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 – Especificações Técnicas do Sistema de Armazenamento de Energia (SAE) Residencial]

"Contratação de empresa de engenharia para implantação de sistemas de armazenamento de energia, incluindo fornecimento de materiais (modalidade *turn-key*) com integração à rede elétrica e de comunicação em residências da Grande Florianópolis – Santa Catarina."

Abril / 2020

[EQUIPE:

Alexandre de Albuquerque Montenegro	*Eng. Mecânico, Mestre Eng. Civil*
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*
Angélica Paula Caus	*Eng.ª Eletricista*
Clarissa Debiazi Zomer	*Arquiteta, Dr. Eng. Civil*
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 Flavia Naspolini	*Eng.ª Eletricista, Dr. Eng. Civil*
Isadora Pauli Custodio	*Arquiteta, Mestre Eng. Civil*
Kathlen Schneider	*Eng.ª Civil, Mestre Eng. Civil*
Leonardo Freire Pacheco	*Eng.ª Eletricista, Mestre Eng. Elétrica*
Lucas Rafael do Nascimento	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil, Dr. Eng. Civil*
Manfred Georg Kratzenberg	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Mecânica*
Marilia Braga	*Eng.ª Eletricista*
Matheus Hohmann	*Acad. Eng. Elétrica*
Nikolas dos Santos Barbosa	*Acad. Eng. Civil*
Pedro Henrique Alves Veríssimo	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil*
Rafael Antunes Campos	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil*
Sabrina Rodrigues Ebert	*Acad. Eng. Elétrica*
Vitor Volpato Goulart	*Acad. Eng. Elétrica*

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

[ELABORAÇÃO:

Aline Kirsten Vidal de Oliveira	*Eng.ª Eletricista*
Amanda Mendes Ferreira Gomes	*Eng.ª Eletricista*
Lucas Nascimento	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil, Dr. Eng. Civil*
Pedro Henrique Alves Veríssimo	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil*
Rafael Antunes Campos	*Eng. Eletricista, Mestre Eng. Civil*

[REVISÃO:
Prof. Ricardo Rüther, Ph.D

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 ELABORAÇÃO DA PROPOSTA 6
3.1 Gerenciamento 6
3.2 Metodologia 6
3.3 Experiência 7
3.4 Equipe 7
3.5 Documentos e Segurança do Trabalho 8
3.6 Outros Documentos Necessários 8
3.7 Faturamento 8
3.8 Cronogramas e Prazos 8
4 CONDIÇÕES GERAIS 9
4.1 Documentos do Projeto 11
4.2 guarda de Material de Consumo e Vigilância 11
4.3 Transporte Horizontal e Vertical 11
4.4 Alvarás, Aprovações e Solicitações 12
4.5 Normas de Segurança 12
4.6 Normas aplicáveis – Materiais e Serviços 12
4.7 Descarte de Materiais e Equipamentos 13
4.8 Limpeza do(s) Local(is) 13
4.8.1 Limpeza Preventiva 13
4.8.2 Limpeza Final 14
4.9 Horários 14
5 ESCOPO DOS SERVIÇOS 14
5.1 Objetivo 14
5.2 Localização 14
5.3 Espaço para Sistema de Armazenamento 16
5.4 Equipamentos Selecionados 16
5.4.1 Bateria de Lítio 16
5.4.2 Inversor da Bateria 17
5.4.3 Sistemas de Sensores 17
5.4.4 Sistemas Auxiliares 18
5.5 Diagrama Unifilar Simplificado 18
5.6 Comunicação 18
5.7 Instalação Elétrica e de Comunicação 19
5.7.1 Condutores Elétricos 20
5.7.2 Conectores 21
5.7.3 Eletrodutos 21
5.7.4 Instalação de Cabos 21

5.7.5 Disjuntores 21
5.7.6 Aterramento 21
5.7.7 Equipotencialização 22
5.7.8 Quadros 22
5.7.9 Sistema de Sensores 24
5.7.10 Identificação do Sistema 24
5.7.11 Proteção contra incêndio 24
6 PROJETO EXECUTIVO 24
6.1 Construção e Instalação 25
6.2 Cronograma 26
6.3 Garantia da Instalação 26
6.4 Comissionamento 26
7 RESUMO DOS EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS 26
8 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES 27
9 ANEXOS 28
9.1 ANEXO I - BYD B-Box battery Storage 28
9.2 ANEXO II - Sunny Island 6.0H e Sunny Home Manager 28
9.3 ANEXO III - SMA Flexible Storage System with battery-backup function 28
9.4 ANEXO IV - SMA Flexible Storage System 28
9.5 ANEXO V - Technical Information - SMA Flexible Storage System 28
9.6 ANEXO VI - Wind Speed Sensor Compact 28
9.7 ANEXO VII - Irradiance Sensor Si-Series 28
9.8 ANEXO VIII - PT1000 Adhesive Sensor 28
9.9 ANEXO IX - PT1000 Sensor in Enclosure 28
9.10 ANEXO X - Bluelog X-1000 28
9.11 ANEXO XI - IEM3155 – Energy Meter 28
9.12 ANEXO XII - Switch Cisco 08 Portas SF302-08 SRW208G-K9-Na 10/100 28

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, serão integrados 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 documento apresenta as Especificações Técnicas (ET) e requisitos básicos dos equipamentos a serem fornecidos para a instalação, teste e comissionamento de Sistemas de Armazenamento de Energia (SAE) de pequeno porte, na modalidade *turn-key*, com saída em tensão alternada para conexão ao quadro elétrico da Unidade Consumidora (UC). O referido sistema de armazenamento de energia será instalado em residências unifamiliares de Florianópolis/SC e região metropolitana.

Este documento não esgota todos os requisitos e especificações nem todos os itens necessários para a execução dos serviços, fornecimento dos equipamentos e materiais para a perfeita execução e operação da montagem e do desempenho do SAE. Portanto, a lista de itens aqui contida deve ser entendida como geral e com requisitos mínimos. Esta lista também não desobriga a CONTRATADA de incluir, na proposta apresentada, as descrições detalhadas de todos os itens, serviços e materiais, mesmo que não sejam aqui especificamente mencionados, de modo a garantir a operação do SAE de forma adequada e contínua, bem como de todos os sistemas auxiliares e acessórios.

Por fim, o presente documento apresenta a descrição dos serviços requeridos para a "*Contratação da prestação de serviços para o fornecimento integral de materiais, softwares, equipamentos, mão de obra, serviços de instalação e engenharia, comissionamento de cinco Sistemas de Armazenamento de 6 kWh em residências selecionadas pelo laboratório Fotovoltaica-UFSC*".

2 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica tem por objetivo definir o escopo, os requisitos mínimos e as diretrizes básicas para que a CONTRATADA apresente proposta para execução de serviços relacionados à implantação de Sistemas de Armazenamento e sistema de sensores nas residências selecionadas pelo laboratório Fotovoltaica-UFSC localizadas nas cidades de Florianópolis – SC e Palhoça – SC.

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

a) Elaboração de Projeto Executivo.

b) Elaboração de Relatório Inicial, Parcial e Final.

c) Execução dos serviços - instalação e comissionamento de equipamentos.

d) Conexão do sistema de armazenamento e do sistema de sensores com o sistema fotovoltaico já instalado nas residências.

Os itens acima deverão ser elaborados para cada residência individualmente. Além das normas que regulamentam estes sistemas, a CONTRATADA deve considerar a legislação aplicável e as normas específicas da concessionária local. Devendo, também, assumir e declarar que obteve visão clara e objetiva das intervenções a serem efetuadas.

3 ELABORAÇÃO DA PROPOSTA

A proposta a ser apresentada pela CONTRATADA deverá considerar integralmente o conteúdo desta ET.

A CONTRATADA deverá incluir em sua proposta declaração de concordância com todo o escopo do serviço apresentado nesta especificação.

A seguir são apresentados elementos a serem considerados para elaboração do orçamento e apresentação da proposta.

3.1 GERENCIAMENTO

A CONTRATADA deve considerar nos custos do Projeto a designação de um Gerente de Projeto, com plena capacidade de representação da empresa perante o CONTRATANTE, para apresentação de esclarecimentos e decisão quanto a soluções a serem implantadas.

Além do Gerente do Projeto, deve ser considerada a alocação exclusiva para o projeto de um Supervisor (obrigatoriamente um engenheiro com comprovada experiência em acompanhamentos de serviços semelhantes ao especificado neste documento), que permanecerá disponível a partir do início das atividades.

O Supervisor deve ser profissional qualificado com capacidade técnica para:

- Atualizar cronogramas.
- Atualizar desenhos e demais documentos do Projeto Executivo.
- Emitir relatórios de atividades.
- Esclarecer dúvidas em atividades rotineiras.

Um supervisor da CONTRATADA deverá acompanhar a implantação das instalações e sua ausência durante o período de execução deverá ser previamente comunicada e autorizada pelo responsável do CONTRATANTE, cabendo substituição por outro funcionário de igual capacidade técnica e conhecimento do Projeto, de modo a não afetar a continuidade das atividades de supervisão.

3.2 METODOLOGIA

A CONTRATADA deverá anexar à proposta os catálogos técnicos dos equipamentos e materiais a serem fornecidos, conforme especificação técnica dos equipamentos.

A CONTRATADA deverá apresentar a metodologia e cronograma de execução a ser aplicada para o cumprimento de cada etapa especificada em um Plano de Trabalho.

3.3 EXPERIÊNCIA

A CONTRATADA deve apresentar a experiência anterior da empresa, reunindo o seu acervo técnico e currículo de seus dirigentes e técnicos propostos para composição da equipe e seguindo as seguintes orientações:

A seleção dos trabalhos será executada pela própria CONTRATADA, que escolherá, dentre os seus trabalhos elaborados, aqueles mais representativos com vistas à demonstração de sua qualificação e de sua aptidão para o objeto da proposta. Cabe destacar que experiências na construção de sistemas de armazenamento conectados à rede serão considerados como diferenciais na avaliação.

- A lista deverá se limitar aos últimos 5 (cinco) anos e não deverá ultrapassar 5 serviços apresentados.
- Somente os especialistas de nível superior e diretamente envolvidos com o trabalho é que deverão apresentar seus currículos. Alerta-se que os especialistas de nível superior não envolvidos diretamente no trabalho não deverão ser incluídos.

3.4 EQUIPE

Todo o pessoal envolvido na execução dos serviços pela CONTRATADA deverá fazer parte de seu quadro de funcionários, sócio ou possuir outra forma de vinculação formal, em conformidade com a legislação brasileira.

Em qualquer situação a CONTRATADA será a única responsável perante os órgãos de fiscalização quanto ao cumprimento das obrigações legais que regem as relações de trabalho no Brasil.

Todo o pessoal envolvido na execução dos serviços deve ter ainda curso de NR-10 e NR-18 válido durante todo serviço e ser habilitado para o trabalho. Os profissionais que participarem das ações de movimentação de carga deverão possuir NR-11, os que participarem de construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte de máquinas ou equipamentos deverão possuir NR-12 e os que participarem de montagens e serviços em altura deverão possuir NR-35, ambos válidos durante todo o serviço em execução.

A CONTRATADA deverá apresentar uma lista de todos os serviços que serão subcontratados e possíveis fornecedores. Deverá ser apresentada uma carta de intenção de contratação e/ou aquisição dos materiais.

A equipe técnica da CONTRATADA deverá possuir, no mínimo, um Eng. Eletricista. Durante a execução da obra será necessária à presença em tempo integral de um engenheiro responsável pela implantação do projeto.

A equipe técnica da CONTRATADA deverá apresentar plano de trabalho detalhado, com cronograma e detalhamento dos procedimentos de instalação, visando permanentemente preservar total integridade da infraestrutura dos arredores e seus colaboradores.

A equipe técnica da CONTRATADA deverá declarar sua responsabilidade sobre os serviços executados por cinco anos, conforme estabelecido por lei.

3.5 DOCUMENTOS E SEGURANÇA DO TRABALHO

A CONTRATADA deverá apresentar os seguintes documentos relativos à segurança do trabalho (de todos os seus funcionários e de todas as subcontratadas):

- Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO);
- Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA);
- Análise Preliminar de Risco (APR);
- Atestado de Saúde Ocupacional (ASO) - Enviar de todos os funcionários envolvidos no Projeto;
- Carteira de Trabalho (CTPS) - Enviar cópia de todos os funcionários envolvidos no Projeto;
- Permissão de Trabalho (PT) de cada tipo de atividade vinculada ao local específico de trabalho.

3.6 OUTROS DOCUMENTOS NECESSÁRIOS

- Currículo - Enviar de todos os funcionários envolvidos no Projeto;
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) dos serviços contratados;
- Diário de obra;
- Relatório semanal das atividades desenvolvidas.

3.7 FATURAMENTO

O faturamento dos serviços será associado à efetiva conclusão das etapas indicadas em cronograma físico-financeiro, acordado entre as partes.

Para fins de pagamento a CONTRATADA deverá manter em dia seu cadastro com a CONTRATANTE.

3.8 CRONOGRAMAS E PRAZOS

A CONTRATADA deverá apresentar a Estrutura Analítica do Projeto (EAP), o Cronograma Físico e o Cronograma Financeiro detalhados das etapas de execução dos serviços. O Cronograma Físico deverá ser detalhado para cada serviço especificado.

Os prazos para execução de cada macro atividade são indicados abaixo:

- Início dos Serviços - a partir da assinatura do contrato (podendo ser também considerada a data da reunião de abertura do Projeto - kick-off, apenas com autorização do responsável do CONTRATANTE).

- Elaboração dos projetos executivos – 15 dias a partir dos inícios dos trabalhos
- Implantação do Projeto - 25 dias a partir do início dos serviços.
- Término dos Serviços – 5 dias: Conclusão dos serviços e aceite geral do Projeto de Sistema de Armazenamento da residência em questão.

O cronograma a ser apresentado na proposta deverá obrigatoriamente ser elaborado no software MS – Project.

4 CONDIÇÕES GERAIS

É de inteira responsabilidade da CONTRATADA, obedecer às condições do Projeto, inclusas as especificações dos equipamentos. Mesmo que ocorram diferenças motivadas por questões impossíveis de constatação à época da execução, aceitas as justificativas pelo responsável da CONTRATANTE, caberá à própria CONTRATADA rever, onde couber, o respectivo Projeto e implantar a alteração posteriormente, mediante aprovação e sem ônus adicional para a CONTRATANTE.

Ficam reservados exclusivamente ao CONTRATANTE o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular e porventura omisso nesta especificação, nos projetos fornecidos e nos demais documentos técnicos e contratuais.

Na existência de serviços não descritos, a CONTRATADA somente poderá executá-los após aprovação do responsável da CONTRATANTE. A omissão de qualquer procedimento técnico, ou normas neste ou nos demais memoriais, nos projetos, ou em outros documentos contratuais, não exime a CONTRATADA da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas para execução dos trabalhos, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados, bem como todas as normas da ABNT vigentes, e demais pertinentes.

Não se poderá alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, pela CONTRATADA, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento de cláusulas e condições, do contrato, do edital, das especificações técnicas, bem como de tudo o que estiver contido nas normas, especificações e métodos da ABNT, e outras normas pertinentes.

Caso haja discrepâncias, as recomendações técnicas dos fabricantes prevalecem sobre as especificações técnicas do projeto. Toda discrepância deve ser comunicada com devida antecedência ao CONTRATANTE, para as providências e compatibilizações necessárias.

No caso de discrepâncias ou falta de especificações de marcas e modelos de materiais, equipamentos, serviços e acabamentos, deverá sempre ser observado que estes itens deverão ter nível de qualidade mínimo e que as escolhas deverão sempre ser aprovadas antecipadamente pelo CONTRATANTE.

As especificações, os desenhos dos projetos e os memoriais descritivos destinam-se a descrição e a execução das obras e serviços completamente acabados nos termos deste memorial e objeto da contratação, e com todos os elementos em perfeito funcionamento, de primeira qualidade e bom acabamento. Portanto, estes elementos devem ser considerados

complementares entre si, e o que constar de um dos documentos é tão obrigatório como se constasse em todos os demais.

A CONTRATADA aceita e concorda que as obras e os serviços objeto dos documentos contratuais, deverão ser complementados em todos os detalhes, ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado.

A CONTRATADA deverá efetuar todas as correções, interpretações e compatibilizações que forem julgadas necessárias, para o término das obras e dos serviços de maneira satisfatória, sempre em conjunto com o representante do CONTRATANTE designado para o acompanhamento dos projetos.

A CONTRATADA poderá visitar previamente o local das obras e serviços e inspecionar as condições gerais do terreno, as condições gerais dos acessos, construções e obras ou serviços vizinhos, as diversas instalações, caixas existentes, as obras e os serviços a executar, as alimentações e despejos das instalações, passagens, derivações, interligações, bem como verificar as cotas e demais dimensões do projeto, comparando-as com as medidas "in loco".

Caso a CONTRATADA opte por não realizar a visita, esta não poderá alegar qualquer tipo de desvantagem ou desconhecimento.

Deverá constar da proposta todos os itens que não constam dos dados ou da planilha estimativa fornecida, e mais as complementações e/ou alterações de layout, os reforços, as reconstituições, os enchimentos, os revestimentos e regularizações, as infraestruturas necessárias à montagem de equipamentos específicos, bem como todas as adaptações necessárias à conclusão das obras e dos serviços, não cabendo, após assinatura do contrato, nenhum termo aditivo visando acrescentar tais itens.

Quaisquer divergências e dúvidas serão resolvidas antes do início das obras e serviços.

A CONTRATADA deverá apresentar antes do início de implantação da obra listagem com nome e documentos de todos os funcionários que irão trabalhar no Projeto. Durante a obra todos os funcionários devem estar devidamente identificados (crachás visíveis), uniformizados e com Equipamentos de Proteção Individual (EPI’s) completos.

O contrato deve ser devidamente registrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina – CREA-SC, sob responsabilidade de profissional devidamente habilitado para exercício das atividades a serem desenvolvidas.

Qualquer critério/método de execução deste serviço, diferente do mencionado nos documentos que compõem o escopo, só será executado, com prévia autorização do CONTRATANTE e o não cumprimento, sujeitará a CONTRATADA a arcar com ônus decorrente das consequências desta ação.

A CONTRATADA deverá seguir as normas de segurança cabíveis, assim como deverá fornecer todas as ferramentas e/ou equipamentos necessários à execução dos serviços, incluindo os Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva.

4.1 DOCUMENTOS DO PROJETO

Compete à CONTRATADA observar os seguintes requisitos, quanto aos documentos do Projeto:

- Todos os documentos, inclusive relatórios, deverão ser redigidos em português.
- Deverá estar claramente indicada a norma e/ou a referência técnica aplicada aos diferentes aspectos abordados.
- Todos os documentos, desenhos, diagramas, gráficos, tabelas etc., que constituírem os documentos do Projeto, deverão fazer uso do Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico Decimal). Se outro sistema de unidades for usado, a conversão para o Sistema Internacional deve ser indicada ao lado.
- Todos os estudos deverão ser elaborados de acordo com recomendações de normas técnicas brasileiras (prioritariamente) ou internacionais, em suas últimas revisões.
- Toda a memória de cálculo contida nos documentos do Projeto deve ser apresentada.
- Todos os registros de medições realizadas, que integrem memória de cálculo ou outras atividades do Projeto, devem ser apresentados.

Todos os documentos em meio digital devem ser compatíveis com sistema operacional Windows e aplicativos Office.

Após aprovação de cada etapa, deverão ser fornecidos todos os documentos em 02 (duas) vias impressas e em meio digital. A documentação final deverá ser entregue em 03 (três) vias impressas e em meio digital.

4.2 GUARDA DE MATERIAL DE CONSUMO E VIGILÂNCIA

Caberá à CONTRATADA a guarda e vigilância de todos os materiais, equipamentos, máquinas, ferramentas, utensílios, móveis e material de escritório, inclusive equipamentos e materiais utilizados, relativo à execução da sua obra durante todo o período de realização dos serviços relativos ao contrato, em tempo integral (24 horas diárias).

A responsabilidade civil sobre trabalhadores, visitantes, transeuntes, bom como a segurança das instalações inclusive o acesso ao local de obra e sobre todo o material, ferramental e equipamentos – próprio ou alugado, será de total responsabilidade da CONTRATADA, devendo ocorrer a seu encargo a instalação de equipamentos de segurança e os serviços de vigilância nas áreas da obra 24 horas diárias, durante todo o período de realização da obra.

4.3 TRANSPORTE HORIZONTAL E VERTICAL

Todos os serviços de transporte horizontal e vertical que se façam necessários em todo o tempo de obra ocorrerão a expensas da CONTRATADA.

4.4 ALVARÁS, APROVAÇÕES E SOLICITAÇÕES

Todas e quaisquer licenças, aprovações e solicitações necessárias à realização dos serviços objeto desta Especificação deverão ser obtidas à custa e sob integral responsabilidade da CONTRATADA, tais como:

- Alvarás, ART, etc., junto a instituições públicas competentes, necessárias para realizar os serviços e
- Solicitação e aprovação de acesso à rede da distribuidora.

4.5 NORMAS DE SEGURANÇA

Deverão ser seguidas as Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) pertinentes, além das normas de segurança cabíveis.

Em casos omissos por essas, serão admitidas normas europeias ou americanas, devidamente justificadas. A CONTRATADA deverá relacionar e apresentar as principais normas a serem utilizadas.

4.6 NORMAS APLICÁVEIS – MATERIAIS E SERVIÇOS

Todos os equipamentos, materiais e serviços fornecidos ou indicados para aquisição deverão obedecer ao estabelecido em normas técnicas vigentes, correspondendo aos parâmetros mínimos a serem obedecidos. Prevalecem normas oficiais brasileiras (Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT) sobre normas internacionais.

Para o sistema fotovoltaico, quando aplicável, devem ser seguidos no mínimo as normas e procedimentos abaixo:

ABNT NBR IEC 62116:2012 - Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.

ABNT NBR 16149:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) - Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.

ABNT NBR 16150:2013 - Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição – Procedimento de ensaio de conformidade.

Norma ABNT NBR 16274:2014 - Sistemas fotovoltaicos conectados à rede - Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho.

Para o sistema de armazenamento devem ser seguidos no mínimo as normas e procedimentos abaixo:

IEC 61427-1:2013 - Secondary cells and batteries for renewable energy storage - General requirements and methods of test - Part 1: Photovoltaic off-grid application.

IEC 61427-2:2015 - Secondary cells and batteries for renewable energy storage - General requirements and methods of test - Part 2: On-grid applications.

Portaria INMETRO nº 004, de 04/01/2011 (alterada pela Portaria INMETRO n° 357 de 01/08/2014) - Requisitos de avaliação da conformidade para sistemas e equipamentos para energia fotovoltaica (módulo, controlador de carga, inversor e bateria).

Todos os materiais e/ou equipamentos fornecidos pela CONTRATADA deverão ter o nível de qualidade mais elevado das respectivas linhas, satisfazendo especificações da ABNT, do INMETRO e porventura de outras entidades. Destaca-se que todos os equipamentos a serem instalados deverão apresentar o maior valor do selo PROCEL ou a ETIQUETA de eficiência energética, quando aplicável.

Caso os equipamentos especificados nos projetos tenham saído de linha, ou encontrem-se obsoletos no momento da implantação do Projeto, estes deverão ser substituídos por modelo atual correspondente, desde que comprovada sua eficiência, equivalência e atendimento às condições estabelecidas nos projetos, especificações e contrato.

Não será permitido o emprego de materiais e/ou equipamentos usados e/ou danificados. É vedada, ainda, a utilização de materiais e/ou equipamentos improvisados, em substituição aos tecnicamente indicados para o fim a que se destinam, assim como não será tolerado adaptar peças, seja por corte ou outro processo, de modo a utilizá-las em substituição às peças recomendadas e de dimensões adequadas.

Quando houver motivos ponderáveis para a substituição de um material e/ou equipamento especificado por outro, a CONTRATADA, em tempo hábil, apresentará por escrito a proposta de substituição, instruindo-a com as razões determinadas do pedido de orçamento comparativo, de acordo com o que reza o contrato entre as partes sobre a equivalência, permanecendo a critério do CONTRATANTE o aceite ou não da solicitação. O estudo e análise pelo CONTRATANTE dos pedidos de substituição, só serão efetuados quando cumpridas as seguintes exigências:

- Declaração de que a substituição se fará sem ônus para o CONTRATANTE, no caso de materiais e/ou equipamentos equivalentes.
- Indicação de marca, nome de fabricante ou tipo comercial, que se destinam a definir o tipo e o padrão de qualidade requerido.

4.7 DESCARTE DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

A CONTRATADA será responsável pela indicação e destinação dos materiais que por ventura venham a ser substituídos ou descartados em função dos serviços contempladas no projeto, como o descarte de eletrodutos, condutores, parafusos, etc.

A CONTRATADA será responsável pelo depósito e guarda destes materiais removidos até seus respectivos descartes finais, que também correrão sob sua responsabilidade.

4.8 LIMPEZA DO(S) LOCAL(IS)

4.8.1 Limpeza Preventiva

A CONTRATADA deverá proceder periodicamente à limpeza da obra e de seus complementos, removendo os entulhos resultantes, tanto do interior da mesma, como na sala destinada ao

armazenamento de materiais e serviços e adjacências, provocados com a execução da obra, para o descarte apropriado, sem causar poeiras e/ou transtornos ao funcionamento das residências adjacentes ou da própria instalação.

4.8.2 Limpeza Final

Deverão ser previamente retirados todos os detritos e restos de materiais de todas as partes da obra e de seus complementos, que serão removidos para o descarte apropriado, sem causar poeiras e/ou transtornos nas residências adjacentes ou da própria instalação.

4.9 HORÁRIOS

Os serviços de instalação, incluindo eventuais testes e medições, serão executados preferencialmente, no período de 08h00min a 18h00min, em dias úteis, condicionados à presença dos proprietários das residências onde ocorrerão as instalações.

5 ESCOPO DOS SERVIÇOS

5.1 OBJETIVO

Este documento apresenta a Especificação Técnica (ET) dos equipamentos necessários para a implantação e conexão de cinco sistemas de armazenamento de 6 kWh em residências localizadas nas cidades de Florianópolis – SC e Palhoça – SC.

Os cinco sistemas de armazenamento a serem instalados serão iguais em sua totalidade, ou seja, todos possuem os mesmos equipamentos. Já os sistemas fotovoltaicos já instalados em cada uma das residências variam substancialmente, tanto com relação aos equipamentos e módulos FV utilizados, quanto ao tamanho de cada sistema.

5.2 LOCALIZAÇÃO

Os sistemas de armazenamento que tratam este documento serão instalados nas áreas reservadas das residências localizadas nas cidades de Florianópolis – SC e Palhoça – SC.

A Figura 1 exibe a distribuição espacial dos clientes selecionados para a instalação de sistemas de armazenamento nas duas cidades.

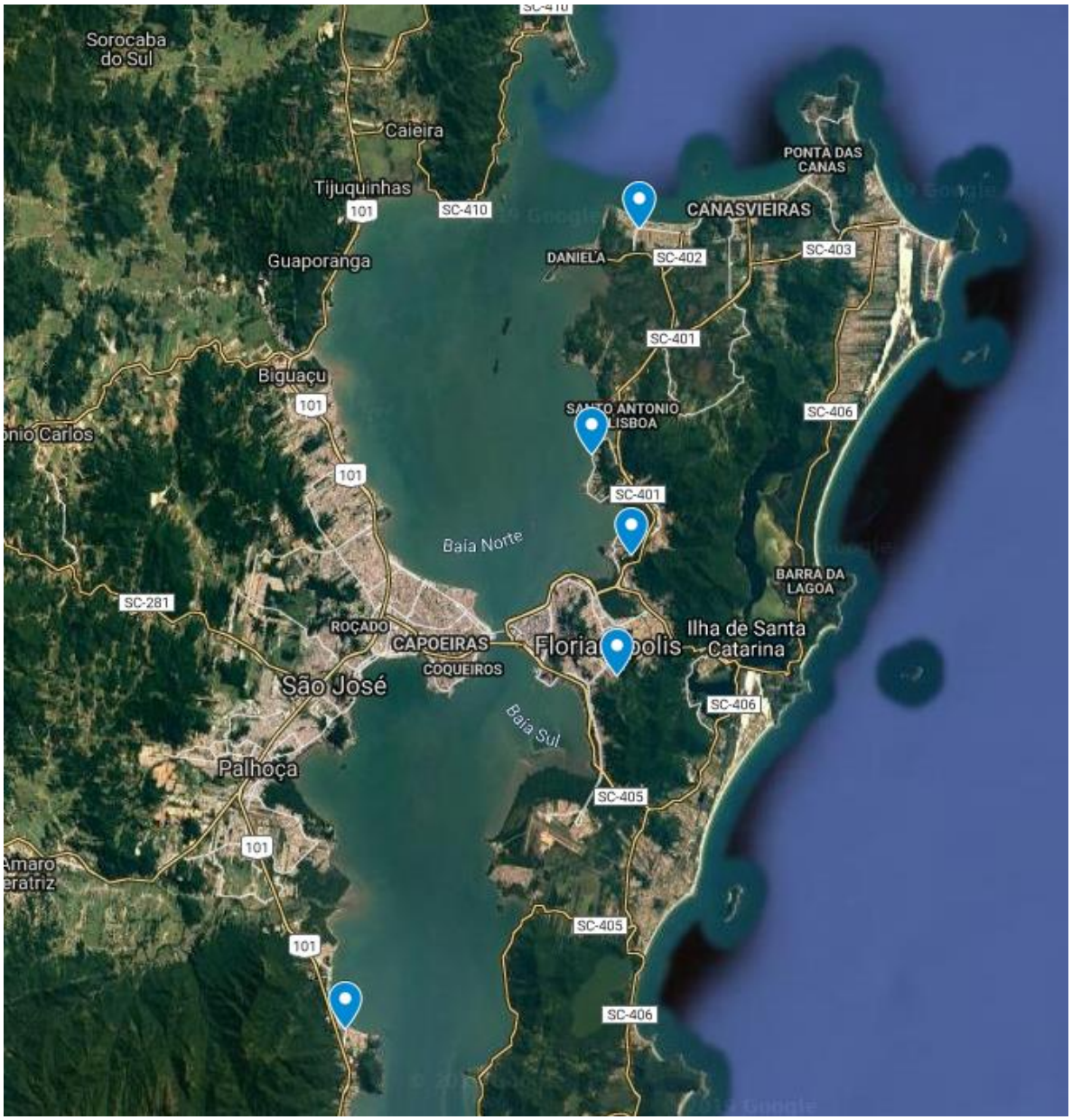


Figura 1. Distribuição espacial dos clientes selecionados na região da Grande Florianópolis.

Cada residência selecionada já possui sistemas fotovoltaicos instalados. A Tabela 1 mostra as principais informações acerca de cada sistema de acordo com a residência em que está localizado.

Tabela 1. Descrição dos sistemas fotovoltaicos instalados em cada residência.

Residência	Localidade da residência	Pot. FV instalada	Tecnologia instalada	Inversor
1	Jurerê Internacional - Florianópolis/SC	5,3 kWp	Módulos Multicristalinos	ABB
2	Pantanal - Florianópolis/SC	2,79 kWp	Módulos Multicristalinos	Fronius
3	Cacupé - Florianópolis/SC	3,72 kWp	Módulos Multicristalinos	Fronius
4	João Paulo – Florianópolis/SC	3,72 kWp	Módulos Multicristalinos	ABB
5	Praia de Fora – Palhoça/SC	6,82 kWp	Módulos Multicristalinos	Fronius

5.3 ESPAÇO PARA SISTEMA DE ARMAZENAMENTO

Um local dentro da residência, seco e abrigado das intempéries, será reservado para a instalação de inversores, quadros elétricos e sistema de armazenamento. O local já foi previamente avaliado pela equipe para a adequada alocação dos equipamentos.

O local possui iluminação adequada e é de fácil acesso para a equipe de instalação. Um quadro elétrico independente do sistema FV deverá ser instalado para proteção dos circuitos de comunicação e armazenamento de energia.

5.4 EQUIPAMENTOS SELECIONADOS

Os equipamentos utilizados tais como baterias, inversores, sistema de sensores e demais dispositivos serão fornecidos pelo CONTRATANTE. Todos os equipamentos e suas principais características serão descritos na sequência.

5.4.1 Bateria de Lítio

A bateria de lítio escolhida e fornecida pela CONTRATANTE para a instalação é o modelo “B-Box Pro 5.0”, do fabricante BYD. Este sistema possui uma capacidade de energia utilizável de 5,12 kWh e opera em 48V. É possível visualizar a imagem da B-Box na Figura 2.



Figura 2. Bateria de lítio a ser utilizada

As informações sobre o funcionamento e especificações técnicas da bateria de lítio estão indicadas no ANEXO I - BYD B-Box battery Storage.

5.4.2 Inversor da Bateria

O inversor da bateria escolhido e fornecido pela CONTRATANTE para a instalação é o modelo "*Sunny Island 6.0H*", do fabricante SMA. A Figura 3 mostra uma imagem ilustrativa do equipamento.



Figura 3. Inversor do sistema de armazenamento a ser utilizado

As informações sobre o funcionamento e especificações técnica do equipamento estão indicadas nos:

- ANEXO II - Sunny Island 6.0H e Sunny Home Manager
- ANEXO III - SMA Flexible Storage System with battery-backup function
- ANEXO IV - SMA Flexible Storage System
- ANEXO V - Technical Information - SMA Flexible Storage System

5.4.3 Sistemas de Sensores

Para o monitoramento do sistema de armazenamento é necessário o uso de sensores, que compõem uma pequena estação solarimétrica. A estação solarimétrica é composta por cinco principais equipamentos fornecidos pela CONTRATANTE. Todos os equipamentos são do fabricante Meteo Control e seus modelos são:

- Sensor de velocidade do vento: Wind Speed Sensor Compact
- Sensor de irradiância: Irradiance Sensor Si-Series
- Sensor de temperatura do módulo: PT1000 Adhesive Sensor
- Sensor de temperatura ambiente: PT1000 Sensor in Enclosure
- Datalogger: Bluelog X-1000

As informações sobre o funcionamento e especificações técnica dos sensores e datalogger estão indicadas no:

- ANEXO VI - Wind Speed Sensor Compact
- ANEXO VII - Irradiance Sensor Si-Series
- ANEXO VIII - PT1000 Adhesive Sensor

- ANEXO IX - PT1000 Sensor in Enclosure
- ANEXO X - Bluelog X-1000

5.4.4 Sistemas Auxiliares

Além dos equipamentos já descritos anteriormente, o sistema de armazenamento ainda contará com os seguintes equipamentos adicionais para uma melhor performance e análise de resultados:

- Medidor: Sunny Home Manager 2.0, do fabricante SMA
- Medidor de energia: IEM3155 – Energy Meter, do fabricante Schneider Electric
- Switch gerenciável - Switch Cisco 08 Portas SF302-08 SRW208G-K9-Na 10/100, do fabricante Cisco

As informações sobre o funcionamento e especificações técnica dos equipamentos auxiliares estão indicadas no:

- ANEXO II - Sunny Island 6.0H e Sunny Home Manager
- ANEXO XI - IEM3155 – Energy Meter
- ANEXO XII - Switch Cisco 08 Portas SF302-08 SRW208G-K9-Na 10/100

5.5 DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO

A Figura 4 ilustra o diagrama unifilar simplificado para a conexão do sistema de microgeração e do sistema de armazenamento.

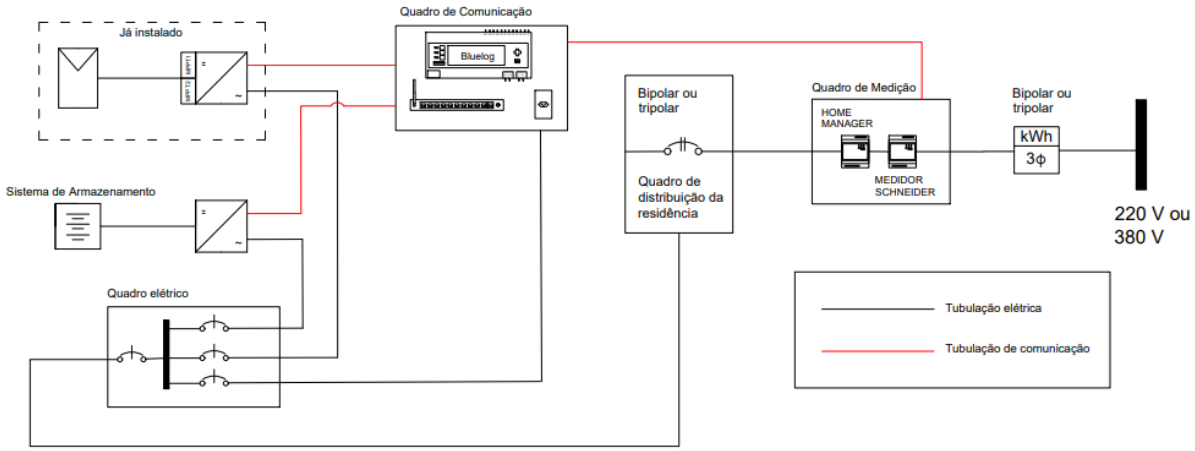


Figura 4. Diagrama unificado simplificado.

5.6 COMUNICAÇÃO

O inversor do sistema fotovoltaico e o sistema de armazenamento residencial serão conectados a um roteador doméstico. Será de responsabilidade da CONTRATADA a conexão adequada dos sistemas através de uma rede ethernet, garantindo a transmissão de dados. A conexão ethernet utilizará o cabo de rede Cat5e ou Cat6.

Os cabos de comunicação devem ser instalados em um eletroduto exclusivo e independente dos cabos de força/potência.

A conexão entre os equipamentos pode ser vista na Figura 5.

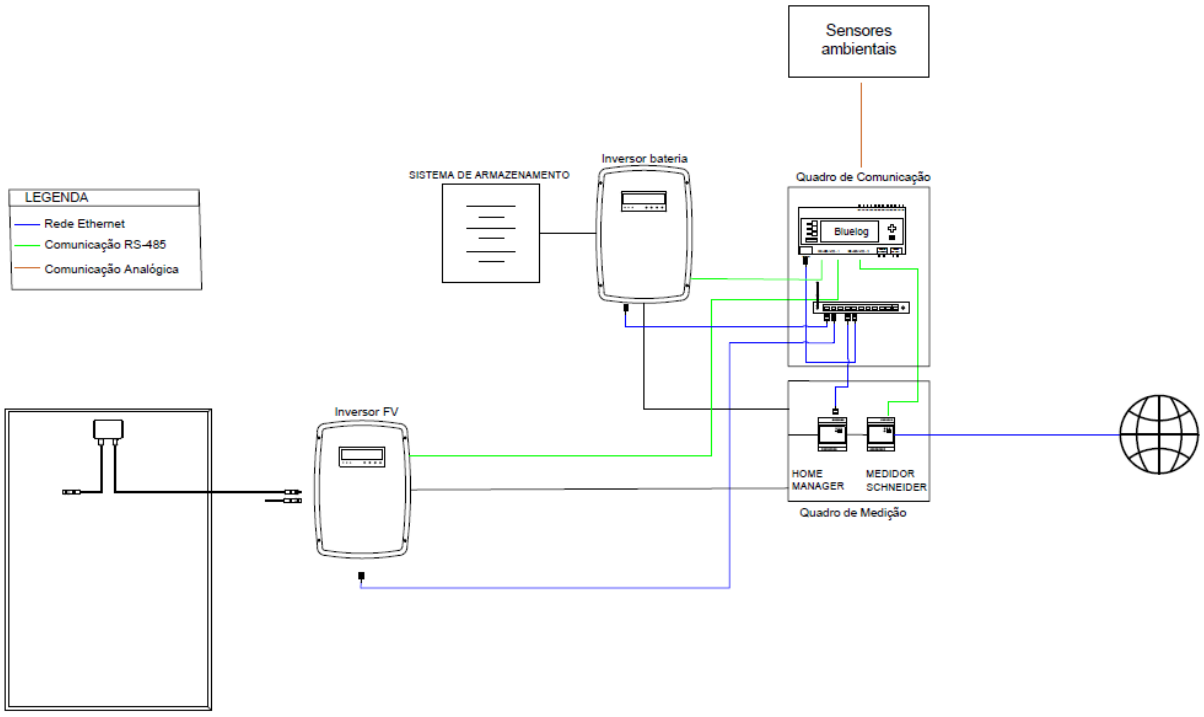


Figura 5. Diagrama de Comunicação

5.7 INSTALAÇÃO ELÉTRICA E DE COMUNICAÇÃO

O projeto elétrico do sistema de armazenamento, conforme indicado na Figura 4, deverá ser elaborado com base nas normas pertinentes e deverá possuir ART cadastrada no CREA-SC. Alguns equipamentos possuem distanciamento mínimo que devem ser respeitados conforme manual de instalação de cada equipamento.

A Figura 4 mostra o sistema de armazenamento instalado no laboratório Fotovoltaica-UFSC. Esse sistema possui equipamentos idênticos aos dos sistemas a serem instalados nas residências selecionadas, objeto principal do desenvolvimento desta especificação técnica. Tal sistema tem por objetivo funcionar como sistema de teste e referência para os demais sistemas, portanto as fotos aqui mencionadas são de cunho ilustrativo, ou seja, a instalação em cada residência pode variar, caso necessário, desde que aprovado previamente pela contratante.



Figura 6. Sistema de armazenamento instalado no laboratório Fotovoltaica-UFSC

5.7.1 Condutores Elétricos

Todos os condutores elétricos utilizados devem ser presos adequadamente, utilizando braçadeiras plásticas, de maneira a evitar balanços e tensões, se necessário.

Os condutores devem ser dimensionados respeitando-se as ampacidades máximas admissíveis. Será admitida uma queda máxima total de tensão de 1% no cabeamento CC como um todo e de 2% no cabeamento CA como um todo.

Os condutores devem possuir proteção contra intempéries, ser resistentes a raios UV, quando necessário, não devem propagar chama e constituídos de material livre de halogênio com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

5.7.2 Conectores

Os conectores CC fazem a conexão elétrica entre os elementos da bateria e entre bateria e inversor. Todas as conexões deverão utilizar os conectores adequados conforme solicitado pelos fabricantes dos equipamentos. Quando não aplicável, as conexões deverão ser feitas utilizando terminais pré-isolados.

Emendas deverão ser evitadas e, quando necessárias, devem ser realizadas utilizando fita autofusão e tubo termo retrátil.

5.7.3 Eletrodutos

Para passagem de cabos na área externa, os cabos deverão ser instalados em eletrodutos metálicos de diâmetro interno adequado para acomodar tal quantidade de cabos. Os eletrodutos deverão ser devidamente vedados em suas extremidades com massa calafetadora ou espuma expansiva, para evitar a entrada de água, insetos, animais, etc.

Para a passagem de cabos na área interna da edificação, poderão ser utilizados eletrodutos metálicos ou brancos, conforme arquitetura da residência.

5.7.4 Instalação de Cabos

Os condutores devem ser instalados em locais apropriados e abrigados da incidência UV direta, dentro de eletrodutos. Deve-se garantir que o local escolhido não acumule água, o que poderia danificar não só os cabos, mas também os conectores. Deve-se evitar que os cabos fiquem frouxos ou demasiadamente tensionados e garantir que não sofram estrangulamentos e/ou torções.

Além de protegidos contra a água e a incidência de radiação UV, os cabos devem estar fora de alcance dos usuários e não devem interferir visualmente na arquitetura da residência e exposição.

5.7.5 Disjuntores

O projeto executivo deverá prever que todas as proteções de baixa tensão em CA deverão ser do tipo disjuntor termomagnético, manopla de comando frontal, sinalização de posição dos contatos, dimensionado com capacidade de interrupção de acordo com cada circuito. Os disjuntores deverão atender às normas IEC 60947-2 e NBR 5410/2004. Todos os inversores deverão possuir um disjuntor independente para proteção e manobra dos sistemas.

5.7.6 Aterramento

Todo o sistema de armazenamento (baterias, inversores, etc.) deverá ser aterrado, atendendo as especificações dos fabricantes. A CONTRATADA deverá realizar o projeto e a execução do sistema de aterramento. Os critérios de dimensionamento devem satisfazer as condições de continuidade elétrica, tensões de contato/passo, temperatura dos condutores e proteção contra contatos indiretos estabelecidos na norma NBR 5410.

O sistema de aterramento deve manter a resistência de aterramento inferior a 10 ohms em qualquer época do ano. O condutor de aterramento será de cobre e atenderá as normas NBR 6148 e NBR 5410.

5.7.7 Equipotencialização

Todos os componentes do sistema incluindo, estruturas metálicas, inversores, etc., deverão ser solidamente equipotencializados e interligados à malha de aterramento ou ao sistema TN-S.

5.7.8 Quadros

5.7.8.1 Quadros de Proteção CA

Em seu lado CA, o sistema armazenamento possuirá um quadro elétrico em PVC de sobrepor, obrigatoriamente com porta (exemplo na Figura 7) localizado em um cômodo a ser definido da residência. O quadro referente à proteção do sistema de armazenamento deverá possuir disjuntores a serem dimensionados de acordo com os cabos utilizados, respeitando as solicitações dos manuais dos equipamentos.

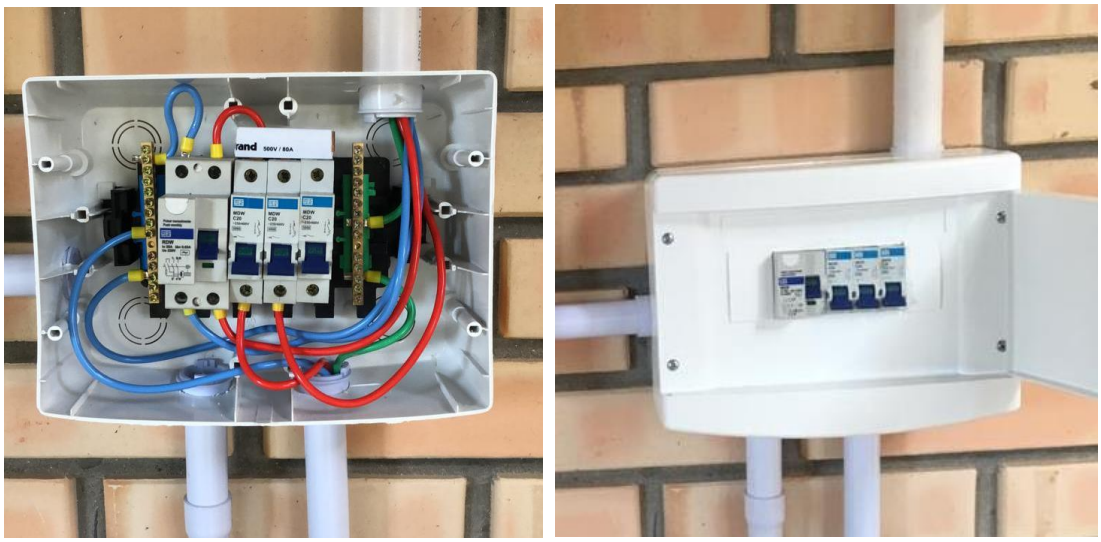


Figura 7. Quadros de Proteção CA instalado no laboratório Fotovoltaica-UFSC

5.7.8.2 Quadro de Comunicação

Os componentes da comunicação (datalogger Bluelog X-1000 com fonte e switch) devem estar abrigados em uma caixa de passagem em PVC de sobrepor 40x40cm exclusiva, conforme arquitetura da residência (exemplo na Figura 8). É importante ressaltar a necessidade de tomada de energia para o switch. A fonte do datalogger Bluelog X-1000 também requer uma alimentação CA; para mais detalhes, ver manual específico do equipamento.



Figura 8. Quadros de Comunicação instalado no laboratório Fotovoltaica-UFSC

5.7.8.3 Quadro de Medição

Os componentes da medição (Sunny Home Manager 2.0 e IEM3155) também abrigados em uma caixa de passagem em PVC de sobrepor 20x20cm exclusiva, conforme arquitetura da residência (exemplo na Figura 9). O quadro de mediação deve estar localizado entre a carga e o medidor da CELESC, para que a assim seja possível monitorar todo consumo instantâneo da residência em questão.

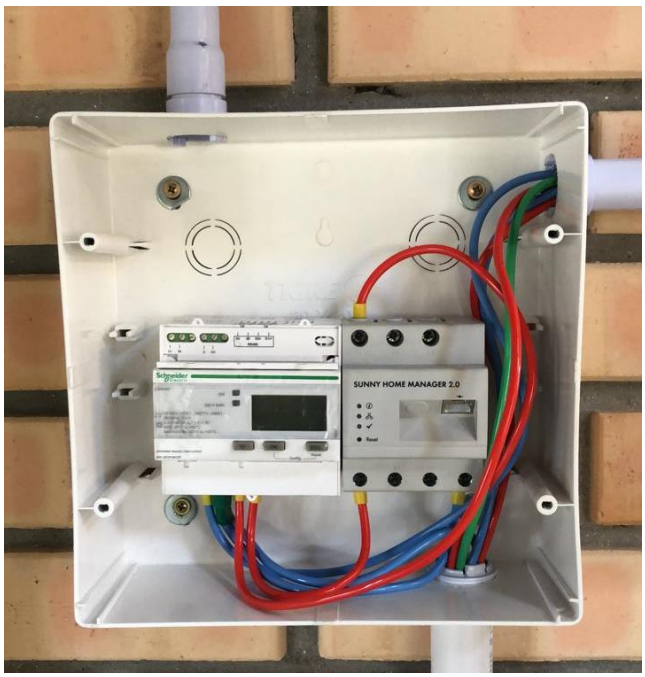


Figura 9. Quadros de Medição instalado no laboratório Fotovoltaica-UFSC

5.7.9 Sistema de Sensores

Cada residência possui um sistema fotovoltaico diferente, por isso, o local de instalação de cada sensor será previsto posteriormente, no momento da instalação.

Todos os componentes do sistema de sensores deverão passar por uma verificação de calibração, se necessário. Além disso, cada sensor possui uma necessidade de instalação, conforme segue:

- Sensor de velocidade do vento – Deve ser instalado com orientação para o norte.
- Sensor de irradiância – Deve ser instalado na mesma orientação que o sistema fotovoltaico da residência e o sombreamento também deve ser evitado.
- Sensor de temperatura do módulo – Deve ser alocado no centro do modulo fotovoltaico e no centro da célula em questão. Esse sensor deve ser colado com fita aluminizada.
- Sensor de temperatura ambiente – Deve ser devidamente preso, para evitar deslocamento com o tempo.

5.7.10 Identificação do Sistema

Todos os componentes do sistema de armazenamento deverão ser devidamente rotulados e identificados, dentre eles:

- Identificação do sistema de armazenamento.
- Identificação de todos os circuitos, dispositivos de proteção, chaves e terminais.
- Identificação das principais chaves de isolação CA.

5.7.11 Proteção contra incêndio

É necessário a instalação de um extintor de incêndio de Dióxido de Carbono CO^2 em cada uma das residências selecionadas, seguindo as normas de segurança cabíveis, este item é de responsabilidade da CONTRATADA

6 PROJETO EXECUTIVO

O Projeto Executivo deve apresentar os elementos necessários para a implantação do projeto de instalação do sistema de armazenamento nas áreas reservadas das residências localizadas nas cidades de Florianópolis – SC e Palhoça – SC, incluindo as ações de execução da obra, materiais a serem utilizados, e documentação técnica necessária para posterior operação e manutenção.

A CONTRATADA deverá elaborar o projeto executivo e execução da obra utilizando o manual de normas e caderno técnico empregados pelo CONTRATANTE.

Sua leitura deve permitir o perfeito entendimento do que será realizado para a implantação do projeto, contemplando Memorial Descritivo, Desenhos em AutoCAD, Detalhes Típicos, Fluxogramas, Diagramas Unifilares, Diagramas Multifilares, Desenhos Esquemáticos, Especificações Técnicas dos Equipamentos e os Cronogramas Físico e Financeiro.

A CONTRATADA deverá elaborar o Projeto Executivo do sistema de armazenamento, no âmbito do qual serão fornecidos, em versão digital e impressos:

- Listagem dos equipamentos e materiais componentes do sistema de armazenamento, informando marca, modelo e especificações técnicas, e fornecendo catálogos.
- Planta geral do local com a locação dos sistemas e disposição das salas elétricas correspondentes.
- Plantas detalhadas de locação de todos os equipamentos.
- Diagramas unifilares e multifilares do sistema de armazenamento, contendo:
    - Conexões elétricas entre o sistema FV e o sistema de armazenamento.
    - Conexões elétricas entre a bateria e o inversor.
    - Conexões entre inversores e rede elétrica.
- Projeto elétrico, baseado no unifilar simplificado indicado na Figura 4, com dimensionamento de todos os componentes do sistema de armazenamento, tais como condutores, sistemas de proteção, sistemas de medição, disjuntores, seccionadores, etc.
- Projeto de segurança contendo sinalização de alerta quanto aos riscos nas instalações do local;
- Cronograma de execução dos trabalhos, em MSProject;
- Memória de cálculo de todos os projetos apresentados.

Todas as informações apresentadas no Projeto Executivo devem estar em português e seguir as normas brasileiras em vigor para o setor elétrico e segurança.

6.1 CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO

A PROPONENTE deverá prever em sua proposta os seguintes itens:

- Execução das obras civis necessárias (passagem de eletrodutos, hastes de aterramento ou qualquer adequação necessária para a execução dos sistemas);
- Construção das instalações físicas do sistema de armazenamento, compreendendo: instalações elétricas (canaletas, cabos, etc.), equipamentos de combate ao fogo e proteção individual.

Verificação dos pontos para conexão.

- Instalação do sistema de armazenamento e dos inversores.
- Conexão dos sistemas à rede da concessionária local.

6.2 CRONOGRAMA

A execução do sistema de armazenamento de todas as residências terá prazo de 45 dias para sua conclusão. Neste prazo deverá ser contabilizado o período de comissionamento do novo gerador FV com armazenamento, que deverá ser realizado pela empresa CONTRATADA.

6.3 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 pelo 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 neste CONTRATO, 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.

6.4 COMISSIONAMENTO

O comissionamento compreende o conjunto de inspeções, serviços técnicos e testes de campo a serem efetuados no sistema de armazenamento objeto desta ET, de acordo com as especificações detalhadas nesta Especificação e de acordo com as orientações apresentados pelos fabricantes dos equipamentos.

O comissionamento do sistema será de responsabilidade da Contratada e deverá ser acompanhado por algum membro indicado pela CONTRATANTE.

7 RESUMO DOS EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS

Na Tabela 2 é apresentada uma listagem dos equipamentos a serem adquiridos e dos serviços a serem executados.

Tabela 2 - Resumo dos equipamentos e serviços.

ATIVIDADES		SERVIÇO	MATERIAL	CONTRATADA	CONTRATANTE
1	**FORNECIMENTOS**				
1.1	Baterias de lítio		X		X
1.2	Inversor para bateria		X		X
1.3	Medidor de energia		X		X
1.4	Medidor Home Manager		X		X
1.5	Switch gerenciável		X		X
1.6	Estação Solarimétrica incluindo sensores (sensor de velocidade do vento, irradiância, temperatura do módulo, temperatura ambiente e datalogger)		X		X
1.7	Estrutura metálica para fixação das células de referência		X	X	
1.8	Eletrodutos e Eletrocalhas		X	X	
1.9	Cabos de comunicação		X	X	
1.10	Cabos de força		X	X	
1.11	Caixas de passagem		X	X	
1.12	Conectores		X	X	
1.13	Caixas de medição e proteção C.C		X	X	
1.14	Caixas de medição e proteção C.A		X	X	
1.15	DPS - Conexão CC e/ou CA		X	X	
1.16	Disjuntores		X	X	
2	**CONSTRUÇÃO**				
2.1	Implantação	X		X	
2.2	Projeto	X		X	
2.3	Montagem Mecânica	X		X	
2.4	Montagem Elétrica	X		X	
3	**DIVERSOS**				
3.1	Extintor de Co2 e suporte de fixação		X	X	

8 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 pelo CONTRATANTE.

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

9 ANEXOS

9.1 ANEXO I - BYD B-BOX BATTERY STORAGE

9.2 ANEXO II - SUNNY ISLAND 6.0H E SUNNY HOME MANAGER

9.3 ANEXO III - SMA FLEXIBLE STORAGE SYSTEM WITH BATTERY-BACKUP FUNCTION

9.4 ANEXO IV - SMA FLEXIBLE STORAGE SYSTEM

9.5 ANEXO V - TECHNICAL INFORMATION - SMA FLEXIBLE STORAGE SYSTEM

9.6 ANEXO VI - WIND SPEED SENSOR COMPACT

9.7 ANEXO VII - IRRADIANCE SENSOR SI-SERIES

9.8 ANEXO VIII - PT1000 ADHESIVE SENSOR

9.9 ANEXO IX - PT1000 SENSOR IN ENCLOSURE

9.10 ANEXO X - BLUELOG X-1000

9.11 ANEXO XI - IEM3155 – ENERGY METER

9.12 ANEXO XII - SWITCH CISCO 08 PORTAS SF302-08 SRW208G-K9-NA 10/100