



**MINISTÉRIO DA SAÚDE**

**SECRETARIA ESPECIAL DE SAÚDE INDÍGENA**

DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA

COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA

COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

# **SESAI**

## **SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA**

**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

ALDEIA KAMUYUWA


### **CADERNO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

BRASÍLIA

2024



ÍNDICE		
NUMERAÇÃO	DESENHO	ESCALA
PLANTA BAIXA		
02/03	ISOMÉTRICO GERAL DO RESERVATÓRIO	50
02/03	ISOMÉTRICO GERAL DO SISTEMA	500
02/03	PLANTA BAIXA - TÉRREO	25
DETALHES		
03/03	Diagrama Sistema Fotovoltaico	50
03/03	Instalação - Quadros e Inversor	10
03/03	QDC	50
03/03	QDC Copiar 1	25



**SESAI**

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

MINISTÉRIO DA SAÚDE

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA

COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA

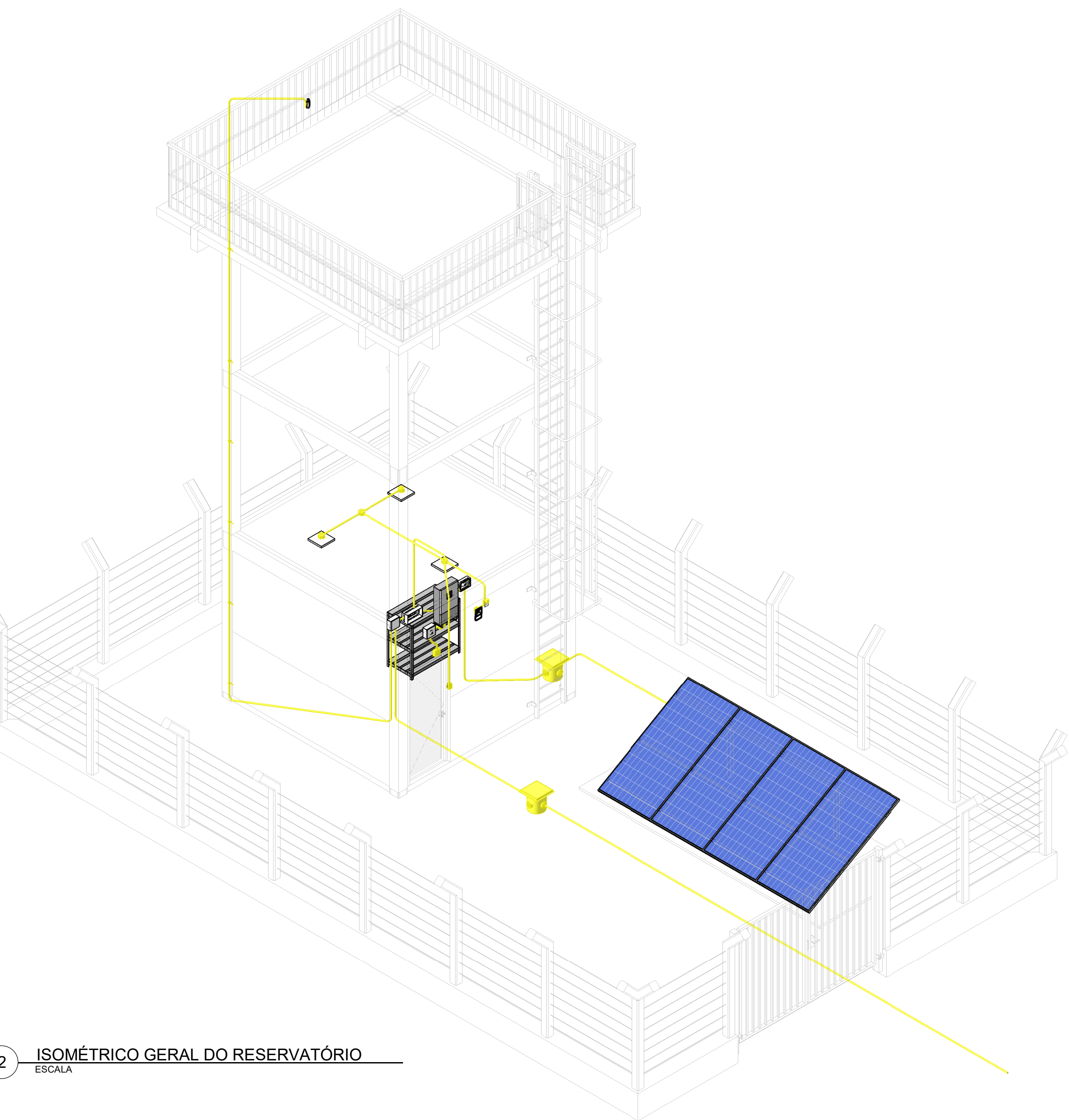
COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		DISCIPLINA DO PROJETO: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	
ENDEREÇO: ALDEIA KAMUYUWA, MUNÍCIPIO OIAPOQUE - AP		CONTEÚDO: ÍNDICE	
PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA	AUTOR DO PROJETO: NÍCOLAS COSTA ARAÚJO - ENGENHEIRO ELETRICISTA	CREA/CAU: 31769/D-DF	DATA: 04/09/2024
Nº: 25042.000302/2024-06.SAA.ELE.DE.R00	PROJETO EXECUTIVO	TIPO: SAA	01/03

O conteúdo deste documento é de propriedade da SESAÍ. É proibida a sua utilização ou reprodução parcial ou total sem o seu prévio consentimento.



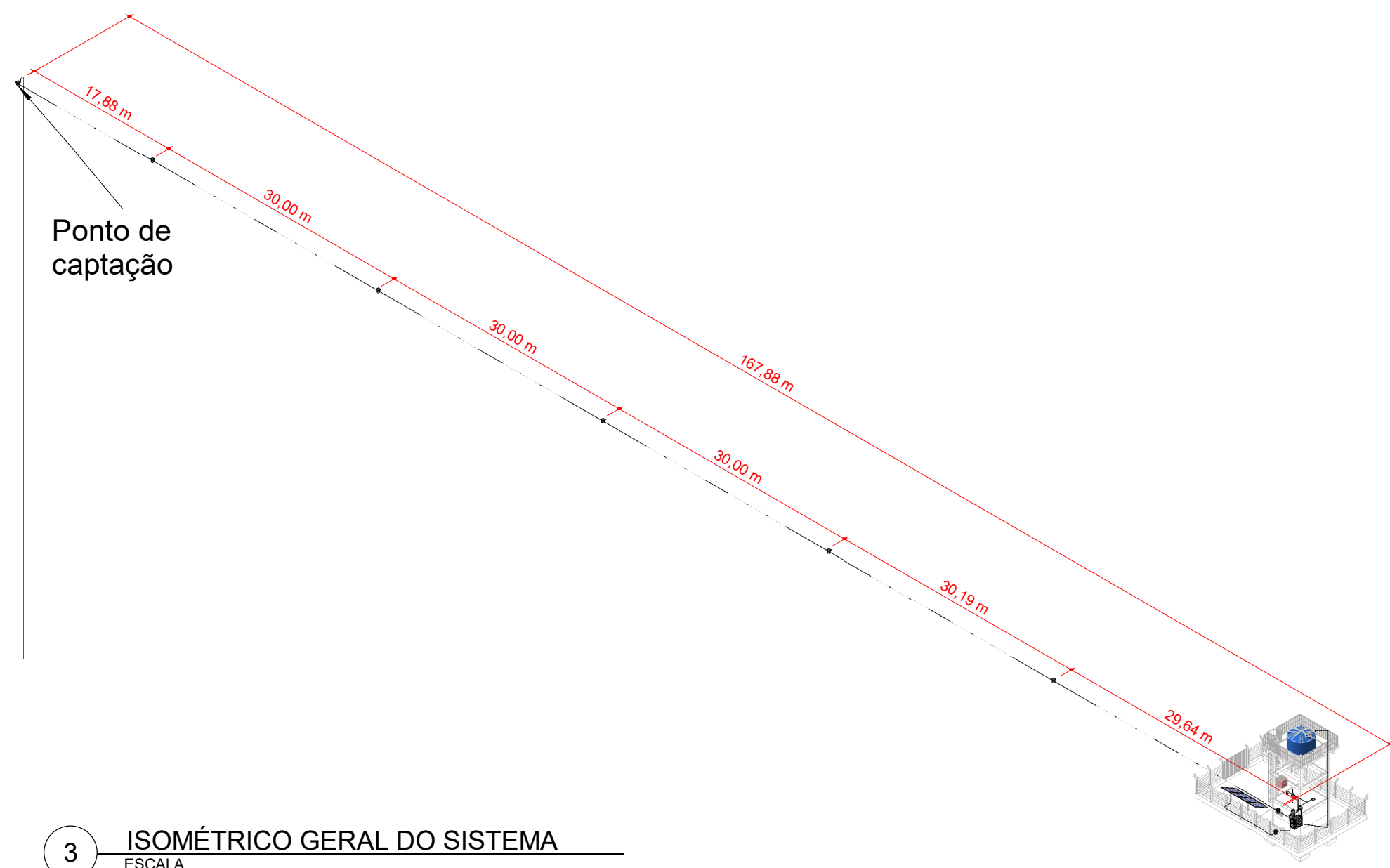
1 PLANTA BAIXA - TÉRREO



2 ISOMÉTRICO GERAL DO RESERVATÓRIO

Lista de Materiais - Componentes		
Descrição do Material	Especificação	Quantidade (Unidade)
Bomba Submersa Kit		
Bomba Submersa 1,0 CV	REF.: EBARA 48PL3-9	1
Chave de nível tipo boca		1
Quadro de Comando da Bomba	REF.: STS EBARA	1
Caixas de Embutir		
Caixa de embutir 4x2", PVC, instalada na parede		2
Caixa de embutir 4x4", PVC, instalada na parede		2
Caixa octógona 4x4", PVC, instalada em laje		3
Conjunto Caixa 4x4 com Tampa Cega		2
Caixas de Passagem		
Caixa de Passagem Elétrica de Piso Ø300mm, em PVC, com Porta Tampa, Grelha de PVC, Adaptador Universal e Protetor		8
Derivações para Eletrodutos de PVC Rígido		
Linha para eletroduto de PVC rígido, DN25mm, rosca Ø3/4" BSP conforme ABNT NBR 15465		2
Disjuntores e Proteções		
DPS - Disjuntor de proteção contra surtos, monopolar, tensão nominal de operação UO 127/220V, máxima tensão de operação contínua UC= 275 V, corrente de descarga máxima= 20kA, fixação em trilho DIN 35mm		2
DR Interceptor Diferencial Residual Bipolar In=25A, 30mA		1
Mini Disjuntor Monopolar 10A Curva B, conforme ABNT NBR NM 60698, encaixe perfil DIN 35mm		2
Mini Disjuntor Monopolar 10A Curva C, conforme ABNT NBR NM 60698, encaixe perfil DIN 35mm		1
Fixação		
Arandela Tipo Ceder, Cor Cinza em PVC, Ø 1" (DN 32)		6
Parafuso Autolavante em Aço Inox, Ø4,2 x 32mm, fornecido com bucha de nylon		6
Iluminação		
Plafar LED Sobrepier 24W	REF.: Minotauro EVO MS	3
Refletor LED 50W	REF.: BVPH10 52 LEDAGCW 50W Philips	1
Rele Fotocelular com suporte		1
Interruptores + Tomadas		
Conjunto montado de 1 Interruptor Simples + 1 Tomada 2P+T, 10A, 4"x2"		1
Quadros		
Quadro de Distribuição 3/4 Disjuntores, de embutir, fabricado em PVC antichamas, com barramento de terra e neutro, porta branca, dimensões 180x113,5x78,7mm		1
Quadro de Distribuição 8im 12 Disjuntores, de embutir, fabricado em PVC antichamas, com barramento de terra e neutro, porta branca, dimensões 330x190x60mm		1
STRING BOX - Entrada, 1 Saída, em Policarbonato com proteção UV, grau de proteção IP65		1
Sistema Fotovoltaico		
Bateria Estacionária 240Ah - 12 V	REF.: Heliar Freedom DF4100	6
DRS - Disjuntor de proteção contra surtos, Corrente Contínua, Solar 10kA/V, corrente de descarga máxima= 40kA, fixação em trilho DIN 35mm		1
Estante Reforçada para Banco de Baterias		1
Inversor Off Grid Híbrido 3000 W - 24/220V	REF.: Epewer UPower-H6 UP3000-HM10022	1
Mini Disjuntor Bipolar Corrente Contínua 12V/100V/c 2SA, conforme IEC60898-2 GBT10963.2, encaixe perfil DIN 35mm		1
Mini Disjuntor Bipolar Corrente Contínua 12V/100V/c 3SA, conforme IEC60898-2 GBT10963.2, encaixe perfil DIN 35mm		1
Panel solar monocristalino 550 Wp com suporte	REF.: RSM110-8-550M RISEN	4

Quantitativo de Cabos em Metros				
(F- Condutor Fase), (N - Condutor Neutro), (PE - Condutor Terra), (Re - Condutor de Retorno)				
Sugestão de Cores para os condutores- F: Vermelho, Re: Preto, N: Azul Claro, PE: Verde				
Tipo de Condutor	2,5mm²	4,0mm²	6,0mm²	35,0mm²
CABO COBRE CC 1,8 kVcc	0,0	29,5	0,0	0,5
CABO COBRE FLEXÍVEL 750V 70°C	84,8	0,0	2,2	0,0
CABO PP CORDPLAST 450/750V 4 CONDUTORES	0,0	0,0	309,4	0,0
TABELA DE ELETRODUTOS ELÉTRICA				
DESCRIÇÃO	DIÂMETRO (mm)	TIPO DE INSTALAÇÃO	COMPRIMENTO (m)	
CONDUTE FLEXÍVEL CORRUGADO (PVC AMARELO)	25 mm		13,40	
CONDUTE FLEXÍVEL CORRUGADO (PVC AMARELO)	25 mm	EMBUITO NA LAJE	5,77	
CONDUTE FLEXÍVEL CORRUGADO (PVC AMARELO)	25 mm	EMBUITO NA PAREDE	10,80	
CONDUTE FLEXÍVEL CORRUGADO (PVC AMARELO)	25 mm	ENTERRADO	198,97	
CONDUTE FLEXÍVEL CORRUGADO (PVC AMARELO)	32 mm	EMBUITO NA PAREDE	0,19	
PVC ROSCÁVEL PRETO	25 mm		73,73	
PVC ROSCÁVEL PRETO				
ATERRO DE VALA		ESCOVAÇÃO DE VALA		
VOLUME ATERRO		VOLUME ESCAVAÇÃO		
27,04 m³		27,13 m³		



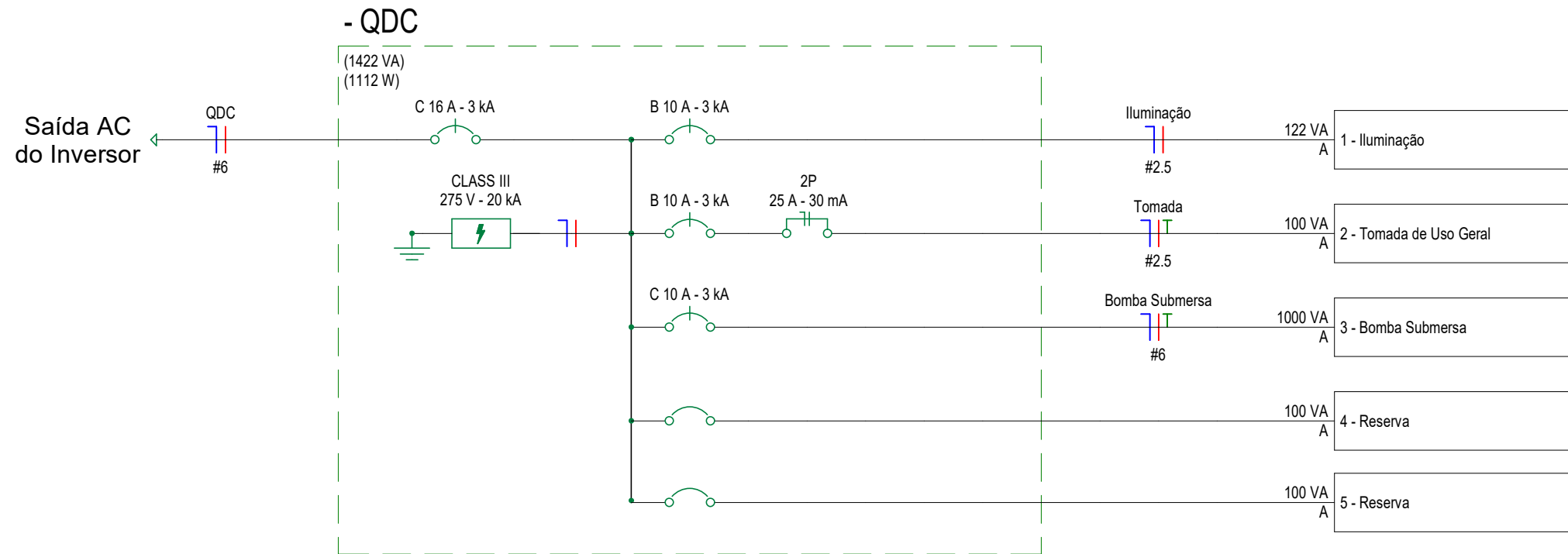
3 ISOMÉTRICO GERAL DO SISTEMA

	Tomada Baixa 2P+T, 10A, embutido em caixa 4x2
	Tomada Média 2P+T, 10A, Interruptor Simples, embutido em caixa 4x2
	Quadro geral de luz e força embutido a 1,50 do piso acabado
	Ponto de luz embutido no teto
	Ponto de luz embutido na parede
	Polo Negativo, Polo Positivo
	Condutores Neutro, Fase, Terra e Retorno, respectivamente
	Eletroduto embutido na laje
	Eletroduto embutido na parede
	Eletroduto enterrado
	Caixa de passagem no piso
	Eletroduto que sobe
	Eletroduto que desce

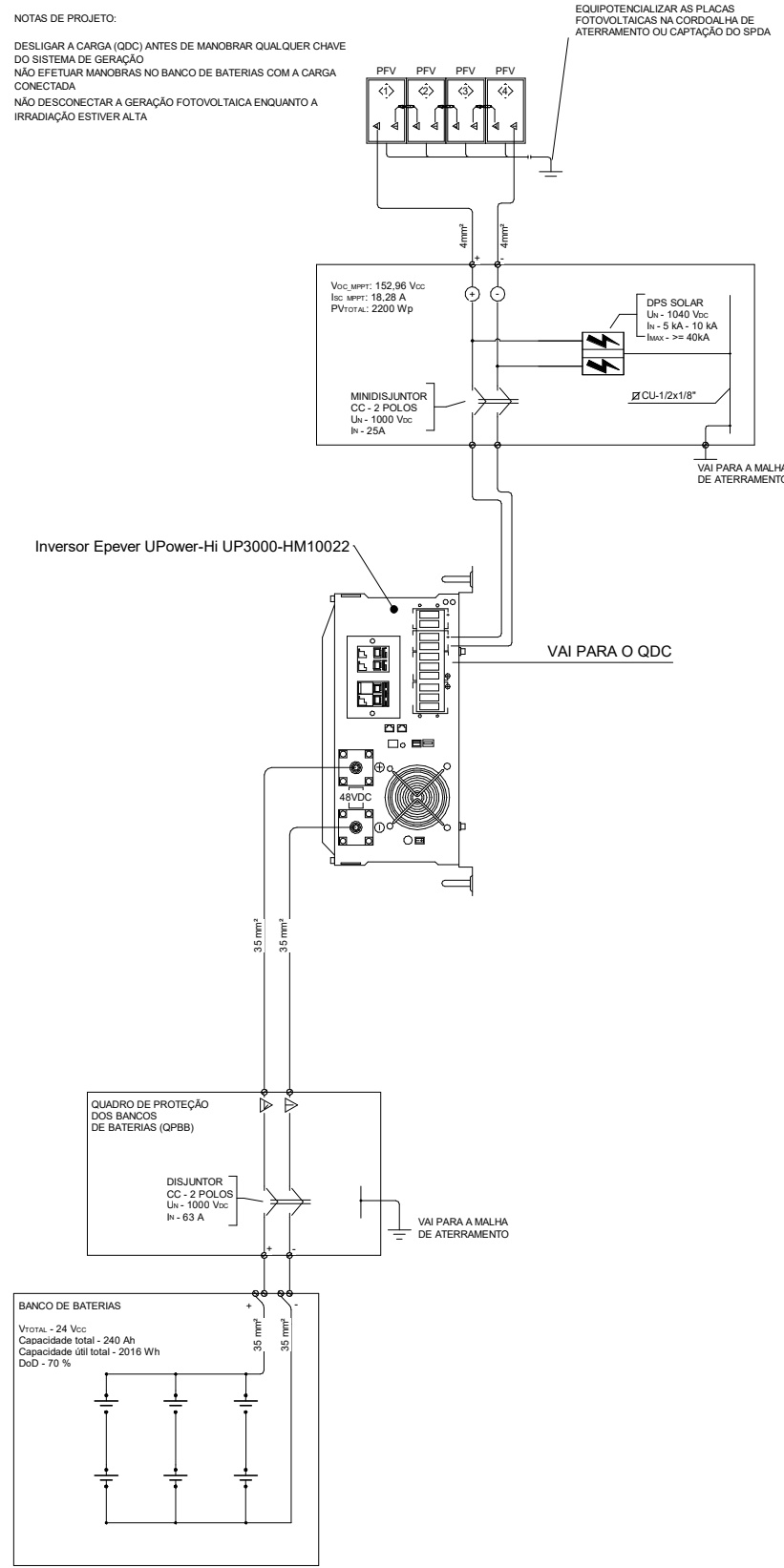
- 1- ELETRODUTOS EMBUTIDOS NA LAJE DEVERÃO SER DO TIPO CORRUGADO REFORÇADO
- 2- OS CONDUTORES NÃO COTADOS SERÃO DE #2,5MM²
- 3- OS ELETRODUTOS NÃO COTADOS SERÃO DE Ø25MM
- 4- EM TODOS ELETRODUTOS SUBTERRÂNEOS, OS CONDUTORES DEVERÃO SER DE COBRE, CLASSE 0,6/1KV, ISOLAÇÃO EM EPR, TEMPERATURA 90°C
- 5- OS CONDUTORES ELÉTRICOS DE DISTRIBUIÇÃO (CIRCUITOS TERMINAIS) DEVERÃO SER DE COBRE, CLASSE 40/20KV, ISOLAÇÃO EM PVC, TEMPERATURA 70°C
- 6- A SEÇÃO DO CONDUTOR NEUTRO É IGUAL AO DA FASE DO CIRCUITO, SALVO INDICAÇÃO CONTRÁRIA
- 7- O CONDUTOR NEUTRO NÃO PODERÁ SER LIGADO AO CONDUTOR PROTEÇÃO TERRA APÓS PASSAR PELO QUADRO GERAL DA INSTALAÇÃO
- 8- O CONDUTOR DE PROTEÇÃO NUNCA DEVERÁ SER LIGADO AO EDR
- 9- UTILIZAR UM CONDUTOR NEUTRO E TERRA PARA CADA CIRCUITO
- 10- AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DEVERÃO SER EXECUTADAS RESPEITANDO OS PADRÕES DE QUALIDADE E SEGURANÇA ESTABELECIDOS NA NORMA ABNT NBR 5410:2004
- 11- TODOS OS PONTOS METÁLICOS DEVERÃO SER ATERRADOS
- 12- A INDICAÇÃO DE POTÊNCIA NOS PONTOS DE LUZ SÃO OS VALORES CALCULADOS PARA DESEMPENHAMENTO DOS CIRCUITOS CONFORME PRESCRIÇÕES DA ABNT NBR 5410, NÃO NECESSARIAMENTE CORRESPONDENDO AO VALOR EXATTO DAS LÂMPADAS A SEREM INSTALADAS
- 13- PARA AS TOMADAS SEM INDICAÇÃO DE POTÊNCIA FOI CONSIDERADA 150 VA
- 14- TODOS OS ELETRODUTOS DE ELÉTRICIDADE DEVERÃO ESTAR AFASTADOS 0,5MM DAS TUBULAÇÕES DE GÁS
- 15- SEM DE ATENDIMENTO À ABNT NBR 9050:2020, OS INTERRUPTORES E TOMADAS DEVERÃO SER INSTALADOS CONFORME ABASO:
  - \* INTERRUPTOR E TOMADA MÉDIA: 1,30 M DO PISO ACABADO,
  - \* TOMADA BAIXA: 0,45 M DO PISO ACABADO,
  - \* TOMADA ALTA: 2,00 M DO PISO ACABADO.
- 16- ALTURA DE INSTALAÇÃO DOS PONTOS DE INTERRUPTORES E TOMADAS ONDE NÃO INDICADOS DEVERÃO SEGUIR O EXPOSTO NO ITEM ANTERIOR.

03							
02							
01							
REV	DATA	AUTOR	PROJETISTA	SETOR/DEPART.	ÓRGÃO		
REVISÕES							
<b>MINISTÉRIO DA SAÚDE</b> <b>SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA</b>							
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA COORDENAÇÃO GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO							
PROJETO EXECUTIVO							
OBJETO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA							
ENDEREÇO: ALDEIA KAMUYUWA, MUNICÍPIO OIAPOQUE - AP							
PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA				DATA: 04/09/2024			
AUTOR DO PROJETO: NÍCOLAS COSTA ARAÚJO - ENGENHEIRO ELETRICISTA				CRIAÇÃO: 31766D-DF			
AUXILIAR TÉCNICO:				CRIAÇÃO:			
ASSINATURAS:				GR. CÓD. ARTIST.:			
AUTOR DO PROJETO				PROPRIETÁRIO			
DISCIPLINA DO PROJETO: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS							
CONTÉUDO: PLANTA BAIXA							
Nº: 25042.000302/2024-06.SAA-ELE.DE.F00							
TÍTULO: SAA							
02/03							

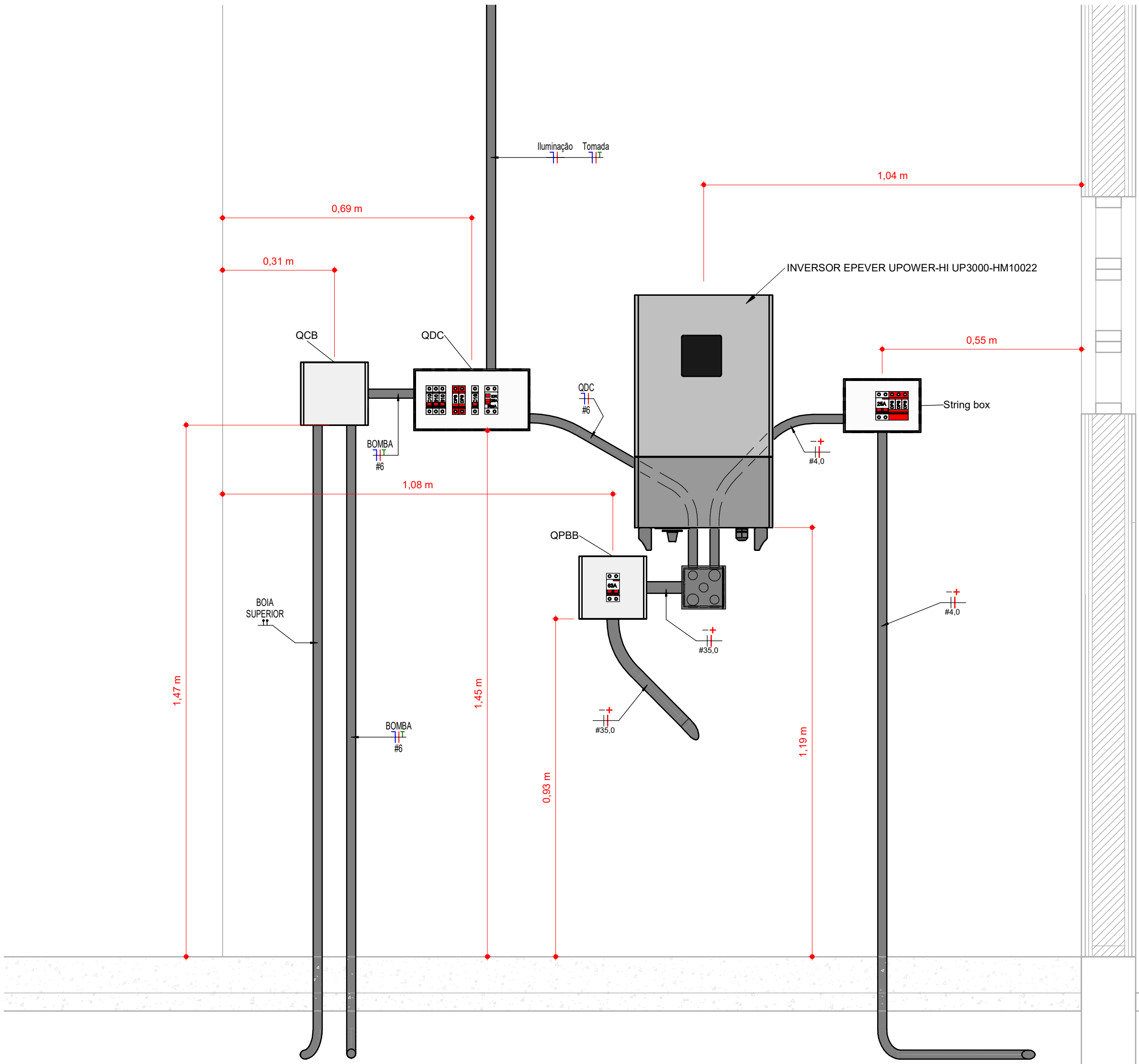




1 QDC  
ESCALA 1 : 50



2 Diagrama Sistema Fotovoltaico  
ESCALA 1 : 50



3 Instalação - Quadros e Inversor  
ESCALA 1 : 10

DIMENSIONAMENTO DO INVERSOR	
Potência nominal	3 kW
Tensão nominal de saída AC	220 V
Frequência de saída	60 Hz
Eficiência do inversor	>93%
Corrente máxima de carga fotovoltaica	100 A
Potência máxima do arranjo fotovoltaico	2875 W
Faixa de tensão MPPT do arranjo fotovoltaico	200-650 Vdc
Máxima tensão de circuito aberto do arranjo fotovoltaico	350 V
Tensão nominal da bateria	21,6 - 32 Vdc
Faixa de temperatura para operação	-20 a 60°C
INVERSOR EPEVER UPOWER-HI UP3000-HM10022 OU EQUIVALENTE TÉCNICO	

DADOS DA GERAÇÃO FOTOVOLTAICA	
Dados do módulo fotovoltaico:	
Tipo de painel:	MONOCRIST.
Potência nominal (STC)	550 Wp
Tensão de circuito aberto do módulo (Voc STC)	38,24 V
Corrente de curto circuito (Isc STC)	18,28 A
Tensão de máxima potência do módulo (Vmp STC)	31,86 V
Corrente de máxima potência do módulo (Imp STC)	17,27 A
Dimensões do módulo (mm)	2384x1096x35
Comprimento do string (placas em série)	4
Número de strings (placas em paralelo)	1
Quantidade total de placas	4
Potência total do gerador	2200 Wp
Tensão de circuito aberto do conjunto (Voc) por MPPT	420,64 V
Corrente do circuito do conjunto (Isc) por MPPT	18,28 A
Tensão de máxima potência do conjunto (Vmp) por MPPT	350,46 V
Área necessária para a instalação	2,61 m²
PAINEL SOLAR RSM110-8-550M RISEN SOLAR OU EQUIVALENTE TÉCNICO	

DIMENSIONAMENTO DO BANCO DE BATERIAS	
Autonomia do sistema (dias sem sol)	1
Profundidade da descarga no final da autonomia (pd) (%)	70
Capacidade de cada bateria (Ah)	240 Ah
Tensão de cada bateria	12 V
Tensão do banco de baterias	24 V
Número de baterias em paralelo	3
Número de baterias em série	2
Capacidade do banco projetado (Ah)	2016 Ah
BATERIA HELIAR FREEDOM DF4100 OU EQUIVALENTE TÉCNICO	

03						
02						
01						
REV	DATA	AUTOR	PROJETISTA	SETOR/DEPART.	ÓRGÃO	
REVISÕES						
						
SESai			SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA			
MINISTÉRIO DA SAÚDE SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA						
DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO						
PROJETO EXECUTIVO						
OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA						
ENDEREÇO: ALDEIA KAMUYUWA, MUNICÍPIO OIAPOQUE - AP						
PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA				DATA: 04/09/2024		
AUTOR DO PROJETO: NICOLAS COSTA ARAÚJO - ENGENHEIRO ELETRICISTA				CREA/CAU: 31769/D-DF		
AUXILIAR TÉCNICO:			REVISADO POR:		CREA/CAU:	
ASSINATURAS:						
AUTOR DO PROJETO					PRÓPRIETÁRIO	
DISCIPLINA DO PROJETO: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS						
CONTEÚDO: DETALHES						
Nº: 25042.000302/2024-06.SAA.ELE.DE.R00				TIPO: SAA		
					03/03	



MINISTÉRIO DA SAÚDE

SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

DEPARTAMENTO DE PROJETOS E DETERMINANTES AMBIENTAIS DA SAÚDE INDÍGENA  
COORDENAÇÃO-GERAL DE INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO PARA SAÚDE INDÍGENA  
COORDENAÇÃO DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE INFRAESTRUTURA E  
SANEAMENTO

# SESAI

## SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
ALDEIA KAMUYUWA

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS  
**PROJETO EXECUTIVO**

BRASÍLIA – DF

2024



MINISTÉRIO DA  
SAÚDE





## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Módulo Fotovoltaico.....	7
Figura 2 – Inversor solar.....	9
Figura 3 – Bateria .....	9



**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Configuração módulos fotovoltaicos ..... 16

Quadro 2 – Características técnicas cabo CC .....17

Quadro 3 – Configuração banco de baterias .....17

Quadro 4 – totais do quadro de carga .....18

Quadro 5 – Quadro de cargas resumido.....21

Quadro 6 – Quadro de demanda .....21

Quadro 7 – Lista de materiais do sistema fotovoltaico ..... 24



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
CASAI	Casa de Apoio à Saúde Indígena
CGISA	Coordenação-Geral de Infraestrutura e Saneamento para Saúde Indígena
COAEP	Coordenação de Análise e Elaboração de Projetos de Infraestrutura
CUB	Custo Unitário Básico da Construção Civil
DAPSI	Departamento de Atenção Primária à Saúde Indígena
DIASI	Divisão de Atenção à Saúde Indígena
DEAMB	Departamento de Projetos e Determinantes Ambientais da Saúde Indígena
DSEI	Distrito Sanitário Especial Indígena
MS	Ministério da Saúde
MSD	Módulo Sanitário Domiciliar
NBR	Norma Brasileira
ORSE	Sistema de Orçamento de Obras de Sergipe
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SESAI	Secretaria Especial de Saúde Indígena
SESANI	Serviço de Edificações e Saneamento Indígena
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
TCU	Tribunal de Contas da União
UBSI	Unidade Básica de Saúde Indígena





## SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	6
1.1	Objetivo .....	6
1.2	Nota geral .....	6
2	CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÕES .....	6
2.1	Considerações gerais .....	6
2.2	Materiais e procedimentos .....	7
2.2.1	Fornecimento de energia.....	7
2.2.2	Proteções do sistema de corrente contínua .....	10
2.2.3	Quadro de distribuição de circuitos (QDC).....	10
2.2.4	Tomadas .....	13
2.2.5	Interruptores.....	13
2.2.6	Cabos .....	13
2.2.7	Eletrodutos .....	13
3	MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	14
3.1	Definições Tensão elétrica.....	14
3.1.1	<b>Tensão elétrica.....</b>	14
3.1.2	<b>Potência elétrica .....</b>	14
3.1.3	<b>Potência ativa (<i>P</i>) .....</b>	14
3.1.4	<b>Potência aparente (<i>S</i>) .....</b>	14
3.1.5	<b>Fator de potência (<i>cosφ</i>).....</b>	14
3.1.6	<b>Corrente Elétrica .....</b>	14
3.1.7	<b>Corrente de projeto do circuito (<i>IB</i>) .....</b>	14
3.1.8	<b>Corrente corrigida do circuito (<i>I'B</i>).....</b>	15
3.1.9	<b>Frequência Elétrica .....</b>	15
3.1.10	<b>Fator de demanda (<i>FD</i>).....</b>	15
4	CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO .....	16
4.1	Entrada de energia .....	16
4.1.1	Geração de energia .....	16
4.1.2	Conversão de energia .....	17
4.1.3	Armazenamento de energia .....	17
4.2	Especificação do condutor.....	18
5	Premissas do Dimensionamento.....	19
5.1	Condutores .....	19
5.2	Dispositivos de proteção.....	20
5.3	Eletrodutos .....	21
6	Resultado do dimensionamento .....	21
6.1	Quadro de cargas resumido.....	21
7	Materiais e Procedimentos.....	22



7.1	Quadro de Distribuição de Circuitos (QDC).....	22
7.2	Tomadas .....	23
7.3	Interruptores .....	24
7.4	Eletrodutos .....	24
7.5	Materiais do sistema fotovoltaico .....	24
8	Considerações finais .....	25
9	Norma Técnicas.....	26



## **1 APRESENTAÇÃO**

### **1.1 Objetivo**

O presente memorial tem por objetivo apresentar a especificação dos materiais e equipamentos, complementar as informações contidas nos projetos e orientar a execução dos serviços.

### **1.2 Nota geral**

As informações e dados apresentados neste documento foram definidas de acordo com as especificações contidas nos projetos, memoriais de cálculo, planilhas orçamentárias e a previsibilidade de informações obtidas a partir de objetos semelhantes executados pela SESAI. Em caso de inviabilidade, necessidade de alterações ou inconsistências identificadas, o Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI) poderá apresentar soluções para melhoria dos métodos adotados.

## **2 CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÕES**

### **2.1 Considerações gerais**

O fornecimento de energia elétrica será realizado por meio de um sistema fotovoltaico isolado (off-grid), abastecido por um banco de baterias.

A CONTRATADA deve seguir os projetos de instalações elétricas, SPDA e aterramento e caso seja necessário fazer modificações no projeto deverá entrar em contato com o projetista. Caso a modificação seja aceita a CONTRATADA deverá fornecer o As Built dos projetos.



## 2.2 Materiais e procedimentos

### 2.2.1 Fornecimento de energia

#### 2.2.1.1 Módulo fotovoltaico

Os módulos fotovoltaicos utilizados deverão ser homologados no IMETRO. Além disso, os módulos deverão seguir as seguintes características mínimas:

- a. Potência nominal: 550 Wp
- b. Tensão de circuito aberto (Voc): 38,24 V
- c. Corrente de curto-circuito (Isc): 18,28 A
- d. Tensão máxima (Vmp): 31,86 V
- e. Corrente máxima (Imp): 17,27 A
- f. Eficiência do módulo (%): 21,0%

Ref.: RSEM110-8-550M RISEN SOLAR ou equivalente técnico.

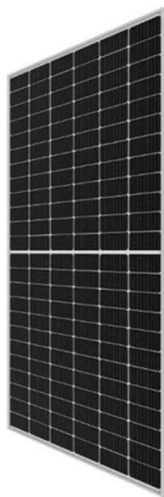


Figura 1 – Módulo Fotovoltaico





### 2.2.1.2 Inversor solar

O inversor solar deverá ser híbrido, compatível com as características do módulo, banco de baterias e do quadro de cargas. Os inversores deverão seguir as seguintes características mínimas:

1. Dados de Entrada da Bateria:
  - a. Tipo de bateria: íon-lítio ou chumbo
  - b. Faixa de tensão da bateria (V): 21,6~32
  - c. Corrente máxima de carregamento (A): 100
2. Dados de Entrada Fotovoltaica:
  - a. Potência máxima de entrada CC (W): 2875
  - b. Faixa de operação do MPPT (V): 80~350
3. Dados de Saída CA:
  - a. Saída nominal CA (W): 3000
  - b. Potência máxima de surto (3s) (W): 6000
  - c. Tensão de saída: 220Vca (-6%+3%)
  - d. Forma de Onda na Saída: Onda Senoidal Pura

REF.: Epever UPower-Hi UP3000-HM10022 ou equivalente técnico.



Figura 2 – Inversor solar

### 2.2.1.3 Sistema de armazenamento de energia

O sistema de armazenamento de energia deverá ser feito por meio de baterias de chumbo com as seguintes características mínimas:

- a. Tensão nominal: 12V
- b. Capacidade nominal (C5): 240Ah

REF.: Heliar Freedom DF4100 ou equivalente técnico.



Figura 3 – Bateria



## 2.2.2 Proteções do sistema de corrente contínua

### 2.2.2.1 Disjuntor de corrente contínua

Todos os disjuntores utilizados para proteção fotovoltaica serão obrigatoriamente do tipo CC, com dois polos. Além disso, deverão ser do tipo DIN. Terão capacidade de corrente conforme indicados no projeto, com fixação por engate rápido e com capacidade compatível com os circuitos.

Deverão possuir as seguintes características gerais:

- a. Tipo de disjuntor: Corrente Continua
- b. Corrente de proteção: Vide projeto
- c. Tensão de operação: 1000Vcc
- d. Corrente de curto-circuito: 10kA
- e. Número de polos: 02 polos
- f. Grau de proteção: IP20
- g. Fixação: Trilho DIN 35 mm
- h. Curva Característica: Vide projeto
- i. Padrão: IEC60947, IEC60898

## 2.2.3 Quadro de distribuição de circuitos (QDC)

### 2.2.3.1 Quadro de energia

Deverá ser fabricado em PVC, de embutir, com barramento monofásico (pente encapsulado), neutro e terra, com espaço suficiente para disjuntores tipo DIN e demais componentes internos conforme o diagrama unifilar apresentado no projeto.



### 2.2.3.2 Componentes internos

#### 2.2.3.2.1 Minidisjuntores

Todos os disjuntores de distribuição serão obrigatoriamente tipo DIN, não se admitindo do tipo NEMA. Terão número de polos e capacidade de corrente conforme indicados no projeto, com fixação por engate rápido e com capacidade compatível com os circuitos.

Executar a ligação dos circuitos conforme os quadros de cargas apresentados nas peças gráficas do projeto de instalações elétricas.

Deverão possuir as seguintes características gerais:

- a. Tensão de operação: 220 V para monofásicos;
- b. Curva: B e C (vide projeto);
- c. Corrente de curto-circuito: vide projeto
- d. Corrente nominal: vide projeto
- e. Número de polos: vide projeto
- f. Grau de proteção: IP21
- g. Fixação: Trilho DIN 35 mm
- h. Manobras elétricas: 10.000 operações
- i. Manobras mecânicas: 20.000 operações
- j. Frequência: 60 Hz

#### 2.2.3.2.2 Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS)

Os DPS deverão ser construídos por varistores de óxido de metálico de baixa energia, com capacidade de 10 kA e demais especificações conforme abaixo:

- a. Tensão nominal: 275 V
- b. Frequência: 60 Hz





- c. Extinção da corrente de residual de surto: 100 A off
- d. Capacidade dos surtos unipolares:
- e. (8/20microseg): 20 kA
- f.  $I_{m\acute{a}x}=40$  kA,  $U_p<1,3$  kV
- g. Grau de proteção: IP20
- h. Fixação: Trilho DIN 35 mm

#### 2.2.3.2.3 Interruptor diferencial residual (DR)

Para detalhes específicos, deverão ser verificadas as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõe o projeto.

- a. Material: mesmo material utilizado para disjuntores;
- b. Número de polos: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto;
- c. Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto;
- d. Sensibilidade: 30 mA;
- e. Frequência: 60 Hz;
- f. Tensão Máxima de Emprego: 400 V<sub>CA</sub>;
- g. Manobras Elétricas: 10.000 operações;
- h. Manobras Mecânicas: 20.000 operações;
- i. Grau de proteção: IP 21;
- j. Fixação: Trilho DIN 35 mm;
- k. Temperatura Ambiente: -25 °C a +55 °C;
- l. Terminais: conforme indicado em projeto;
- m. Deverão ser fornecidos com contato auxiliar para sinalização e alarme;



#### 2.2.4 Tomadas

Para a alimentação dos equipamentos elétricos de uso geral foram previstas tomadas de força do tipo universal 2P+T (10/220V).

Para a alimentação de equipamentos sensíveis ou de alta potência, foram previstos circuitos exclusivos, sendo que suas tomadas serão do tipo 2P+T (20A/220VV).

Todas as tomadas deverão ser conforme as normas NBR e possuir certificação de produto.

#### 2.2.5 Interruptores

Os interruptores deverão ter as seguintes características nominais: 10A/220V e estarem de acordo com as normas brasileiras. Poderão ser do tipo simples, duplo e triplo, conforme apresentado no projeto.

#### 2.2.6 Cabos

Cabo flexível. Condutor: fios de cobre têmpera mole, classe 4 até a seção nominal de 6mm<sup>2</sup> e classe 5 a partir da seção de 10mm<sup>2</sup> (extraflexível).

#### 2.2.7 Eletrodutos

##### 2.2.7.1 Eletroduto flexível corrugado reforçado (laranja)

Eletrodutos de PVC do tipo flexível corrugado reforçado, instalação embutida na parede e na laje, anti-chama e diâmetro conforme indicado nas plantas baixas do projeto não sendo admitido diâmetro inferior a 25 mm.

##### 2.2.7.2 Eletroduto de PVC do tipo rosqueável na cor preta

Eletroduto de PVC, com alta resistência mecânica e proteção contra intempéries. Fabricados com material anti-UV e anti-chama. Diâmetro conforme especificado nas plantas baixas do projeto, não sendo admitido diâmetro inferior a 25 mm.



### 3 MEMÓRIA DE CÁLCULO

#### 3.1 Definições Tensão elétrica

##### 3.1.1 Tensão elétrica

A tensão elétrica corresponde a diferença de potencial entre dois pontos (ddp) necessária para mover uma unidade de carga através de um elemento.

Unidade: Volt [V]

##### 3.1.2 Potência elétrica

Quantidade de energia elétrica desenvolvida em um circuito elétrico, seja em consumo ou fornecimento.

##### 3.1.3 Potência ativa ( $P$ )

Potência que efetivamente realiza trabalho gerando calor, luz, movimento etc.

Unidade: Watt [W]

##### 3.1.4 Potência aparente ( $S$ )

Representa a quantidade de energia um aparelho consome.

Unidade: Volt-Ampere [VA]

##### 3.1.5 Fator de potência ( $\cos\varphi$ )

Relação entre potência ativa e potência aparente, valor varia entre 0 e 1.

##### 3.1.6 Corrente Elétrica

Quantidade de carga elétrica que atravessa a secção transversal de um condutor

Unidade: Ampere [A]

##### 3.1.7 Corrente de projeto do circuito ( $I_B$ )

Corrente calculada com base no sistema e valores nominais dos equipamentos.



$$I_B = \frac{P}{V_L \times \cos\varphi}$$

*Equação 1 - Corrente de projeto do circuito para sistemas monofásicos e bifásicos*

Onde,  $I_B$ =Corrente de projeto do circuito, em A;  $P$ = Potência nominal, em W;  $V_L$ = Tensão de linha, em V;  $\cos\varphi$ =Fator de potência.

$$I_B = \frac{P}{V_F \times \cos\varphi}$$

*Equação 2 - Corrente de projeto do circuito para sistemas trifásicos*

Onde,  $I_B$ =Corrente de projeto do circuito, em A;  $P$ = Potência nominal, em W;  $V_F$ = Tensão de fase, em V;  $\cos\varphi$ =Fator de potência.

### 3.1.8 Corrente corrigida do circuito ( $I'_B$ )

Valor fictício da corrente do circuito, obtida pela aplicação dos fatores de correção FCT e FCA à corrente de projeto. Os valores de FCT e FCA são tabelados pela ABNT NBR 5410:2004 e referem-se, respectivamente, sobre as influências de temperatura e agrupamento nos circuitos.

$$I'_B = \frac{I_B}{FCT \times FCA}$$

*Equação 3 - Corrente corrigida do circuito*

Onde,  $I'_B$ =Corrente corrigida do circuito, em A;  $I_B$ =Corrente de projeto do circuito, em A; FCT= Fator de correção de temperatura; FCA= Fator de correção de agrupamento.

### 3.1.9 Frequência Elétrica

Número de oscilações, ondas ou ciclos por segundo que ocorre na corrente elétrica alternada

Unidade: Hertz [ $H_z$ ]

### 3.1.10 Fator de demanda ( $FD$ )

Razão entre a demanda máxima e a potência total instalada





## 4 CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO

### 4.1 Entrada de energia

#### 4.1.1 Geração de energia

A entrada de energia será realizada por meio de módulos fotovoltaicos. A quantidade de módulos e a configuração de ligação adotada foram definidas com base nas cargas e no inversor selecionado. Dessa maneira, optou-se pela utilização de módulos fotovoltaicos monocristalinos com potência nominal de 550 Wp, conectados em uma string, conforme a configuração apresentada na tabela a seguir.

*Quadro 1 – Configuração módulos fotovoltaicos*

CONFIGURAÇÃO MÓDULOS FOTOVOLTAICAS	
QUANTIDADE TOTAL DE MÓDULOS	4
POTÊNCIA TOTAL	2200 Wp
NÚMERO DE STRINGS	1
QUANTIDADE DE MÓDULO POR STRING	4
TENSÃO TOTAL DA STRING	152,96 V
CORRENTE TOTAL DA STRING	18,28 A

Do ponto da geração de energia pelos módulos fotovoltaicos, os cabos partem, através de eletrodutos até o quadro de proteção de corrente contínua (string box).

Os cabos de corrente contínua deverão possuir as seguintes características técnicas.



Quadro 2 – Características técnicas cabo CC

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CABO CC	
	<b>Construção:</b> <b>1 • CONDUTOR</b> Cobre estanhado flexível, encordoamento classe 5, de acordo com ABNT NBR NM 280.
	<b>2 • ISOLAÇÃO:</b> Elastômero termofixo livre de halogênios.
	<b>3 • COBERTURA:</b> Elastômero termofixo livre de halogênios. Cores disponíveis: vermelha e preta. Verde/amarela sob consulta.
	<b>Temperatura de operação:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120°C em operação (até 20.000 horas);</li> <li>• 90°C em serviço contínuo;</li> <li>• 250°C em curto-circuito.</li> </ul>
<b>NORMAS</b>	ABNT NBR 16612, EM 50618 e IEC 62930
<b>MODELO REFERÊNCIA</b>	Cabo Prysun – fabricante prysmian ou similar

#### 4.1.2 Conversão de energia

Para converter a energia gerada pelos módulos fotovoltaicos em energia consumível pelas cargas, foi adotado um inversor, conforme as características apresentadas neste documento.

#### 4.1.3 Armazenamento de energia

Para o armazenamento e a utilização da energia, serão utilizadas baterias de chumbo, conforme as características mínimas apresentadas neste documento. O quadro abaixo apresenta a configuração do banco de baterias a ser utilizado.

Quadro 3 – Configuração banco de baterias

CONFIGURAÇÃO BANCO DE BATERIAS	
<b>QUANTIDADE TOTAL DE BATERIAS</b>	6
<b>CAPACIDADE UNITÁRIA DA BATERIA</b>	240 Ah
<b>NÚMERO DE BATERIAS EM SÉRIE</b>	2



CONFIGURAÇÃO BANCO DE BATERIAS	
NÚMERO DE BATERIAS EM PARALELO	3
CAPACIDADE TOTAL DO BANCO DE BATERIAS	720 Ah
AUTONOMIA	1 dia

A CONTRATADA deve seguir os projetos de instalações elétricas, SPDA e aterramento e caso seja necessário fazer modificações no projeto deverá entrar em contato com o projetista. Caso a modificação seja aceita a CONTRATADA deverá fornecer o As Built dos projetos.

## 4.2 Especificação do condutor

### 4.2.1 Alimentadores

Serão utilizados condutores de cobre, sem blindagem, classe 5, 0,6/1 kV, isolados com PVC, capa de proteção de PVC.

*Referência: Prysmian, Nexans ou similar.*

O quadro a seguir detalha os totais das cargas do quadro. Portanto, a proteção geral consiste em um disjuntor monopolar de 16 A, enquanto a seção mínima dos alimentadores deve ser de 6 mm<sup>2</sup>.

Quadro 4 – totais do quadro de carga

TOTAIS DO QUADRO DE CARGAS	
POTÊNCIA INSTALADA	1422 VA
POTÊNCIA DEMANDADA	1289 VA
CORRENTE TOTAL	6 A
CORRENTE TOTAL DEMANDADA	6 A



## 4.2.2 Circuitos terminais

Serão utilizados condutores de cobre, sem blindagem, classe 5, 450/750 V, isolados com PVC, capa de proteção de PVC.

*Referência: Prysmian, Nexans ou similar.*

### 4.2.2.1 Elementos dos circuitos

#### 4.2.2.1.1 Iluminação

A iluminação foi projetada para atender as necessidades de cada tarefa a ser desenvolvida, proporcionando o máximo de conforto visual.

Os ambientes foram dimensionados individualmente, conforme sua utilização, respeitando os parâmetros de iluminância, ofuscamento, uniformidade etc.

#### 4.2.2.1.2 Tomadas de Uso Geral (TUGs)

As TUGs foram posicionadas conforme necessidades de cada ambiente e possuirão potência de 100 VA.

## 5 Premissas do Dimensionamento

### 5.1 Condutores

#### 5.1.1 Critérios adotados

##### 5.1.1.1 Critério da seção mínima

De acordo com tabela 47 da ABNT NBR 5410:2004, a seção mínima adotada para condutores para circuitos de iluminação será de  $2,5 \text{ mm}^2$  e para circuitos de tomadas será de  $2,5 \text{ mm}^2$ .

##### 5.1.1.2 Critério da capacidade de corrente

Condutores instalados sob condições diferentes das de referência das tabelas de fabricantes sofrerão alteração em sua capacidade de condução. Aplicou-se aos valores das tabelas, fatores que convertam as condições de referência para as condições da instalação. São eles:





$F_1$  - fator de correção da temperatura ambiente/solo diferente da definida nas tabelas de capacidade de condução.

$F_2$  - fator de correção para mais de um circuito ou mais de um cabo multipolar agrupados sob uma superfície ou contidos em eletroduto.

Tais fatores são determinados no quadro de cargas apresentado em projeto após a definição dos valores de temperatura, do número de circuitos agrupados do método de instalação dos circuitos e da isolação dos condutores.

#### 5.1.1.3 Critério da queda de tensão

A queda de tensão máxima nos circuitos terminais adotados no projeto é 3 %.

## 5.2 Dispositivos de proteção

Os disjuntores foram dimensionados visando a proteção das pessoas, corrente de fuga nos circuitos de áreas molhadas e da instalação, contra correntes de sobrecarga e curto-circuito.

Conforme a ABNT NBR 5410:2004, para que a proteção dos condutores fique assegurada, as características de atuação do dispositivo destinado a essa finalidade devem atender aos requisitos abaixo:

a)  $I'_B \leq I_n \leq I_z$

b)  $I_2 \leq 1,45 I_z$

Onde,  $I'_B$ =Corrente corrigida do circuito, em A;  $I_z$  é a capacidade de condução de corrente dos condutores, nas condições previstas para sua instalação;  $I_n$  é a corrente nominal do dispositivo de proteção (ou corrente de ajuste, para dispositivos ajustáveis), nas condições previstas para sua instalação;  $I_2$  é a corrente convencional de atuação, para disjuntores, ou corrente convencional de fusão, para fusíveis.



## 5.3 Eletrodutos

### 5.3.1 Critérios adotados

Foram adotados para o projeto eletrodutos flexíveis de 20 mm a 25 mm de diâmetro para os circuitos terminais e eletroduto flexível reforçado de 25 mm para alimentação elétrica do quadro de entrada (QDC).

## 6 Resultado do dimensionamento

### 6.1 Quadro de cargas resumido

Abaixo é apresentado o quadro de cargas resumido do projeto. A distribuição dos circuitos foi realizada respeitando o balanceamento de cargas.

Quadro 5 – Quadro de cargas resumido

CIRCUITO	NOME	TENSÃO (V)	POTÊNCIA TOTAL (W)	FP	POTÊNCIA TOTAL (VA)
01	Iluminação	220	122	1	60
02	Tomada de uso geral	220	80	0,8	100
03	Bomba Submersa	220	912	1	1471
04	Reserva	220	-	-	100
05	Reserva	220	-	-	100
TOTAL INSTALADO: 1422 VA					

O quadro abaixo apresenta os fatores de demanda conforme a classificação de carga.

Quadro 6 – Quadro de demanda

TIPO DE CARGA	POTÊNCIA INSTALADA (VA)	FD	POTÊNCIA DEMANDADA (VA)
Motor	1000	100%	1000
Reposição	200	100%	200
Tomada de uso geral	100	40%	40
Iluminação	122	40%	40



TIPO DE CARGA	POTÊNCIA INSTALADA (VA)	FD	POTÊNCIA DEMANDADA (VA)

## 7 Materiais e Procedimentos

### 7.1 Quadro de Distribuição de Circuitos (QDC)

#### 7.1.1 Componentes internos

##### 7.1.1.1 Minidisjuntores

Todos os disjuntores de distribuição serão obrigatoriamente tipo DIN, não se admitindo do tipo NEMA. Terão número de polos e capacidade de corrente conforme indicados no projeto, com fixação por engate rápido e com capacidade compatível com os circuitos.

Executar a ligação dos circuitos conforme os quadros de cargas apresentados nas peças gráficas do projeto de instalações elétricas.

Deverão possuir as seguintes características gerais:

- Tensão de operação: 220 V;
- Curva: B e C (vide projeto);
- Corrente de curto-circuito: vide projeto
- Corrente nominal: vide projeto
- Número de polos: vide projeto
- Grau de proteção: IP21
- Fixação: Trilho DIN 35 mm
- Manobras elétricas: 10.000 operações
- Manobras mecânicas: 20.000 operações



- Frequência: 60 Hz

#### 7.1.1.2 Interruptor diferencial residual (DR)

Para detalhes específicos, deverão ser verificadas as indicações constantes nos diagramas unifilares que compõe o projeto.

- Material: mesmo material utilizado para disjuntores;
- Número de polos: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto;
- Corrente Nominal: conforme diagrama unifilar, indicado em projeto;
- Sensibilidade: 30 mA;
- Frequência: 60 Hz;
- Tensão Máxima de Emprego: 400 V<sub>CA</sub>;
- Manobras Elétricas: 10.000 operações;
- Manobras Mecânicas: 20.000 operações;
- Grau de proteção: IP 21;
- Fixação: Trilho DIN 35 mm;
- Temperatura Ambiente: -25 °C a +55 °C;
- Terminais: conforme indicado em projeto;
- Deverão ser fornecidos com contato auxiliar para sinalização e alarme;

## 7.2 Tomadas

Para a alimentação dos equipamentos elétricos de uso geral foram previstas tomadas de força do tipo universal 2P+T (10/220V).

Para a alimentação de equipamentos sensíveis ou de alta potência, foram previstos circuitos exclusivos, sendo que suas tomadas serão do tipo 2P+T (20A/250V).



Todas as tomadas indicadas para uso em 220 V deverão ser de 20 A e indicadas de forma clara por etiqueta de identificação de tensão e módulos na cor vermelho.

Todas as tomadas deverão ser conforme as normas NBR e possuir certificação de produto.

### 7.3 Interruptores

Os interruptores deverão ter as seguintes características nominais: 10A/250V e estarem de acordo com as normas brasileiras. Poderão ser do tipo simples, duplo e triplo, conforme apresentado no projeto.

### 7.4 Eletrodutos

#### 7.4.1 Eletroduto flexível corrugado reforçado (laranja)

Eletrodutos de PVC do tipo flexível corrugado reforçado, instalação embutida no piso para alimentação do QDC, antichama e diâmetro conforme indicado nas plantas baixas do projeto não sendo admitido diâmetro inferior a 20 mm.

### 7.5 Materiais do sistema fotovoltaico

A tabela abaixo apresenta os materiais que compõem todo o sistema fotovoltaico.

Quadro 7 – Lista de materiais do sistema fotovoltaico

LISTA DE MATERIAIS DO SISTEMA FOTOVOLTAICO		
PAINEL SOLAR RSM-8-550M RISEN OU EQUIVALENTE TÉCNICO	UN	4
INVERSOR OFF GRID HÍBRIDO 3000 W - 24/220V REF.: EPEVER UPOWER-HI UP3000-HM10022 OU EQUIVALENTE TÉCNICO	UN	1
ESTANTE PARA 6 BATERIAS COM 3 PRATELEIRAS	UN	1
BATERIA ESTACIONÁRIA 240AH - 12 V REF.: HELIAR FREEDOM DF4100	UN	6
<b>CABOS DE CORRENTE CONTÍNUA</b>		
CABO SOLAR CC 6mm² 1,8 kV NBR 16612 VERMELHO	M	10,7



LISTA DE MATERIAIS DO SISTEMA FOTOVOLTAICO		
CABO SOLAR CC 6mm² 1,8 kV NBR 16612 PRETO	M	10,7
CABO SOLAR CC 4mm² 1,8 kV NBR 16612 VERMELHO	M	14,75
CABO SOLAR CC 4mm² 1,8 kV NBR 16612 PRETO	M	14,75
CABO CC 35mm² 1,8 kV VERMELHO	M	0,5
CABO CC 35mm² 1,8 kV PRETO	M	0,5
DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DE CORRENTE CONTÍNUA		
DPS - DISJUNTOR DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS, CORRENTE CONTÍNUA, SOLAR 1040V, CORRENTE DE DESCARGA MÁXIMA= 40KA	UN	1
MINI DISJUNTOR BIPOLAR CORRENTE CONTÍNUA 1000VCC 25A, CONFORME IEC60898-2 GB/T10963.2	UN	1
DISJUNTOR BIPOLAR CORRENTE CONTÍNUA 63A, CONFORME ABNT NBR NM 60898,	UN	1
ESTRUTURA DE FIXAÇÃO		
SUPORTE PARA FIXAÇÃO DE 4 MODULOS FOTOVOLTAICOS	UN	1
CONECTORES DAS PLACAS FOTOVOLTAÍCAS		
PAR DE CONECTOR MC4	UN	4

## 8 Considerações finais

Todos os critérios aqui estabelecidos podem ser alterados de acordo com a realidade executiva apresentada e de acordo com especificidades regionais e locais, porém todas as alterações deverão ser aprovadas pelo Distrito Sanitário Especial Indígena (DSEI). Ademais, o DSEI poderá apresentar soluções para melhoria dos métodos adotados.



## 9 Norma Técnicas

**ABNT NBR 5410:2004** Versão Corrigida: 2008 – Instalações elétricas de baixa tensão.

**NTD 6.01** – Fornecimento de energia elétrica em tensão secundária a unidades consumidoras individuais e agrupadas – Neoenergia Brasília.