e medidas preventivas e corretivas realizadas durante as primeiras visitas de manutenção preventiva realizadas em agosto de 2021.

2 OBJETIVO

O objetivo do relatório bimestral de manutenção preventiva é relatar os testes e processos de manutenção preventiva e/ou corretiva realizados pela CONTRATADA (Araxá Solar) com auxílio do Laboratório Fotovoltaica-UFSC relacionados à instalação e parametrização dos sistemas de armazenamento de energia e sistema de sensores nas residências selecionadas localizadas nas cidades de Florianópolis – SC e Palhoça – SC.

Os cinco sistemas de armazenamento possuem os mesmos equipamentos e especificações. Já os sistemas fotovoltaicos instalados previamente em cada uma das residências variam substancialmente, tanto com relação aos equipamentos e módulos FV utilizados, quanto ao porte de cada sistema.

As atividades contempladas por este relatório são detalhadas ao longo do documento, e consistem das etapas abaixo:

a) Apresentação do procedimento aplicado à cada residência;
b) Apresentação de informações de cada residência, separadamente.
    i. Data da visita;
    ii. Responsáveis pela visita;
    iii. Fotos dos equipamentos;
    iv. Fotos termográficas dos equipamentos;
    v. Checklist de verificações realizadas;
    vi. Relato detalhado das falhas encontradas.

3 ESCOPO DOS SERVIÇOS PRESTADOS E PROPOSTA INICIAL

3.1 MANUAL PARA MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS SELECIONADOS

Os equipamentos utilizados tais como baterias, inversores, sistema de aquisição de dados e demais dispositivos serão fornecidos pela CONTRATANTE. Os manuais para manutenção dos equipamentos selecionados listados abaixo foram repassados à CONTRATADA pelo Laboratório Fotovoltaica-UFSC no momento da contratação dos serviços.

- Bateria de Lítio, do fabricante BYD (**ANEXO I**);
- Inversor da Bateria e Medidor, do fabricante SMA (**ANEXO II**).

É importante notar que na ocasião de existir versões mais atualizadas dos manuais e/ou alterações vindas diretamente do fabricante, as versões mais atualizadas devem ser consideradas e tais mudanças devem ser previamente informadas à CONTRATANTE.

Para os equipamentos do sistema de aquisição de dados e medidores de energia, conforme indicados abaixo, não existe material de manutenção. A manutenção, quando necessária e se dentro da garantia, é realizada pelas assistências técnicas autorizadas de cada fornecedor.

- Sensor de velocidade do vento: *Wind Speed Sensor Compact*, do fabricante Meteocontrol;
- Sensor de irradiância: *Irradiance Sensor Si-Series*, do fabricante Meteocontrol;
- Sensor de temperatura do módulo: *PT1000 Adhesive Sensor*, do fabricante Meteocontrol;
- Sensor de temperatura ambiente: *PT1000 Sensor in Enclosure*, do fabricante Meteocontrol;
- Datalogger: Bluelog X-1000, do fabricante Meteocontrol;
- Medidor de energia *Schneider*: *IEM3155 – Energy Meter*, do fabricante *Schneider Electric*;
- Switch gerenciável - *Switch Cisco 08 Portas SF302-08 SRW208G-K9-Na 10/100*, do fabricante Cisco.

3.2 GARANTIA DA INSTALAÇÃO

A CONTRATADA obriga-se a garantir os serviços executados contra qualquer defeito de mão-de-obra e/ou estrutura, pelo prazo de 05 (cinco) anos, contados de seu recebimento final pela CONTRATANTE, conforme disposto no artigo 618 e seguintes da Lei 10.406 de 10/01/2002 (Código Civil). O término do prazo de garantia não prejudica ou diminui a responsabilidade da CONTRATADA pelas perdas e danos que acarretar.

A CONTRATADA obriga-se a garantir os materiais, equipamentos e disponibilidade do sistema contra qualquer defeito de instalação realizados por sua equipe, pelos respectivos prazos específicos definidos no contrato inicial, conforme disposto no artigo 618 e seguintes da Lei 10.406 de 10/01/2002 (Código Civil). O término do prazo de garantia não prejudica ou diminui a responsabilidade da CONTRATADA pelas perdas e danos que acarretar.

3.3 VISITAS PARA MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Para o bom funcionamento dos equipamentos e da instalação do sistema de armazenamento é necessário um acompanhamento periódico. Para tal, devem ocorrer manutenções preventivas com periodicidade mínima de 60 dias. A **TABELA 1** apresenta o detalhamento das manutenções preventivas previstas no escopo de serviços da CONTRATADA.

Tabela 1 – Detalhamento de manutenções preventivas

EQUIPAMENTOS	MANUTENÇÕES PREVENTIVAS NECESSÁRIAS	QUANDO
SISTEMA DE POTÊNCIA		
Quadros elétricos C.C e C.A do sistema FV e do sistema de armazenamento	Todos os quadros elétricos C.C e C.A do sistema FV e do sistema de armazenamento deverão ser inspecionados utilizando uma câmera termográfica. Qualquer não homogeneidade de temperatura, em virtude de mau contato ou falha nos terminais, deverá ser avaliada e corrigida.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.
Bateria de Lítio Mod.: B-Box battery Storage **Fabricante: BYD**	A bateria deve ser limpa periodicamente. Se o gabinete estiver sujo, usar uma escova macia seca ou um soprador de fuligem para remover a poeira. Líquidos como solventes, abrasivos ou líquidos corrosivos não podem ser empregados na limpeza do gabinete.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.
	Realizar medições termográficas nos terminais da bateria avaliando não homogeneidade de temperatura entre condutores e terminais	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.
Inversor da Bateria Mod.: Sunny Island 6.0H Fabricante: SMA	O inversor da bateria deve ser limpo periodicamente. Se o inversor estiver sujo, limpar o invólucro, a tampa do invólucro, a etiqueta de tipo e os LEDs usando apenas um pano umedecido. Verificar se o inversor está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.
	Verificar as mensagens de erro registradas. Isso revelará quaisquer erros ocultos na instalação ou configuração. Para mais informações acessar a sessão “11.4 Checking the Function” do ANEXO II.	CONTRATADA deve analisar semanalmente de maneira remota e visitar a residência em caso de necessidade.
	Verificar se os cabos nas conexões DC + e DC– estão bem presos (torque: 12 Nm), se as conexões estão livres de corrosão e se os cabos nas conexões AC1 e AC2 estão firmemente presos. Para mais informações acessar a sessão “11.5 Checking the Connections” do ANEXO II.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.
	Realizar medições termográficas nos terminais do inversor avaliando não homogeneidade de temperatura entre condutores e terminais	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.
	Verificar se o estado atual da bateria corresponde ao estado esperado. Para mais informações acessar a sessão “11.6 Checking and Maintaining the Battery” do ANEXO II.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.

	Verificar o ventilador. Em caso de aviso “W137 Derate” com frequência, um dos ventiladores provavelmente está com defeito ou bloqueado. Para isso é necessário fazer uma visita ao local e limpar ou desbloquear o ventilador. Para mais informações acessar a sessão “11.7 Cleaning the Fans” do ANEXO II.	Analisar semanalmente de maneira remota e visitar a residência em caso de necessidade.
	Em caso de necessidade de substituição da bateria, acessar a sessão “11.8 Replacing the Battery” do ANEXO II para mais informações.	Em caso de necessidade.
SISTEMAS DE SENSORES		
Sensor de Velocidade do Vento Mod.: Wind Speed Sensor Compact Fabricante: Meteocontrol	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.
	Verificar a orientação para o norte do sensor de velocidade do vento.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.
Sensor de Irradiância Mod.: Irradiance Sensor Si-Series Fabricante: Meteocontrol	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.
	Verificar a orientação e inclinação do sensor de irradiância no mesmo plano e orientação do sistema fotovoltaico da residência.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.
Sensor de Temperatura do Módulo Mod.: PT1000 Adhesive Sensor Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o sensor de temperatura do módulo está colado na parte central de uma célula localizada no meio do módulo fotovoltaico.	Antes do início do funcionamento do sistema.
	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.
	Verificar se a fita de fixação do sensor está bem acomodada.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.
Sensor de Temperatura Ambiente Mod.: PT1000 Sensor in Enclosure Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o sensor de temperatura ambiente está bem acomodado ao sistema fotovoltaico da residência.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.
	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.

Datalogger Mod.: Bluelog X-1000 Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o datalogger está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.
SISTEMAS AUXILIARES		
Home Manager Mod.: Sunny Home Manager 2.0 Fabricante: SMA	Verificar se o Home manager está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dais.
Medidor de Energia Mod.: IEM3155 – Energy Meter Fabricante: Schneider Electric	Verificar se o Medidor de Energia está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.
Switch Mod.: Switch Cisco SF352-08 8-port 10/100 Managed Fabricante: Cisco	Verificar se o switch está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Na visita da CONTRATADA a cada 60 dias.

4 MANUTENÇÃO CORRETIVA DOS EQUIPAMENTOS

A contratada, durante a realização das manutenções preventivas, poderá se deparar com a necessidade de substituição de equipamentos em virtude de falha ou mau funcionamento. A CONTRATANTE ficará responsável pelo fornecimento dos principais componentes do sistema (e.g. baterias, inversores, dataloggers, sensores, etc.). Caso a falha ocorra em algum componente da instalação do sistema (e.g. condutores, conectores, disjuntores, bornes, etc.) estes serão de inteira responsabilidade da contratada, tendo em vista que a compra e instalação dos materiais do sistema de armazenamento foram de sua responsabilidade.

Em virtude da imprevisibilidade das falhas associadas aos principais componentes do sistema, a CONTRATADA deverá estimar em sua proposta comercial o custo de Homem/Hora ou valor de mobilização para vez que esse serviço for necessário.

Todos os serviços de manutenção corretiva, assim que diagnosticados deverão ser realizados em um prazo de três dias úteis.

5 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

A CONTRATADA concorda que obteve antecipadamente todas as informações complementares a esta especificação e, portanto, entregará os relatórios dentro dos padrões existentes e exigidos pela CONTRATANTE.

No caso de dúvidas no escopo, deverá ser solicitado esclarecimento junto à CONTRATANTE. Qualquer informação divergente nos documentos listados deverá ser apresentada ao CONTRATANTE para que seja esclarecida formalmente.

6 RELATÓRIO BIMESTRAL DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Este item dedica-se a descrever separadamente as visitas realizadas em cada residência.

6.1 RESUMO DA VISITA À RESIDÊNCIA 1 – JOÃO PAULO

A residência 1, localizada no bairro João Paulo – Florianópolis, foi a segunda residência a ser visitada pela equipe de manutenção. A TABELA 2 indica a data e os responsáveis pela visita.

Tabela 2. Datas e responsáveis pelas visitas de manutenção preventiva – Residência 1

RESIDÊNCIA	RESPONSÁVEL	DATAS DAS VISITAS		RESPONSÁVEIS PELA MANUTENÇÃO
Residência 1 João Paulo	Renato Del Frari	2º	24/08/2021	Vitor Bairrão Amanda Mendes Ferreira Gomes Rafael Antunes Campos

Ao iniciar a visita de manutenção preventiva inspecionou-se visualmente o sistema como um todo. Em seguida, os quadros de disjuntores, medição, comunicação, bem como o inversor *Sunny Island* foram abertos.

Nesta residência seria instalado o datalogger *Bluelog* que até então não estava em funcionamento nesta residência. Para tal objetivo o sistema foi parcialmente desenergizado de forma que os responsáveis pela instalação pudessem proceder com segurança.

Enquanto a instalação do equipamento era executada pelos pesquisadores da Fotovoltaica UFSC, a equipe contratada pela Araxá Energia Solar prosseguiu com as revisões de rotina. Neste momento verificou-se sensor anemométrico, sensor de temperatura ambiente, sensor de temperatura do módulo e célula de referência. Verificou-se também a parte interna da instalação: quadro de medição, quadro de disjuntores 1 e 2, quadro de comunicação, bateria e inversor *Sunny Island.* Em todos os setores citados constatou-se boas condições de funcionamento e ausência de pontos passíveis de correção e de poeira.

Na



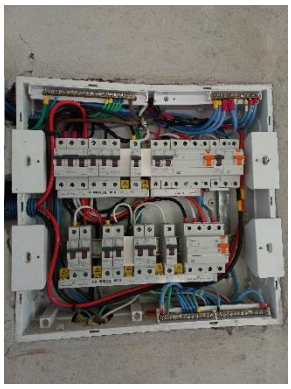
Vista geral do sistema



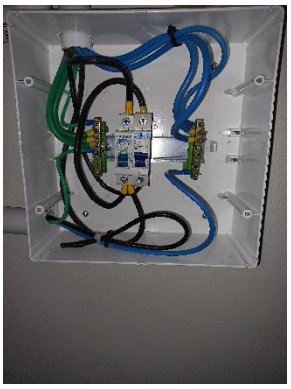
Bateria BYD



Inversor FV


Quadro de disjuntores 1


Quadro de medidores


Quadro de disjuntores 2

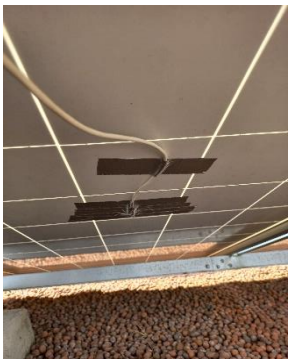

Quadro de Comunicação


Inversor Sunny Island aberto


Bateria BYD aberta


Caixa de comunicação 2


Sistema Fotovoltaico


Sensor de temperatura do módulo


Sensor de velocidade do vento


Célula de irradiância


Sensor de temperatura ambiente

Figura 1 estão apresentadas as imagens feitas durante a visita técnica, contendo as imagens de cada setor da instalação.



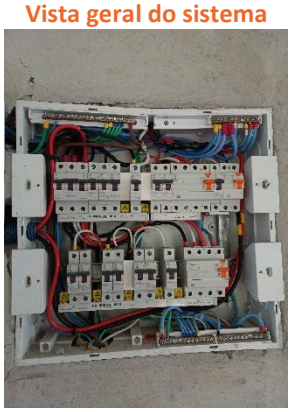
Vista geral do sistema



Bateria BYD



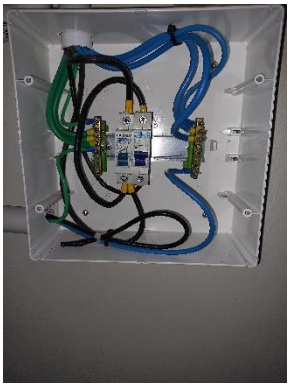
Inversor FV



Quadro de disjuntores 1



Quadro de medidores



Quadro de disjuntores 2



Quadro de Comunicação



Inversor Sunny Island aberto



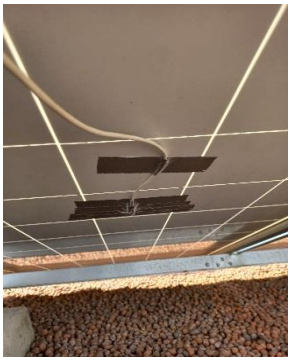
Bateria BYD aberta



Caixa de comunicação 2



Sistema Fotovoltaico



Sensor de temperatura do módulo



Sensor de velocidade do vento



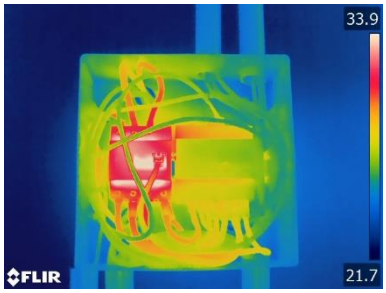
Célula de irradiância



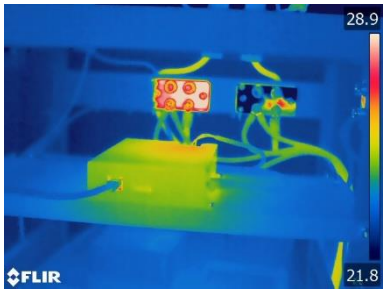
Sensor de temperatura ambiente

Figura 1. Fotos do sistema de armazenamento, sensores e sistema FV da Residência 1.

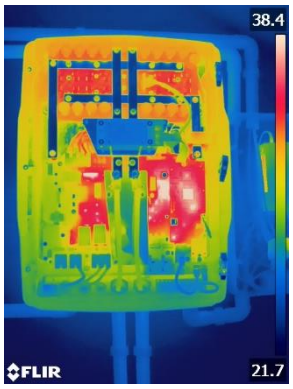
Todos os quadros, inversor *Sunny Island* e bateria *BYD* foram inspecionados por meio de imagem termográfica em busca de pontos de aquecimento; contudo, nenhuma anomalia no padrão térmico dos mesmos foi constatada, indicando um bom funcionamento do sistema. A **FIGURA 2** apresenta as imagens termográficas dos medidores de energia, bateria *BYD*, inversor *Sunny Island*, quadro da residência e quadro de comunicação.



Medidores de energia



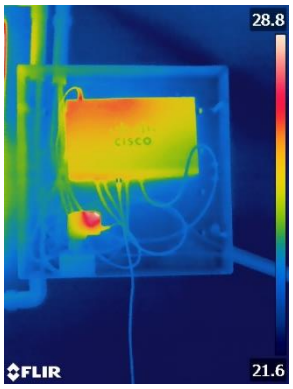
Bateria BYD



Sunny Island



Quadro da Residência



Quadro de Comunicação

Figura 2. Fotos termográficas do sistema de armazenamento, sensores e quadros da Residência 1.

Por fim, o funcionamento do sistema foi verificado por meio do Sunny Portal e do datalogger *Bluelog*, que não apresentou problemas. A **FIGURA 3** apresenta dos eventos registrados no *Sunny Portal*.

ℹ	22/06/2021 13:57:11	Home Manager 2 155	Recep.dados do contad.forn.rede novam. OK	✔
ℹ	22/06/2021 13:57:11	Home Manager 2 155	Recep.dados do contad.aliment.rede novam. OK	✔
ℹ	22/06/2021 13:55:30	SI6.0H-13 316	Status: Ok	✔
✖	22/06/2021 13:41:50	SI6.0H-13 316	Comunicação com falha	✔
✖	22/06/2021 13:33:44	Home Manager 2 155	Recep.dados do contad.forn.rede c/falhas	✔
✖	22/06/2021 13:33:44	Home Manager 2 155	Recep.dados do contad.aliment.rede c/falhas	✔
ℹ	19/06/2021 04:19:03	Home Manager 2 155	Comunicação com o aparelho restabelecida.	✔
⚠	19/06/2021 04:08:36	Home Manager 2 155	Falha de comunicação: o contacto com o aparelho está atrasado (última recepção de dados: 19/06/2021 02:47:00)	✔
ℹ	19/06/2021 00:12:32	SI6.0H-13 316	Status: Ok	✔
ℹ	13/06/2021 16:41:30	SI6.0H-13 316	Status: Ok	✔
ℹ	11/06/2021 01:12:32	SI6.0H-13 316	Status: Ok	✔
ℹ	11/06/2021 01:12:19	Home Manager 2 155	Mudança de hora efectuada / hora nova	✔
ℹ	10/06/2021 09:40:31	SI6.0H-13 316	Status: Ok	✔
ℹ	09/06/2021 09:35:20	Residência 1 - Renato DelFrari	Os canais calculados foram editados por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔
ℹ	09/06/2021 04:46:00	SI6.0H-13 316	Status: Ok	✔
⚠	09/06/2021 04:42:56	Home Manager 2 155	A comunicação com o Sunny Portal falhou durante 01:13 horas	✔
✖	09/06/2021 04:08:39	SI6.0H-13 316	Comunicação com falha	✔
ℹ	08/06/2021 23:16:43	Home Manager 2 155	Carga da bateria completa antes do fim tempo (bateria carregada)	✔

Figura 3. Registro diário dos eventos do sistema no portal Sunny Portal da Residência 1

A rotina de manutenção preventiva foi finalizada com o fechamento de todos os quadros, do inversor *Sunny Island* e da bateria *BYD*.

6.1.1 Checklist de verificações realizadas na residência 1

A TABELA 3 mostra todos os itens verificados durante a primeira visita de bimestral de manutenção preventiva realizada em agosto de 2021.

Tabela 3. Checklist de verificação da Residência 1

EQUIPAMENTOS	MANUTENÇÕES PREVENTIVAS NECESSÁRIAS	QUANDO
SISTEMA DE POTÊNCIA		
Quadros elétricos C.C e C.A do sistema FV e do sistema de armazenamento	Todos os quadros elétricos C.C e C.A do sistema FV e do sistema de armazenamento deverão ser inspecionados utilizando uma câmera termográfica. Qualquer não homogeneidade de temperatura, em virtude de mau contato ou falha nos terminais, deverá ser avaliada e corrigida.	Conferido
Bateria de Lítio Mod.: B-Box battery Storage **Fabricante: BYD**	A bateria deve ser limpa periodicamente. Se o gabinete estiver sujo, usar uma escova macia seca ou um soprador de fuligem para remover a poeira. Líquidos como solventes, abrasivos ou líquidos corrosivos não podem ser empregados na limpeza do gabinete.	Conferido
	Realizar medições termográficas nos terminais da bateria avaliando não homogeneidade de temperatura entre condutores e terminais	Conferido

Inversor da Bateria Mod.: Sunny Island 6.0H Fabricante: SMA	O inversor da bateria deve ser limpo periodicamente. Se o inversor estiver sujo, limpar o invólucro, a tampa do invólucro, a etiqueta de tipo e os LEDs usando apenas um pano umedecido. Verificar se o inversor está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
	Verificar as mensagens de erro registradas. Isso revelará quaisquer erros ocultos na instalação ou configuração. Para mais informações acessar a sessão “11.4 Checking the Function” do ANEXO II.	Conferido
	Verificar se os cabos nas conexões DC + e DC– estão bem presos (torque: 12 Nm), se as conexões estão livres de corrosão e se os cabos nas conexões AC1 e AC2 estão firmemente presos. Para mais informações acessar a sessão “11.5 Checking the Connections” do ANEXO II.	Conferido
	Realizar medições termográficas nos terminais do inversor avaliando não homogeneidade de temperatura entre condutores e terminais	Conferido
	Verificar se o estado atual da bateria corresponde ao estado esperado. Para mais informações acessar a sessão “11.6 Checking and Maintaining the Battery” do ANEXO II.	Conferido
	Verificar o ventilador. Em caso de aviso “W137 Derate” com frequência, um dos ventiladores provavelmente está com defeito ou bloqueado. Para isso é necessário fazer uma visita ao local e limpar ou desbloquear o ventilador. Para mais informações acessar a sessão “11.7 Cleaning the Fans” do ANEXO II.	Conferido
	Em caso de necessidade de substituição da bateria, acessar a sessão “11.8 Replacing the Battery” do ANEXO II para mais informações.	Conferido
SISTEMAS DE SENSORES		
Sensor de Velocidade do Vento Mod.: Wind Speed Sensor Compact Fabricante: Meteocontrol	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
	Verificar a orientação para o norte do sensor de velocidade do vento.	Conferido
Sensor de Irradiância Mod.: Irradiance Sensor Si-Series Fabricante: Meteocontrol	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
	Verificar a orientação e inclinação do sensor de irradiância no mesmo plano e orientação do sistema fotovoltaico da residência.	Conferido

Sensor de Temperatura do Módulo Mod.: PT1000 Adhesive Sensor Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o sensor de temperatura do módulo está colado na parte central de uma célula localizada no meio do módulo fotovoltaico.	Conferido
	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
	Verificar se a fita de fixação do sensor está bem acomodada.	Conferido
Sensor de Temperatura Ambiente Mod.: PT1000 Sensor in Enclosure Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o sensor de temperatura ambiente está bem acomodado ao sistema fotovoltaico da residência.	Conferido
	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
Datalogger Mod.: Bluelog X-1000 Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o datalogger está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
SISTEMAS AUXILIARES		
Home Manager Mod.: Sunny Home Manager 2.0 Fabricante: SMA	Verificar se o Home manager está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
Medidor de Energia Mod.: IEM3155 – Energy Meter Fabricante: Schneider Electric	Verificar se o Medidor de Energia está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
Switch Mod.: Switch Cisco SF352-08 8-port 10/100 Managed Fabricante: Cisco	Verificar se o switch está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido

6.2 RESIDÊNCIA 2 – PRAIA DE FORA

A residência 2, localizada no bairro Praia de Fora - Palhoça, foi a primeira residência a ser visitada nesta segunda sequência de visitas de manutenção preventiva. A TABELA 4 indica a data e os responsáveis pela visita.

Tabela 4. Datas e responsáveis pelas visitas de manutenção preventiva da residência 2.

RESIDÊNCIA	RESPONSÁVEL	DATAS DAS VISITAS		RESPONSÁVEIS PELA MANUTENÇÃO
Residência 2 Praia de Fora	Fernando Varela	2º	24/08/2021	Vitor Bairrão Amanda Mendes Ferreira Gomes

Ao iniciar a rotina de manutenção, uma inspeção visual foi feita. Ao constatar ausência de qualquer anomalia superficial no sistema, todos os quadros tiveram suas tampas retiradas. Bem como o inversor Sunny Island e a Bateria BYD.

Em seguida inspecionou-se os quadros, checando aperto de bornes. O mesmo procedimento foi realizado no inversor Sunny Island e na bateria. Constatou-se que todos os bornes estavam bem fixos e que não havia presença de poeira. Assim, foi realizada a verificação de possíveis pontos de aquecimento através de imagem térmica, disponibilizada a seguir, mas em nenhum ponto foi verificado superaquecimento.

Então, enquanto os dados do *Sunny portal* eram checados examinou-se o sistema fotovoltaico, o sensor de temperatura do módulo, sensor de temperatura ambiente, célula de referência e sensor anemométrico, constatando-se que todos os itens checados estavam em ordem, porém, os painéis fotovoltaicos estavam com considerável deposição de musgo próximo às bordas. A equipe então concluiu que este fato se deve a época do ano em que ocorrência de chuva é mais escassa.

Seguindo a rotina de manutenção, após o término da checagem do *Sunny Portal*, todos os quadros, inversor e bateria foram fechados. A equipe dirigiu-se até o pavimento térreo onde o quadro geral de distribuição da residência foi checado através de inspeção visual e imagem térmica, mas nenhuma anomalia foi constatada. Por fim, a equipe se dirigiu até o protão da propriedade onde está localizado um outro quadro, onde há medidores de energia para cada edificação da propriedade e seus respectivos disjuntores. Novamente, checou-se o referido elemento com imagem térmica e contatou-se apenas temperaturas aceitáveis, dadas as condições instantâneas de circulação de corrente.

A FIGURA 4 apresenta as imagens feitas durante a visita técnica, contendo as imagens de cada setor da instalação, bem como as imagens de antes e depois das correções.



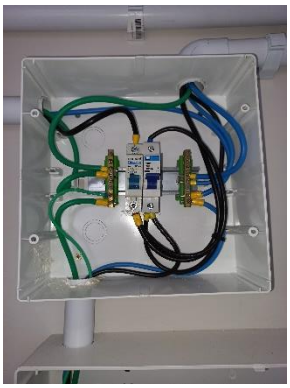
Vista geral do sistema



Bateria BYD



Inversor FV



Quadro de disjuntores 1



Quadro de medidores



Quadro de disjuntores 2



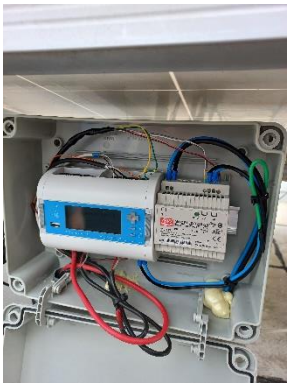
Quadro de Comunicação



Inversor Sunny Island aberto



Bateria BYD aberta



Caixa de comunicação 2



Sistema Fotovoltaico



Sensor de temperatura do módulo



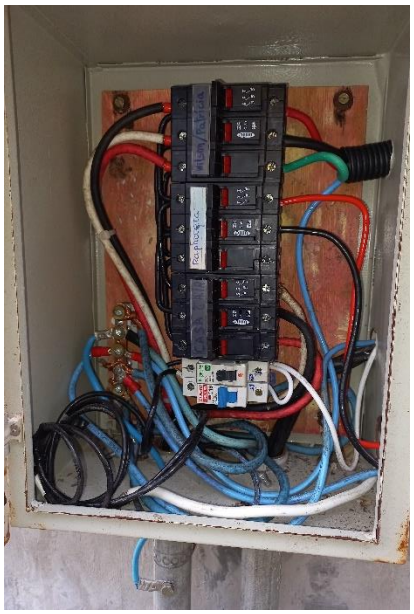
Sensor de velocidade do vento



Célula de irradiância



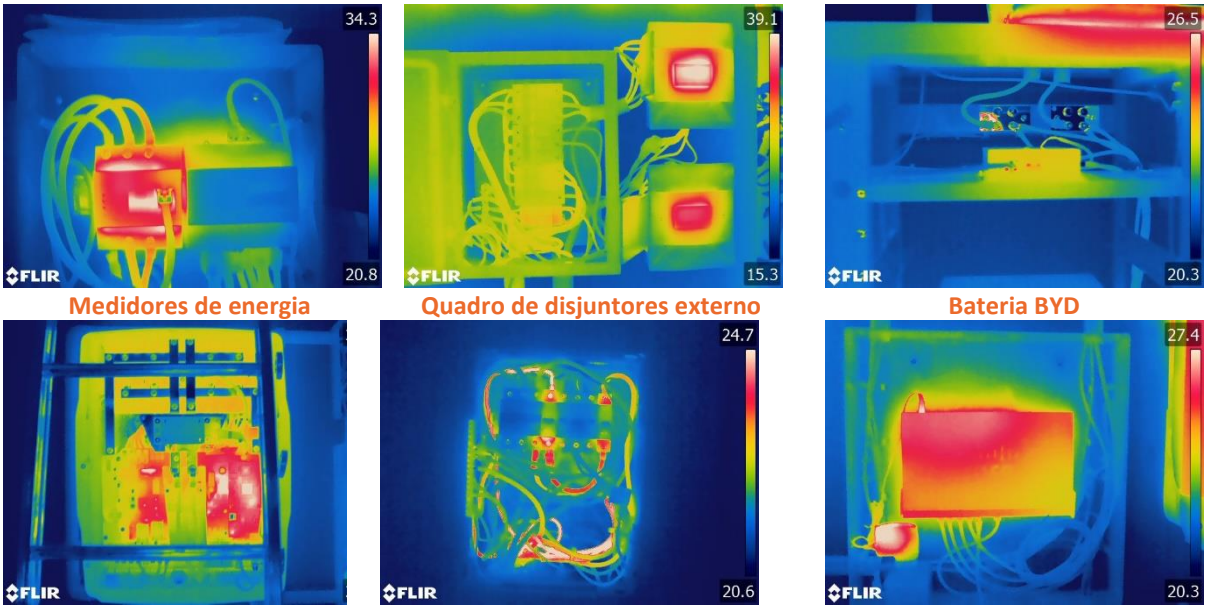
Sensor de temperatura ambiente



Quadro disjuntores externo

Figura 4. Fotos do sistema de armazenamento, sensores e sistema FV da Residência 2.

Foram feitas imagens termográficas para verificar a possível existência de pontos quentes; contudo, nenhuma anomalia térmica foi encontrada. A FIGURA 5 apresenta as imagens termográficas dos medidores de energia, bateria *BYD*, inversor *Sunny Island*, quadro da residência, quadro de comunicação e quadro de medidores externo.



Medidores de energia | Quadro de disjuntores externo | Bateria BYD

Sunny Island | Quadro da Residência | Quadro de Comunicação

Figura 5. Fotos termográficas do sistema de armazenamento, sensores e quadros da Residência 2.

A FIGURA 6 apresenta o registro diário de eventos para a residência 2.

ℹ	22/06/2021 14:17:40	Home Manager 2 152	Carga da bateria completa antes do fim tempo (bateria carregada)	✔
ℹ	22/06/2021 09:47:30	SI6.0H-13 318	Status: Ok	✔
⚠	22/06/2021 09:41:00	SI6.0H-13 318	Status: Aviso	✔
⚠	22/06/2021 06:04:45	Home Manager 2 152	A comunicação com o Sunny Portal falhou durante 01:00 horas	✔
ℹ	21/06/2021 17:00:10	Home Manager 2 152	Fim do tempo para carga da bateria atingido, estado de carga da bateria: 10%	✔
✖	21/06/2021 00:33:30	SI6.0H-13 318	Status: Erro / Falha do aparelho	✔
ℹ	19/06/2021 17:13:09	Residência 2 - Fernando Varela	Os canais calculados foram editados por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔
ℹ	19/06/2021 17:00:18	Home Manager 2 152	Fim do tempo para carga da bateria atingido, estado de carga da bateria: 31%	✔
ℹ	18/06/2021 17:00:18	Home Manager 2 152	Fim do tempo para carga da bateria atingido, estado de carga da bateria: 52%	✔
ℹ	17/06/2021 17:00:18	Home Manager 2 152	Fim do tempo para carga da bateria atingido, estado de carga da bateria: 52%	✔
ℹ	16/06/2021 17:00:18	Home Manager 2 152	Fim do tempo para carga da bateria atingido, estado de carga da bateria: 52%	✔
ℹ	15/06/2021 17:00:18	Home Manager 2 152	Fim do tempo para carga da bateria atingido, estado de carga da bateria: 52%	✔
ℹ	14/06/2021 17:00:18	Home Manager 2 152	Fim do tempo para carga da bateria atingido, estado de carga da bateria: 52%	✔
✖	13/06/2021 19:29:30	SI6.0H-13 318	Status: Erro / Falha do aparelho	✔
ℹ	13/06/2021 15:02:38	Home Manager 2 152	Carga da bateria completa antes do fim tempo (bateria carregada)	✔
ℹ	13/06/2021 12:30:14	Home Manager 2 152	Recep.dados do contad.forn.rede novam. OK	✔
ℹ	13/06/2021 12:30:14	Home Manager 2 152	Recep.dados do contad.aliment.rede novam. OK	✔
ℹ	13/06/2021 12:28:30	SI6.0H-13 318	Status: Ok	✔

Figura 6. Registro diário dos eventos do sistema no portal Sunny Portal da Residência 2

Ao final da visita, todos os quadros e o inversor tiveram suas tampas devidamente fechadas e a visita de manutenção preventiva bimestral foi encerrada.

6.2.1 Checklist de verificações realizadas na residência 2

A TABELA 5 mostra todos os itens verificados durante a primeira visita de manutenção preventiva bimestral realizada em agosto de 2021.

Tabela 5. Checklist de verificação da Residência 2.

EQUIPAMENTOS	MANUTENÇÕES PREVENTIVAS NECESSÁRIAS	QUANDO
SISTEMA DE POTÊNCIA		
Quadros elétricos C.C e C.A do sistema FV e do sistema de armazenamento	Todos os quadros elétricos C.C e C.A do sistema FV e do sistema de armazenamento deverão ser inspecionados utilizando uma câmera termográfica. Qualquer não homogeneidade de temperatura, em virtude de mau contato ou falha nos terminais, deverá ser avaliada e corrigida.	Conferido
Bateria de Lítio Mod.: B-Box battery Storage **Fabricante: BYD**	A bateria deve ser limpa periodicamente. Se o gabinete estiver sujo, usar uma escova macia seca ou um soprador de fuligem para remover a poeira. Líquidos como solventes, abrasivos ou líquidos corrosivos não podem ser empregados na limpeza do gabinete.	Conferido
	Realizar medições termográficas nos terminais da bateria avaliando não homogeneidade de temperatura entre condutores e terminais	Conferido

Inversor da Bateria Mod.: Sunny Island 6.0H Fabricante: SMA	O inversor da bateria deve ser limpo periodicamente. Se o inversor estiver sujo, limpar o invólucro, a tampa do invólucro, a etiqueta de tipo e os LEDs usando apenas um pano umedecido. Verificar se o inversor está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
	Verificar as mensagens de erro registradas. Isso revelará quaisquer erros ocultos na instalação ou configuração. Para mais informações acessar a sessão “11.4 Checking the Function” do ANEXO II.	Conferido
	Verificar se os cabos nas conexões DC + e DC– estão bem presos (torque: 12 Nm), se as conexões estão livres de corrosão e se os cabos nas conexões AC1 e AC2 estão firmemente presos. Para mais informações acessar a sessão “11.5 Checking the Connections” do ANEXO II.	Conferido
	Realizar medições termográficas nos terminais do inversor avaliando não homogeneidade de temperatura entre condutores e terminais	Conferido
	Verificar se o estado atual da bateria corresponde ao estado esperado. Para mais informações acessar a sessão “11.6 Checking and Maintaining the Battery” do ANEXO II.	Conferido
	Verificar o ventilador. Em caso de aviso “W137 Derate” com frequência, um dos ventiladores provavelmente está com defeito ou bloqueado. Para isso é necessário fazer uma visita ao local e limpar ou desbloquear o ventilador. Para mais informações acessar a sessão “11.7 Cleaning the Fans” do ANEXO II.	Conferido
	Em caso de necessidade de substituição da bateria, acessar a sessão “11.8 Replacing the Battery” do ANEXO II para mais informações.	Conferido
SISTEMAS DE SENSORES		
Sensor de Velocidade do Vento Mod.: Wind Speed Sensor Compact Fabricante: Meteocontrol	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
	Verificar a orientação para o norte do sensor de velocidade do vento.	Conferido
Sensor de Irradiância Mod.: Irradiance Sensor Si-Series Fabricante: Meteocontrol	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
	Verificar a orientação e inclinação do sensor de irradiância no mesmo plano e orientação do sistema fotovoltaico da residência.	Conferido

Sensor de Temperatura do Módulo Mod.: PT1000 Adhesive Sensor Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o sensor de temperatura do módulo está colado na parte central de uma célula localizada no meio do módulo fotovoltaico.	Conferido
	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
	Verificar se a fita de fixação do sensor está bem acomodada.	Conferido
Sensor de Temperatura Ambiente Mod.: PT1000 Sensor in Enclosure Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o sensor de temperatura ambiente está bem acomodado ao sistema fotovoltaico da residência.	Conferido
	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
Datalogger Mod.: Bluelog X-1000 Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o datalogger está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
SISTEMAS AUXILIARES		
Home Manager Mod.: Sunny Home Manager 2.0 Fabricante: SMA	Verificar se o Home manager está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
Medidor de Energia Mod.: IEM3155 – Energy Meter Fabricante: Schneider Electric	Verificar se o Medidor de Energia está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
Switch Mod.: Switch Cisco SF352-08 8-port 10/100 Managed Fabricante: Cisco	Verificar se o switch está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido

6.3 RESIDÊNCIA 3 – CACUPÉ

A residência 3, localizada no bairro Cacupé – Florianópolis, foi a quinta residência a ser visitada nesta segunda sequência de visitas de manutenção preventiva bimestral. A TABELA 6 indica a data e os responsáveis pela visita.

Tabela 6. Datas e responsáveis pelas visitas de manutenção preventiva da residência 3.

RESIDÊNCIA	RESPONSÁVEL	DATAS DAS VISITAS		RESPONSÁVEIS PELA MANUTENÇÃO
Residência 3 Cacupé	Alexandre Nunes Zucarato	2º	30/08/2021	Vitor Bairrão Rafael Antunes Campos

Ao iniciar a manutenção preventiva, a tampa do quadro de distribuição de disjuntores da residência foi retirada.

A FIGURA 7 apresenta as imagens feitas durante a visita técnica, contendo as imagens de cada setor da instalação, bem como as imagens de antes e depois das correções.



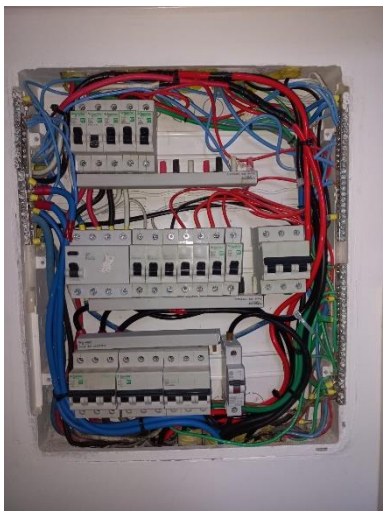
Vista geral do sistema



Bateria BYD



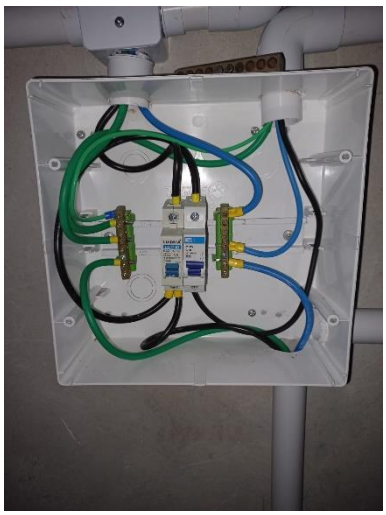
Inversor Fotovoltaico



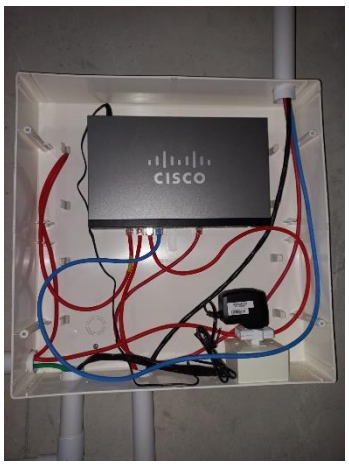
Quadro de disjuntores 1



Quadro de medidores



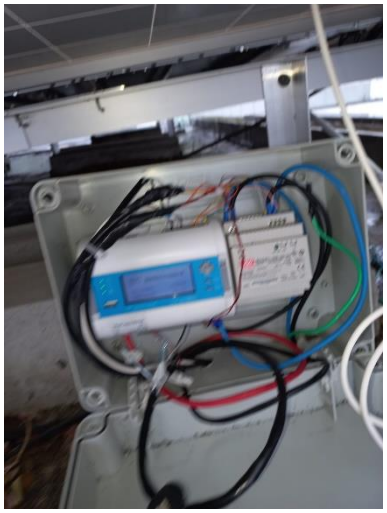
Quadro de disjuntores 2



Quadro de Comunicação



Inversor Sunny Island aberto



Caixa de comunicação 2



Sistema Fotovoltaico



Sensor de temperatura do módulo



Sensor de velocidade do vento



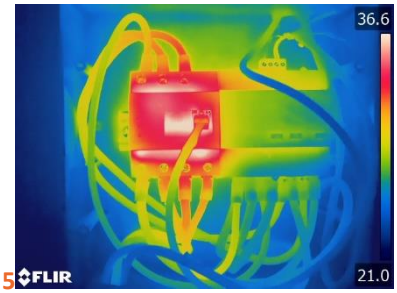
Célula de irradiância



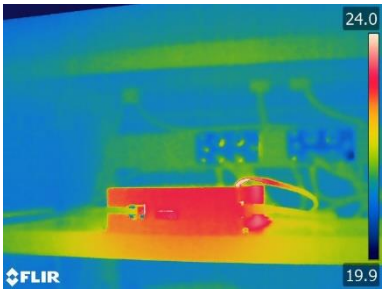
Sensor de temperatura ambiente

Figura 7. Fotos do sistema de armazenamento, sensores e sistema FV da Residência 3.

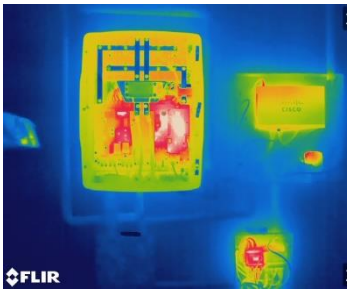
Nenhum ponto quente foi encontrado através das inspeções termográficas realizadas. A FIGURA 8 apresenta as imagens termográficas dos medidores de energia, bateria *BYD*, inversor *Sunny Island*, quadro da residência e quadro de comunicação.



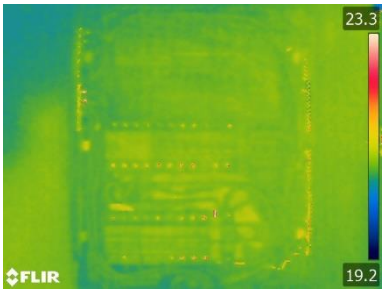
Medidores de energia



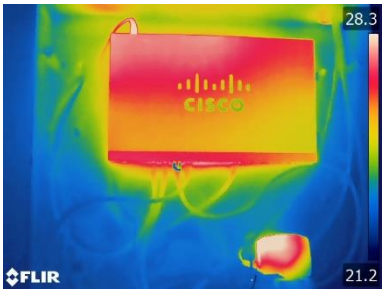
Bateria BYD



Sunny Island



Quadro da Residência



Quadro de Comunicação

Figura 8. Fotos termográficas do sistema de armazenamento, sensores e quadros da Residência 3

Todo o sistema foi inspecionado para verificar a existência de poeira. Mas, nada foi verificado.

Os dados do *Sunny Portal* e do datalogger *Bluelog* foram verificados a fim de analisar detalhadamente as atividades dos equipamentos e localizar possíveis pontos passíveis de correção. A FIGURA 9 apresenta o registro diário dos eventos para a residência 3.

ℹ	21/06/2021 15:57:17	Home Manager 2 151	Carga da bateria completa antes do fim tempo (bateria carregada)	✔
ℹ	21/06/2021 08:45:31	SI6.0H-13 317	Status: Ok	✔
ℹ	21/06/2021 00:39:30	SI6.0H-13 317	Status: Ok	✔
⚠	21/06/2021 00:37:30	SI6.0H-13 317	Status: Aviso / Erro de bateria	✔
ℹ	20/06/2021 05:45:00	SI6.0H-13 317	Status: Ok	✔
⚠	20/06/2021 05:43:01	SI6.0H-13 317	Status: Aviso / Erro de bateria	✔
ℹ	20/06/2021 00:52:35	SI6.0H-13 317	Status: Ok	✔
ℹ	20/06/2021 00:52:20	Home Manager 2 151	Mudança de hora efectuada / hora nova	✔
ℹ	19/06/2021 17:14:56	Residência 3 - Alexandre Zuca.	Os canais calculados foram editados por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔
ℹ	19/06/2021 17:00:20	Home Manager 2 151	Fim do tempo para carga da bateria atingido, estado de carga da bateria: 95%	✔
ℹ	19/06/2021 04:19:03	Home Manager 2 151	Comunicação com o aparelho restabelecida.	✔
⚠	19/06/2021 04:14:42	Home Manager 2 151	Falha de comunicação: o contacto com o aparelho está atrasado (última recepção de dados: 19/06/2021 02:47:00)	✔
ℹ	18/06/2021 17:00:20	Home Manager 2 151	Fim do tempo para carga da bateria atingido, estado de carga da bateria: 92%	✔
ℹ	17/06/2021 16:55:20	Home Manager 2 151	Carga da bateria completa antes do fim tempo (bateria carregada)	✔
ℹ	17/06/2021 09:06:30	SI6.0H-13 317	Status: Ok	✔
⚠	17/06/2021 09:04:00	SI6.0H-13 317	Status: Aviso / Erro de bateria	✔
ℹ	16/06/2021 15:52:20	Home Manager 2 151	Carga da bateria completa antes do fim tempo (bateria carregada)	✔

Figura 8. Registro diário dos eventos do sistema no portal Sunny Portal da Residência 3

Através de evidências nos dados a equipe da UFSC havia constatado uma falha na comunicação do datalogger *Bluelog*. Como primeira tentativa de correção, reiniciou-se o equipamento, obtendo-se êxito.

Em seguida os equipamentos da área externa (sensores de temperatura, célula de referência e sensor anemométrico) bem como o sistema fotovoltaico foram conferidos e nenhuma anomalia foi constatada.

6.3.1 Checklist de verificações realizadas da Residência 3

A TABELA 7 mostra todos os itens verificados durante a primeira visita de manutenção preventiva bimestral realizada em agosto de 2021.

Tabela 7. Checklist de verificação da Residência 3.

EQUIPAMENTOS	MANUTENÇÕES PREVENTIVAS NECESSÁRIAS	QUANDO
SISTEMA DE POTÊNCIA		
Quadros elétricos C.C e C.A do sistema FV e do sistema de armazenamento	Todos os quadros elétricos C.C e C.A do sistema FV e do sistema de armazenamento deverão ser inspecionados utilizando uma câmera termográfica. Qualquer não homogeneidade de temperatura, em virtude de mau contato ou falha nos terminais, deverá ser avaliada e corrigida.	Conferido
Bateria de Lítio Mod.: B-Box battery Storage **Fabricante: BYD**	A bateria deve ser limpa periodicamente. Se o gabinete estiver sujo, usar uma escova macia seca ou um soprador de fuligem para remover a poeira. Líquidos como solventes, abrasivos ou líquidos corrosivos não podem ser empregados na limpeza do gabinete.	Conferido

	Realizar medições termográficas nos terminais da bateria avaliando não homogeneidade de temperatura entre condutores e terminais	Conferido
Inversor da Bateria Mod.: Sunny Island 6.0H Fabricante: SMA	O inversor da bateria deve ser limpo periodicamente. Se o inversor estiver sujo, limpar o invólucro, a tampa do invólucro, a etiqueta de tipo e os LEDs usando apenas um pano umedecido. Verificar se o inversor está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
	Verificar as mensagens de erro registradas. Isso revelará quaisquer erros ocultos na instalação ou configuração. Para mais informações acessar a sessão “11.4 Checking the Function” do ANEXO II.	Conferido
	Verificar se os cabos nas conexões DC + e DC– estão bem presos (torque: 12 Nm), se as conexões estão livres de corrosão e se os cabos nas conexões AC1 e AC2 estão firmemente presos. Para mais informações acessar a sessão “11.5 Checking the Connections” do ANEXO II.	Conferido
	Realizar medições termográficas nos terminais do inversor avaliando não homogeneidade de temperatura entre condutores e terminais	Conferido
	Verificar se o estado atual da bateria corresponde ao estado esperado. Para mais informações acessar a sessão “11.6 Checking and Maintaining the Battery” do ANEXO II.	Conferido
	Verificar o ventilador. Em caso de aviso “W137 Derate” com frequência, um dos ventiladores provavelmente está com defeito ou bloqueado. Para isso é necessário fazer uma visita ao local e limpar ou desbloquear o ventilador. Para mais informações acessar a sessão “11.7 Cleaning the Fans” do ANEXO II.	Conferido
	Em caso de necessidade de substituição da bateria, acessar a sessão “11.8 Replacing the Battery” do ANEXO II para mais informações.	Conferido
SISTEMAS DE SENSORES		
Sensor de Velocidade do Vento Mod.: Wind Speed Sensor Compact Fabricante: Meteocontrol	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
	Verificar a orientação para o norte do sensor de velocidade do vento.	Conferido

Sensor de Irradiância Mod.: Irradiance Sensor Si-Series Fabricante: Meteocontrol	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
	Verificar a orientação e inclinação do sensor de irradiância no mesmo plano e orientação do sistema fotovoltaico da residência.	Conferido
Sensor de Temperatura do Módulo Mod.: PT1000 Adhesive Sensor Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o sensor de temperatura do módulo está colado na parte central de uma célula localizada no meio do módulo fotovoltaico.	Conferido
	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
	Verificar se a fita de fixação do sensor está bem acomodada.	Conferido
Sensor de Temperatura Ambiente Mod.: PT1000 Sensor in Enclosure Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o sensor de temperatura ambiente está bem acomodado ao sistema fotovoltaico da residência.	Conferido
	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
Datalogger Mod.: Bluelog X-1000 Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o datalogger está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
SISTEMAS AUXILIARES		
Home Manager Mod.: Sunny Home Manager 2.0 Fabricante: SMA	Verificar se o Home manager está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
Medidor de Energia Mod.: IEM3155 – Energy Meter Fabricante: Schneider Electric	Verificar se o Medidor de Energia está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
Switch Mod.: Switch Cisco SF352-08 8-port 10/100 Managed Fabricante: Cisco	Verificar se o switch está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido

6.4 RESIDÊNCIA 4 – JURERÊ

A residência 4, localizada no bairro Jurerê Internacional, foi a terceira residência a ser visitada pela equipe de manutenção preventiva. A TABELA 8 indica a data e os responsáveis pela visita.

Tabela 8. Datas e responsáveis pelas visitas de manutenção preventiva da Residência 4.

RESIDÊNCIA	RESPONSÁVEL	DATAS DAS VISITAS		RESPONSÁVEIS PELA MANUTENÇÃO
Residência 4 Jurerê	Julio Cesar Lunardi	2º	25/08/2021	Vitor Bairrão Amanda Mendes Ferreira Gomes

A rotina foi iniciada abrindo a tampa de todos os quadros, da bateria *BYD* e do inversor *Sunny Island*. Então verificou-se todos os setores do sistema, constatando-se a necessidade de reforçar a fixação do sensor de temperatura do módulo.

A FIGURA 10 apresenta as imagens feitas durante a visita técnica, contendo as imagens de cada setor da instalação, bem como as imagens de antes e depois das correções.



Vista geral do sistema



Bateria BYD



Inversor Fotovoltaico



Quadro de disjuntores 1



Quadro de medidores



Quadro de disjuntores 2



Quadro de Comunicação



Inversor Sunny Island aberto



Bateria BYD aberta



Sistema Fovotoltaico



Sensor de temperatura ambiente



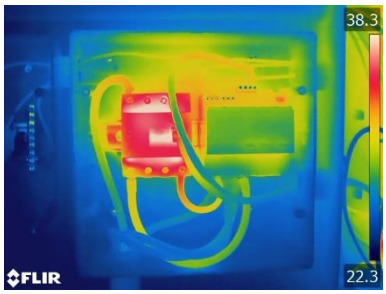
Sensor de velocidade do vento



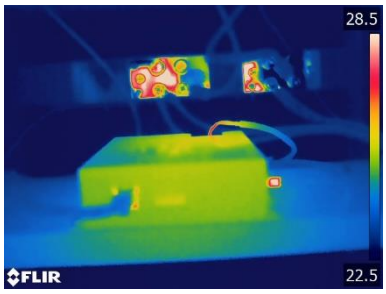
Célula de irradiância

Figura 9. Fotos do sistema de armazenamento, sensores e sistema FV da Residência 4.

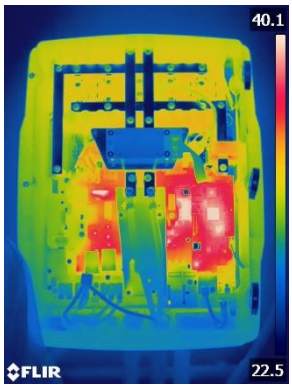
Foi realizada a inspeção visual e termográfica para localizar possíveis pontos de aquecimento nos terminais e componentes. Não foram encontrados pontos de aquecimento durante a inspeção. A FIGURA 11 apresenta as imagens termográficas dos medidores de energia, bateria *BYD*, inversor *Sunny Island*, quadro da residência e quadro de comunicação. Ao fim da inspeção, todos os quadros, inversor *Sunny Island* e bateria *BYD* foram devidamente fechados.



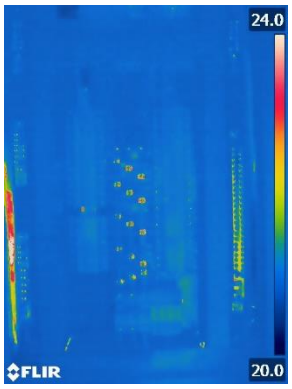
Medidores de energia



Bateria BYD



Sunny Island



Quadro da Residência



Quadro de Comunicação

Figura 10. Fotos termográficas do sistema de armazenamento, sensores e quadros da Residência 4.

Verificou-se os dados do *Sunny Portal* e do datalogger *Bluelog* afim de analisar detalhadamente as atividades dos equipamentos e localizar possíveis pontos passíveis de correção. A FIGURA 12 apresenta o registro diário dos eventos para a residência 4.

ℹ	24/06/2021 10:55:29	Home Manager 2 156	Comunicação com o aparelho restabelecida.	✔
⚠	24/06/2021 10:46:33	Home Manager 2 156	Falha de comunicação: o contacto com o aparelho está atrasado (última recepção de dados: 24/06/2021 09:31:00)	✔
ℹ	24/06/2021 10:42:26	Home Manager 2 156	Recep.dados do contad.forn.rede novam. OK	✔
ℹ	24/06/2021 10:42:26	Home Manager 2 156	Recep.dados do contad.aliment.rede novam. OK	✔
ℹ	24/06/2021 10:41:30	SI6.0H-13 310	Status: Ok	✔
⊗	24/06/2021 10:38:21	Home Manager 2 156	Recep.dados do contad.forn.rede c/falhas	✔
⊗	24/06/2021 10:38:21	Home Manager 2 156	Recep.dados do contad.aliment.rede c/falhas	✔
⚠	22/06/2021 06:05:54	Home Manager 2 156	A comunicação com o Sunny Portal falhou durante 01:02 horas	✔
ℹ	17/06/2021 02:13:57	Home Manager 2 156	Comunicação com o aparelho restabelecida.	✔
ℹ	17/06/2021 02:11:00	SI6.0H-13 310	Status: Ok	✔
⚠	17/06/2021 02:10:23	Home Manager 2 156	A comunicação com o Sunny Portal falhou durante 01:25 horas	✔
⚠	17/06/2021 01:44:57	Home Manager 2 156	Falha de comunicação: o contacto com o aparelho está atrasado (última recepção de dados: 17/06/2021 00:28:00)	✔
⊗	17/06/2021 00:58:25	SI6.0H-13 310	Comunicação com falha	✔
ℹ	17/06/2021 00:43:00	SI6.0H-13 310	Status: Ok	✔
ℹ	15/06/2021 02:35:40	SI6.0H-13 310	Status: Ok	✔
⚠	15/06/2021 02:35:07	SI6.0H-13 310	Status: Aviso	✔
ℹ	10/06/2021 05:05:00	SI6.0H-13 310	Status: Ok	✔

Figura 11. Registro diário dos eventos do sistema no portal Sunny Portal da Residência 4

6.4.1 Checklist de verificações realizadas da Residência 4

A TABELA 9 mostra todos os itens verificados durante a primeira visita de manutenção preventiva bimestral realizada em agosto de 2021.

Tabela 9. Checklist de verificação da Residência 4.

EQUIPAMENTOS	MANUTENÇÕES PREVENTIVAS NECESSÁRIAS	QUANDO
SISTEMA DE POTÊNCIA		
Quadros elétricos C.C e C.A do sistema FV e do sistema de armazenamento	Todos os quadros elétricos C.C e C.A do sistema FV e do sistema de armazenamento deverão ser inspecionados utilizando uma câmera termográfica. Qualquer não homogeneidade de temperatura, em virtude de mau contato ou falha nos terminais, deverá ser avaliada e corrigida.	Conferido
Bateria de Lítio Mod.: B-Box battery Storage **Fabricante: BYD**	A bateria deve ser limpa periodicamente. Se o gabinete estiver sujo, usar uma escova macia seca ou um soprador de fuligem para remover a poeira. Líquidos como solventes, abrasivos ou líquidos corrosivos não podem ser empregados na limpeza do gabinete.	Conferido
	Realizar medições termográficas nos terminais da bateria avaliando não homogeneidade de temperatura entre condutores e terminais	Conferido
Inversor da Bateria Mod.: Sunny Island 6.0H Fabricante: SMA	O inversor da bateria deve ser limpo periodicamente. Se o inversor estiver sujo, limpar o invólucro, a tampa do invólucro, a etiqueta de tipo e os LEDs usando apenas um pano umedecido. Verificar se o inversor está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
	Verificar as mensagens de erro registradas. Isso revelará quaisquer erros ocultos na instalação ou configuração. Para mais informações acessar a sessão “11.4 Checking the Function” do ANEXO II.	Conferido
	Verificar se os cabos nas conexões DC + e DC– estão bem presos (torque: 12 Nm), se as conexões estão livres de corrosão e se os cabos nas conexões AC1 e AC2 estão firmemente presos. Para mais informações acessar a sessão “11.5 Checking the Connections” do ANEXO II.	Conferido
	Realizar medições termográficas nos terminais do inversor avaliando não homogeneidade de temperatura entre condutores e terminais	Conferido

	Verificar se o estado atual da bateria corresponde ao estado esperado. Para mais informações acessar a sessão “11.6 Checking and Maintaining the Battery” do ANEXO II.	Conferido
	Verificar o ventilador. Em caso de aviso “W137 Derate” com frequência, um dos ventiladores provavelmente está com defeito ou bloqueado. Para isso é necessário fazer uma visita ao local e limpar ou desbloquear o ventilador. Para mais informações acessar a sessão “11.7 Cleaning the Fans” do ANEXO II.	Conferido
	Em caso de necessidade de substituição da bateria, acessar a sessão “11.8 Replacing the Battery” do ANEXO II para mais informações.	Conferido
SISTEMAS DE SENSORES		
Sensor de Velocidade do Vento Mod.: Wind Speed Sensor Compact Fabricante: Meteocontrol	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
	Verificar a orientação para o norte do sensor de velocidade do vento.	Conferido
Sensor de Irradiância Mod.: Irradiance Sensor Si-Series Fabricante: Meteocontrol	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
	Verificar a orientação e inclinação do sensor de irradiância no mesmo plano e orientação do sistema fotovoltaico da residência.	Conferido
Sensor de Temperatura do Módulo Mod.: PT1000 Adhesive Sensor Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o sensor de temperatura do módulo está colado na parte central de uma célula localizada no meio do módulo fotovoltaico.	Conferido
	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
	Verificar se a fita de fixação do sensor está bem acomodada.	Conferido
Sensor de Temperatura Ambiente Mod.: PT1000 Sensor in Enclosure Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o sensor de temperatura ambiente está bem acomodado ao sistema fotovoltaico da residência.	Conferido
	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
Datalogger Mod.: Bluelog X-1000 Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o datalogger está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
SISTEMAS AUXILIARES		

Home Manager Mod.: Sunny Home Manager 2.0 Fabricante: SMA	Verificar se o Home manager está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
Medidor de Energia Mod.: IEM3155 – Energy Meter Fabricante: Schneider Electric	Verificar se o Medidor de Energia está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
Switch Mod.: Switch Cisco SF352-08 8-port 10/100 Managed Fabricante: Cisco	Verificar se o switch está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido

6.5 RESIDÊNCIA 5 – PANTANAL

A residência 5, localizada no bairro Pantanal, foi a segunda residência a ser visitada nesta primeira fase de manutenções preventivas. A TABELA 10 indica a data e os responsáveis pela visita.

Tabela 10. Datas e responsáveis pelas visitas de manutenção da residência 5.

RESIDÊNCIA	RESPONSÁVEL	DATAS DAS VISITAS		RESPONSÁVEIS PELA MANUTENÇÃO
Residência 5 Pantanal	Rafael José Caron Bósio	2º	25/08/2021	Vitor Bairrão Amanda Mendes Ferreira Gomes

Ao iniciar a visita, todas as tampas dos quadros foram retiradas. Efetuou-se a inspeção visual e nenhuma anomalia foi observada. Nesta residência havia problema de comunicação com o datalogger *Bluelog,* previamente verificado. Assim, substituiu-se o equipamento instalado na residência por um exemplar do mesmo modelo. Com isso, buscou-se verificar se o equipamento instalado até então na residência possuía algum problema.

A instalação elétrica do equipamento foi efetuada pela equipe da Araxá energia solar. Em seguida a equipe da Fotovoltaica UFSC entrou em contato com a assistência técnica do equipamento para configurar o novo exemplar, porém, concluiu-se que o problema de conexão persistiu.

Assim, optou-se por restaurar a instalação previamente existente, mantendo o exemplar do datalogger *Bluelog* que já estava instalado na residência e prosseguir com a coleta de dados em loco, como já havia sido efetuada até o presente momento. Para efetuar a reinstalação do equipamento, foi necessário aplicar *spray* desengripante nos terminais do equipamento. Devido ao torque excessivo aplicado aos parafusos do terminal pela primeira equipe de instalação, a abertura do borne ficou bastante dificultada, causando pequenos danos à fenda do parafuso.

Após solucionar todos os eventos relatados a cima e checar os elementos externos do sistema, todas as tampas dos quadros do sistema foram fechadas e a visita foi finalizada.

A FIGURA 13 apresenta as imagens feitas durante a visita técnica, contendo as imagens de cada setor da instalação, bem como as imagens de antes e depois das correções.



Vista geral do sistema



Bateria BYD



Inversor Fotovoltaico



Quadro de medidores



Quadro de disjuntores 2



Quadro de Comunicação



Inversor Sunny Island aberto



Bateria BYD aberta



Sistema Fotovoltaico



Sensor de temperatura do módulo



Sensor de velocidade do vento



Célula de irradiância



Sensor de temperatura ambiente

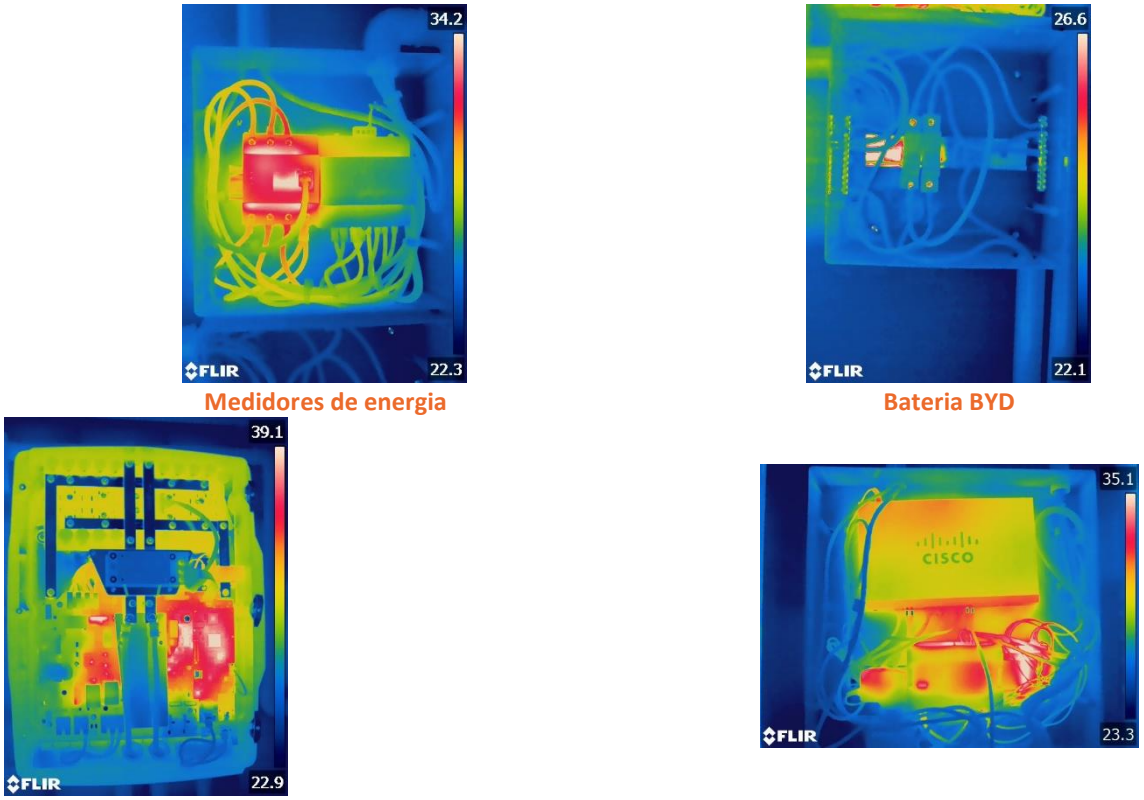
Figura 12. Fotos do sistema de armazenamento, sensores e sistema FV da Residência 5.

Além disso, os demais dados do *Sunny Portal* e do datalogger *Bluelog* foram verificados afim de analisar detalhadamente as atividades dos equipamentos e localizar possíveis pontos passíveis de correção. A FIGURA 14 apresenta o registro diário dos eventos para a residência 5.

ℹ	21/06/2021 15:46:01	Residência 5 - Rafael Bósio	Utilizador'engenharia@ideatek.com.br' foi editado por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔
ℹ	21/06/2021 15:08:00	SI6.0H-13 315	Status: Ok	✔
✖	21/06/2021 15:06:26	SI6.0H-13 315	Comunicação com falha	✔
ℹ	18/06/2021 01:02:31	SI6.0H-13 315	Status: Ok	✔
ℹ	10/06/2021 01:57:43	SI6.0H-13 315	Status: Ok	✔
ℹ	09/06/2021 21:02:35	Residência 5 - Rafael Bósio	Os canais calculados foram editados por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔
ℹ	09/06/2021 17:03:12	Residência 5 - Rafael Bósio	Os canais calculados foram editados por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔
ℹ	09/06/2021 16:50:16	Residência 5 - Rafael Bósio	Os canais calculados foram editados por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔
ℹ	09/06/2021 16:46:37	Residência 5 - Rafael Bósio	Os canais calculados foram editados por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔
ℹ	09/06/2021 16:32:48	Residência 5 - Rafael Bósio	Os canais calculados foram editados por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔
ℹ	09/06/2021 16:31:20	Residência 5 - Rafael Bósio	Os canais calculados foram editados por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔
ℹ	09/06/2021 16:29:08	Residência 5 - Rafael Bósio	Os canais calculados foram editados por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔
ℹ	09/06/2021 12:26:29	Residência 5 - Rafael Bósio	Os canais calculados foram editados por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔
ℹ	09/06/2021 09:40:31	Residência 5 - Rafael Bósio	Os canais calculados foram editados por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔
ℹ	08/06/2021 21:03:09	Residência 5 - Rafael Bósio	Os canais calculados foram editados por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔
ℹ	08/06/2021 20:48:58	Residência 5 - Rafael Bósio	Os canais calculados foram editados por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔
ℹ	08/06/2021 20:42:24	Residência 5 - Rafael Bósio	Os canais calculados foram editados por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔
ℹ	08/06/2021 20:39:23	Residência 5 - Rafael Bósio	Os canais calculados foram editados por ped021.laboratorio@gmail.com.	✔

Figura 13. Registro diário dos eventos do sistema no portal Sunny Portal da Residência 5

Foi realizada a inspeção visual e imagem termográfica para localizar possíveis pontos de aquecimento nos terminais e componentes. Não foram encontrados pontos de aquecimento nas inspeções. A FIGURA 14 apresenta as imagens termográficas dos medidores de energia, bateria *BYD*, inversor *Sunny Island*, quadro da residência e quadro de comunicação. Ao fim das inspeções, todos os quadros, inversor *Sunny Island* e bateria *BYD* foram devidamente fechados.



Medidores de energia | Bateria BYD | *Sunny Island* | Quadro da Residência | Quadro de Comunicação

Figura 14. Fotos termográficas do sistema de armazenamento, sensores e quadros da Residência 5.

6.5.1 Checklist de verificações realizadas na residência 5

A TABELA 11 mostra todos os itens verificados durante a primeira visita de manutenção bimestral realizada em agosto de 2021.

Tabela 11. Checklist de verificação da Residência 5.

EQUIPAMENTOS	MANUTENÇÕES PREVENTIVAS NECESSÁRIAS	QUANDO
SISTEMA DE POTÊNCIA		
Quadros elétricos C.C e C.A do sistema FV e do sistema de armazenamento	Todos os quadros elétricos C.C e C.A do sistema FV e do sistema de armazenamento deverão ser inspecionados utilizando uma câmera termográfica. Qualquer não homogeneidade de temperatura, em virtude de mau contato ou falha nos terminais, deverá ser avaliada e corrigida.	Conferido

Bateria de Lítio Mod.: B-Box battery Storage **Fabricante: BYD**	A bateria deve ser limpa periodicamente. Se o gabinete estiver sujo, usar uma escova macia seca ou um soprador de fuligem para remover a poeira. Líquidos como solventes, abrasivos ou líquidos corrosivos não podem ser empregados na limpeza do gabinete.	Conferido
	Realizar medições termográficas nos terminais da bateria avaliando não homogeneidade de temperatura entre condutores e terminais	Conferido
Inversor da Bateria Mod.: Sunny Island 6.0H Fabricante: SMA	O inversor da bateria deve ser limpo periodicamente. Se o inversor estiver sujo, limpar o invólucro, a tampa do invólucro, a etiqueta de tipo e os LEDs usando apenas um pano umedecido. Verificar se o inversor está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
	Verificar as mensagens de erro registradas. Isso revelará quaisquer erros ocultos na instalação ou configuração. Para mais informações acessar a sessão “11.4 Checking the Function” do ANEXO II.	Conferido
	Verificar se os cabos nas conexões DC + e DC– estão bem presos (torque: 12 Nm), se as conexões estão livres de corrosão e se os cabos nas conexões AC1 e AC2 estão firmemente presos. Para mais informações acessar a sessão “11.5 Checking the Connections” do ANEXO II.	Conferido
	Realizar medições termográficas nos terminais do inversor avaliando não homogeneidade de temperatura entre condutores e terminais	Conferido
	Verificar se o estado atual da bateria corresponde ao estado esperado. Para mais informações acessar a sessão “11.6 Checking and Maintaining the Battery” do ANEXO II.	Conferido
	Verificar o ventilador. Em caso de aviso “W137 Derate” com frequência, um dos ventiladores provavelmente está com defeito ou bloqueado. Para isso é necessário fazer uma visita ao local e limpar ou desbloquear o ventilador. Para mais informações acessar a sessão “11.7 Cleaning the Fans” do ANEXO II.	Conferido
	Em caso de necessidade de substituição da bateria, acessar a sessão “11.8 Replacing the Battery” do ANEXO II para mais informações.	Conferido
SISTEMAS DE SENSORES		

Sensor de Velocidade do Vento Mod.: Wind Speed Sensor Compact Fabricante: Meteocontrol	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
	Verificar a orientação para o norte do sensor de velocidade do vento.	Conferido
Sensor de Irradiância Mod.: Irradiance Sensor Si-Series Fabricante: Meteocontrol	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
	Verificar a orientação e inclinação do sensor de irradiância no mesmo plano e orientação do sistema fotovoltaico da residência.	Conferido
Sensor de Temperatura do Módulo Mod.: PT1000 Adhesive Sensor Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o sensor de temperatura do módulo está colado na parte central de uma célula localizada no meio do módulo fotovoltaico.	Conferido
	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
	Verificar se a fita de fixação do sensor está bem acomodada.	Conferido
Sensor de Temperatura Ambiente Mod.: PT1000 Sensor in Enclosure Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o sensor de temperatura ambiente está bem acomodado ao sistema fotovoltaico da residência.	Conferido
	Verificar se os cabos de comunicação estão devidamente conectados.	Conferido
Datalogger Mod.: Bluelog X-1000 Fabricante: Meteocontrol	Verificar se o datalogger está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
SISTEMAS AUXILIARES		
Home Manager Mod.: Sunny Home Manager 2.0 Fabricante: SMA	Verificar se o Home manager está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
Medidor de Energia Mod.: IEM3155 – Energy Meter Fabricante: Schneider Electric	Verificar se o Medidor de Energia está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido
Switch Mod.: Switch Cisco SF352-08 8-port 10/100 Managed Fabricante: Cisco	Verificar se o switch está livre de poeira e outras sujeiras. Remover cuidadosamente a sujeira pesada com uma escova macia.	Conferido

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A segunda visita bimestral de manutenção preventiva ocorreu conforme o planejado, todos os itens previamente listados foram inspecionados e avaliados. Nesta etapa ficou evidente a diminuição de elementos passíveis de correção, salvo alguns problemas de comunicação relatados a cima.

Em todas as residências verificou-se notável concentração de musgo na borda dos painéis fotovoltaicos. Devido a época do ano, concluiu-se que a deposição de matéria se deve a redução das chuvas típica nesta época.

Em uma nova rodada de visitas de manutenção preventiva programada para o mês de outubro de 2021, todos os itens serão avaliados e inspecionados novamente.