



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 RIO AZUL

CADERNO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

BRASÍLIA

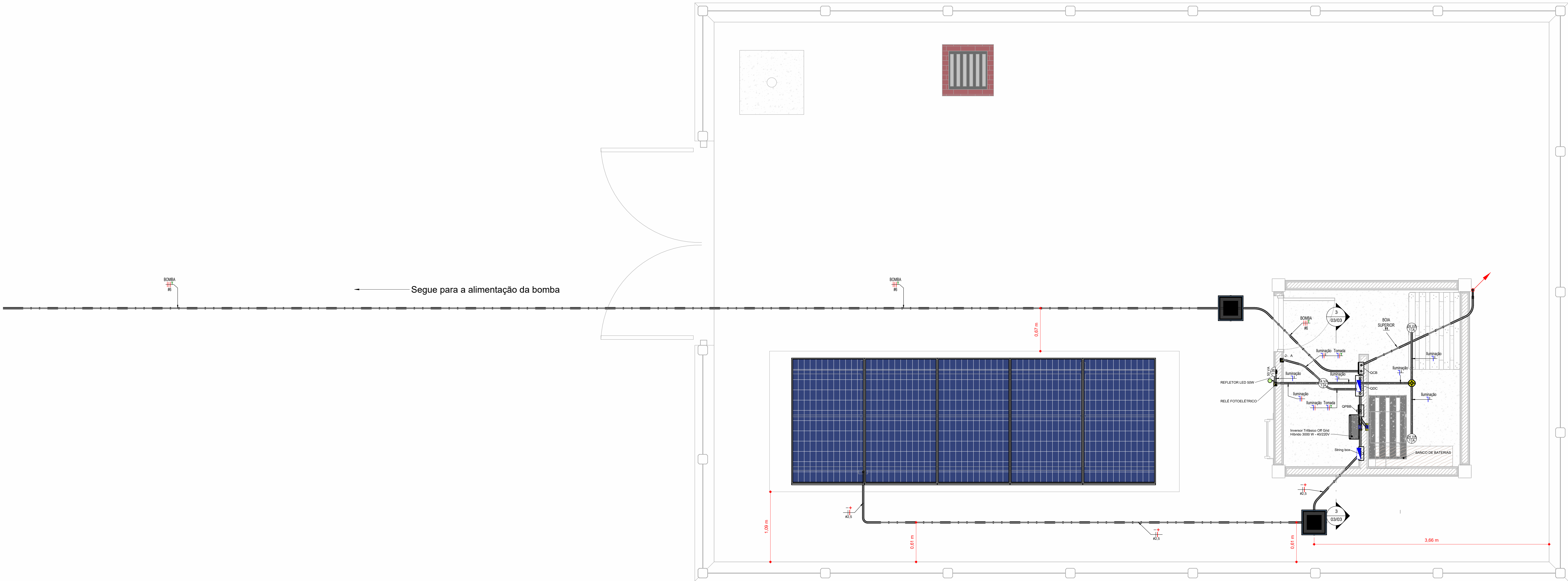
2025



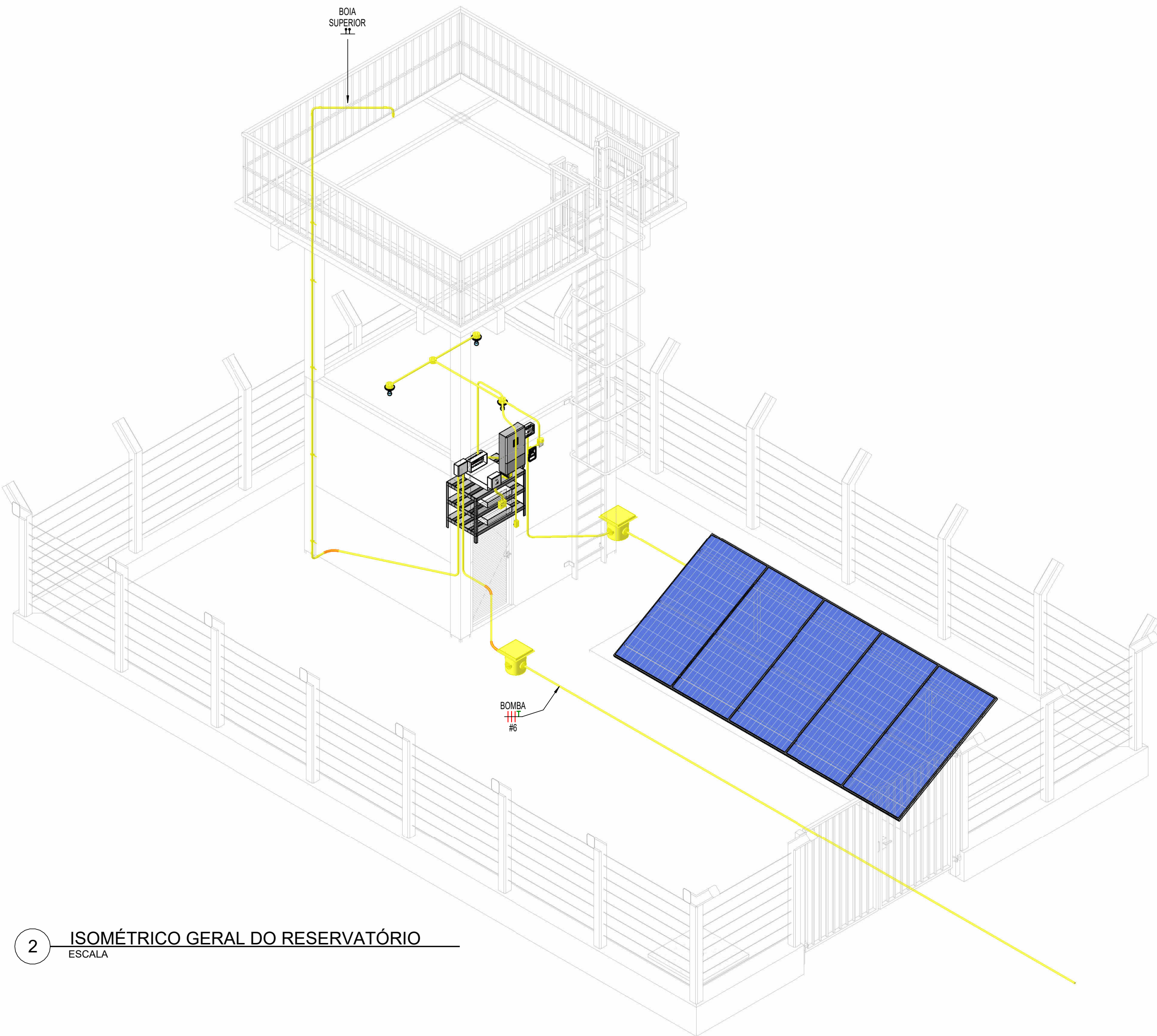
ÍNDICE		
NUMERAÇÃO	DESENHO	ESCALA
PLANTA BAIXA		
02/03	ISOMÉTRICO GERAL DO RESERVATÓRIO	50
02/03	PLANTA BAIXA - TÉRREO	25
DETALHES		
03/03	Diagrama Sistema Fotovoltaico	50
03/03	Instalação - Quadros e Inversor	10
03/03	QDC	50



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 RIO AZUL "SERGIO", MUNICÍPIO DE RONDOLÂNDIA/MT		CONTEÚDO: ÍNDICE	
PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA	AUTOR DO PROJETO: NÍCOLAS COSTA ARAÚJO - ENGENHEIRO ELETRICISTA	CREA/CAU: 31769/D-DF	DATA: 24/10/2025
Nº: 25061.002041/2025-11.SAA.ELE.DE.R00	PROJETO EXECUTIVO	TIPO: SAA	01/03



1 PLANTA BAIXA - TÉRREO
ESCALA 1:25



2 ISOMÉTRICO GERAL DO RESERVATÓRIO
ESCALA

Lista de Materiais - Componentes		
Descrição do Material	Especificação	Quantidade (peças)
Bomba Submersa Kit (Bomba Submersa Trifásica 1.5 CV, Chave de nível tipo bola, Quadro de Comando da Bomba 1.5 CV 220 V Trifásico (Com Relé de Nível))	REF.: 4BPL3-10 REF.: STS EBARA	1 1
Caixas de Embutir (Caixa de embutir 4x2", PVC, instalada na parede, Caixa de embutir 4x4", PVC, instalada na parede, Caixa octogonal 4x4", PVC, instalada em laje, Conjunto Caixa 4x4 com Tampa Cega)		2 2 3 2
Caixas de Passagem (Caixa de Passagem Elétrica de Piso Ø350mm, em PVC, com Porta Tampa, Grelha de PVC, Adaptador Universal e Prolongador)		7
Derivações para Eletrodutos de PVC Rígido (Curva 90° para eletroduto rígido de PVC, DN25mm, rosca Ø3/4" BSP conforme ABNT NBR 15465, Luva para eletroduto de PVC rígido, DN25mm, rosca Ø3/4" BSP conforme ABNT NBR 15465)		4 8
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, IDR Interruptor Diferencial Residual Bipolar In=25A, 30mA, Mini Disjuntor Monopolar BA Curva B, conforme ABNT NBR NM 6068, encaixe perfil DIN 35mm, Mini Disjuntor Tripolar 16A Curva C, conforme ABNT NBR NM 6098, encaixe perfil DIN 35mm, Mini Disjuntor Tripolar 16A Curva C, conforme ABNT NBR NM 6098, encaixe perfil DIN 35mm)		4 1 2 1 1
Fixação (Abracadela Tipo Colar, Cor Cinza em PVC, Ø 1" (DN 32), Parafuso Autoperfurante em Aço Inox, Ø4,2 x 32mm, fureado com bucha de nylon)		5 5
Iluminação (Lâmpada de LED 30 W, Plafon com suporte, Refleitor LED 50W, Relé Fotocorrentador com suporte)	REF.: BVP152 G2 LED45CW 50W Philips	3 3 1 1
Interruptores + Tomadas (Conjunto montado de 1 Interruptor Simples + 1 Tomada 2P+T, 10A, 4"x2")		1
Quadros (Quadro de Distribuição para 9 Disjuntores, de embutir, fabricado em PVC antichamas, com barramento de terra e neutro, Quadro de Distribuição Slim 12 Disjuntores, de embutir, fabricado em PVC antichamas, com barramento de terra e neutro, porta branca)		2 1
Sistema Fotovoltaico (Bateria Solar de Lítio 4.8 kWh 48V 100Ah, Disjuntor Bipolar Corrente Contínua 600Vdc 80A, conforme IEC60898-2 GB/T10983.2, encaixe perfil DIN 35mm, DPS - Disjuntor de proteção contra surtos, Corrente Contínua, Solar 600V, corrente de descarga máxima 40kA, fixação em trilho DIN 35mm, Estante para baterias com 3 prateleiras e com dimensões mínimas de 98x59x77 cm, Inversor Off Grid Híbrido Trifásico 3000 W - 40/220V, Mini Disjuntor Bipolar Corrente Contínua 600Vdc 20A, conforme IEC60898-2 GB/T10983.2, encaixe perfil DIN 35mm, Painel solar monocristalino 585 Wp com suporte)	REF.: Unipower UPLFP48-100	3 1 1 1 1 5

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	1,6mm²	2,5mm²	6,0mm²	25mm²
CABO COBRE CC 1,8 KVdc	0,0	29,2	0,0	0,0
CABO COBRE FLEXÍVEL, PVC 750V 70°C	0,0	36,6	3,1	0,0
CABO HEPR UNIPOLAR 0,6/1 kV	0,0	31,4	1077,4	5,7

TABELA DE ELETRODUTOS ELÉTRICA			
DESCRIÇÃO	DIÂMETRO (mm)	TIPO DE INSTALAÇÃO	COMPRIMENTO (m)
CONDUTE FLEXÍVEL CORRUGADO (PVC AMARELO)			
CONDUTE FLEXÍVEL CORRUGADO (PVC AMARELO)	25 mm	EMBITIDO NA LAJE	6,76
CONDUTE FLEXÍVEL CORRUGADO (PVC AMARELO)	25 mm	EMBITIDO NA PAREDE	9,81
CONDUTE FLEXÍVEL CORRUGADO (PVC AMARELO)	32 mm	EMBITIDO NA PAREDE	0,20
ELETRODUTO PEAD CORRUGADO			
ELETRODUTO PEAD CORRUGADO	25 mm	ENTERRADO	130,85
PVC ROSCAVEL PRETO			
PVC ROSCAVEL PRETO	25 mm	FIXADO NA PAREDE	9,38

ATERRO DE VALA		ESCAVAÇÃO DE VALA	
VOLUME ATERRO		VOLUME ESCAVAÇÃO	
17,80 m³		17,88 m³	

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								
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA								
ENDEREÇO: ALDEIA RIO AZUL "SERGIÓ", MUNICÍPIO DE RONDONÓLIA/MT								
PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA			DATA: 24/10/2025					
AUTOR DO PROJETO: NÍCOLAS COSTA ARAÚJO - ENGENHEIRO ELETRICISTA			CRIAÇÃO: 31768D-DF					
AUXILIAR TÉCNICO:			REVISADO POR:					
ASSINATURAS:			GR. CÓD. ARTIST.					
AUTOR DO PROJETO			PROPRIETÁRIO					
DISCIPLINA DO PROJETO:			GR. CÓD. PROJETO:					
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS								
CONTEÚDO:								
PLANTA BAIXA								
Nº: 25061.00204/12025-11.SAA.ELE.DE.R00								
TÍTULOS: SAA					02/03			

	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 R2,5MM²;
- 3- OS ELETRODUTOS NÃO COTADOS SERÃO DE Ø25MM;
- 4- EM TODOS ELETRODUTOS SUBTERRÂNEOS, OS CONDUTORES DEVERÃO SER DE COBRE, CLASSE 60/100, ISOLADO EM EPR, TEMPERATURA 90°C;
- 5- OS CONDUTORES ELÉTRICOS DE DISTRIBUIÇÃO (CIRCUITOS TERMINAIS) DEVERÃO SER DE COBRE, CLASSE 60/100, ISOLADO 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 DEVERIA SER LIGADO AO CONDUTOR PROTEÇÃO TERRA APÓS PASSAR PELO QUADRO GERAL DA INSTALAÇÃO;
- 8- O CONDUTOR DE PROTEÇÃO NUNCA DEVERIA SER LIGADO AO IDR;
- 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 DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS CONFORME PRECISÕES DA ABNT NBR 5410, NÃO NECESSARIAMENTE CORRESPONDENDO AO VALOR EXATO DAS LÂMPADAS A SEREM INSTALADAS;
- 13- PARA AS TOMADAS SEM INDICAÇÃO DE POTÊNCIA FOI CONSIDERADA 150 VA;
- 14- TODOS OS ELETRODUTOS DE ELETRICIDADE DEVERÃO ESTAR AFASTADOS 0,50M DAS TUBULAÇÕES DE GÁS;
- 15- 40M DE ABASTECIMENTO À ABNT NBR 900:2020, OS INTERRUPTORES E TOMADAS DEVERÃO SER INSTALADOS CONFORME ABABO:
 - * INTERRUPTORES: TOMADA MÍNIMA 1,50 M DO PISO ACABADO,
 - * TOMADA BAIXA: 0,45 M DO PISO ACABADO,
 - * TOMADA ALTA: 2,20 M DO PISO ACABADO;
- 16- ALTURA DE INSTALAÇÃO DOS PONTOS DE INTERRUPTORES E TOMADAS ONDE NÃO INDICADOS DEVERÃO SEGUIR O EXPOSTO NO ITEM ANTERIOR;

Painel: QDC

Localização:

Tensão de entrada: 220V/380V ESTRELA

Tipo de rede elétrica:

Fornecimento de:

Nº Fases: 3

Disjuntor de entrada: 16 A

Montagem: Embutido

Nº Fiação: 4

Corrente de entrada:

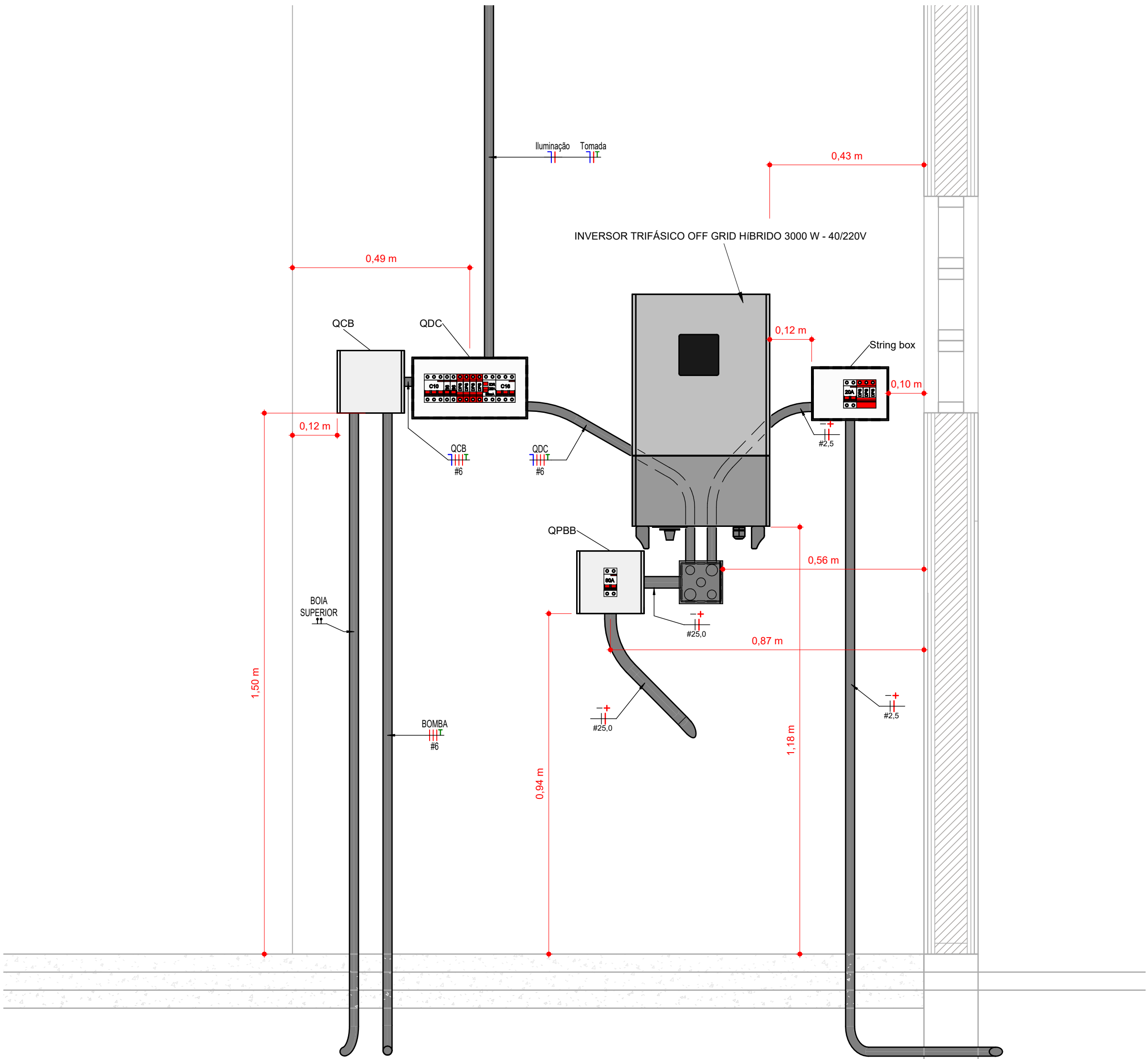
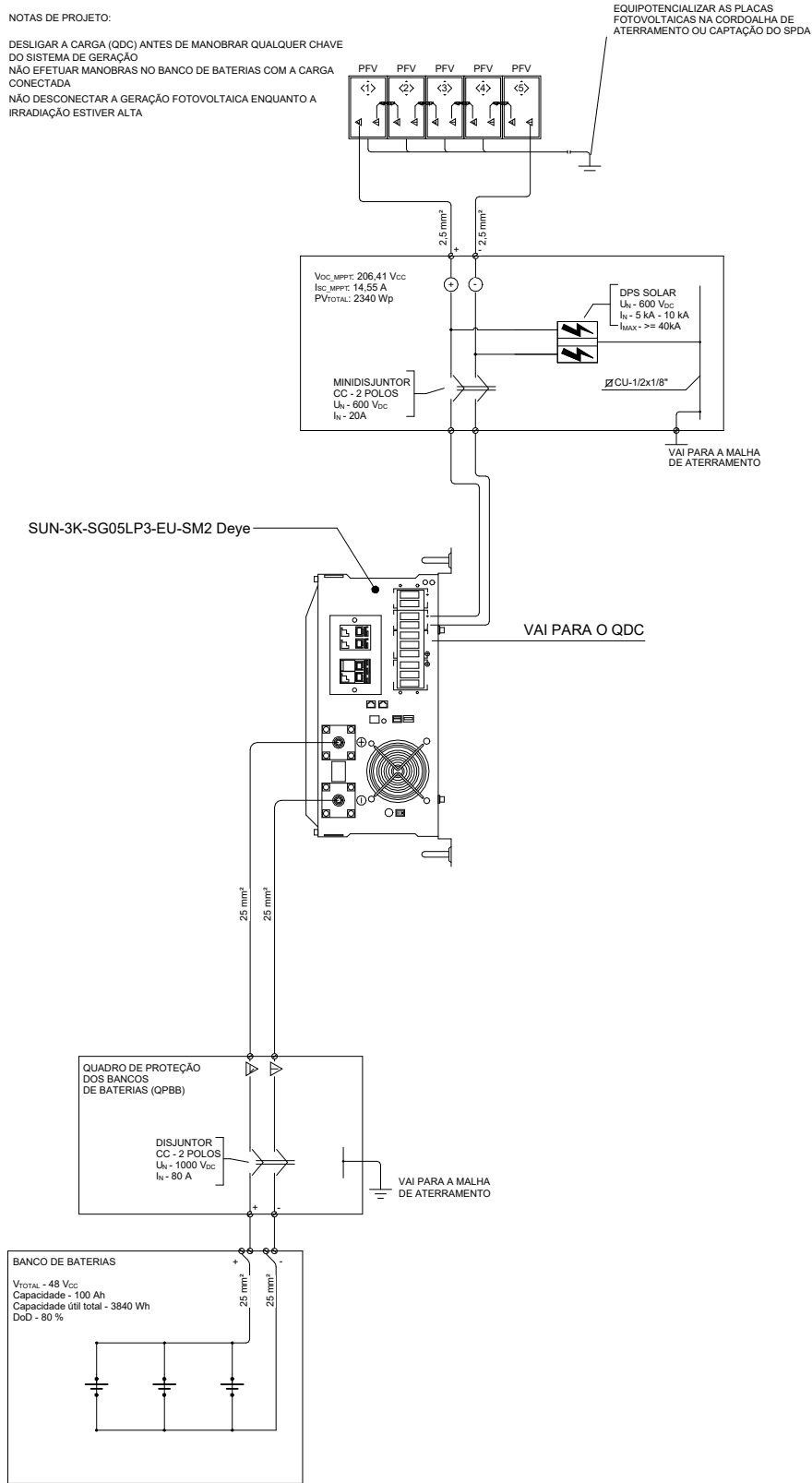
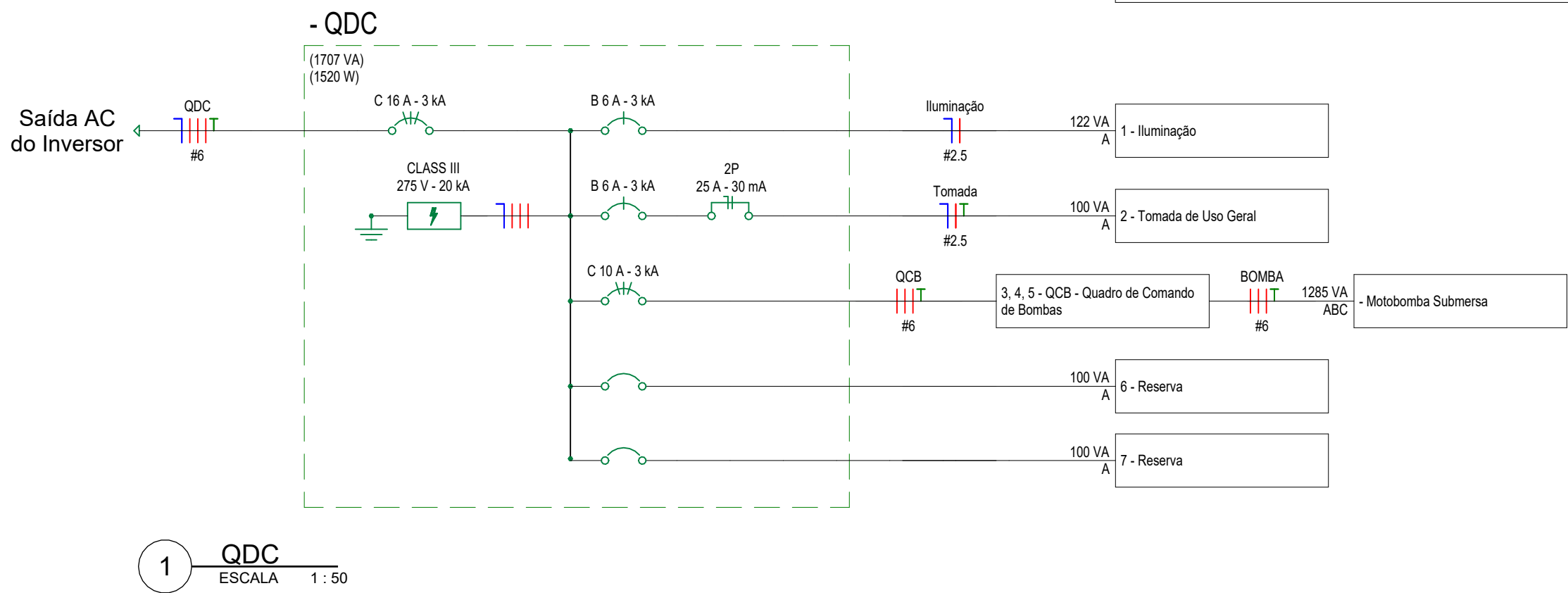
Observações:

Circuito	Nome do circuito	Tensão	Potência total (W)	Fator de potência	Potência total (VA)	Corrente aparente...	FCA	FCT	Corrente corrigid...	Disjuntor	Tamanho da fiação	Seção do conduto...	L. aprox. (m)	L. Maior Trecho...	Queda de tensão (%)	A	B	C
1	Iluminação	220 V	122 W	1,00	122 VA	0,6 A	0,8	0,94	1 A	1P-6 A	1-#2,5, 1-#2,5, 1-#0	2,5 mm²	5 m	5	0,017947	122 VA		
2	Tomada de uso geral	220 V	80 W	0,80	100 VA	0,5 A	0,8	0,94	1 A	1P-6 A	1-#2,5, 1-#2,5, 1-#2,5	2,5 mm²	6 m	6	0,017653		100 VA	
3																		429 VA
4	QCB - Quadro de Comando de Bombas	380 V	1119 W	0,87	1286 VA	2,0 A	1	0,94	2 A	3P-16 A	3-#2,5, 1-#1,5	4,0 mm²	4 m	100	0,457508	429 VA		
5																	429 VA	
6	Reserva	--	--	--	100 VA	--	--	--		1P-20 A	--	--	--	--		100 VA		100 VA
7	Reserva	--	--	--	100 VA	--	--	--		1P-20 A	--	--	--	--				
8																		
9																		
Carga total:																651 VA	529 VA	529 VA
Corrente total:																3 A	2 A	2 A

Legenda:

Classificação de carga	Carga instalada	Fator de demanda	Carga estimada	Totais do painel
Motor	1286 VA	100,00%	1286 VA	
Reposição	200 VA	100,00%	200 VA	Carga instalada: 1708 VA
Tomada de uso geral	100 VA	40,00%	40 VA	Carga estimada: 1574 VA
Iluminação	122 VA	40,00%	49 VA	Corrente instalada: 3 A
				Corrente estimada: 2 A

Observações:



2 Diagrama Sistema Fotovoltaico
ESCALA 1 : 50

3 Instalação - Quadros e Inversor
ESCALA 1 : 10

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 RIO AZUL "SERGIO", MUNICÍPIO DE RONDOLÂNDIA/MT					
PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO DA SAÚDE - SECRETARIA DE SAÚDE INDÍGENA				DATA: 24/10/2025	
AUTOR DO PROJETO: NICOLAS COSTA ARAÚJO - ENGENHEIRO ELETRICISTA				CREA/CAU: 31769/D-DF	
AUXILIAR TÉCNICO:			REVISADO POR:		CREA/CAU:
ASSINATURAS:					QR CODE ART/RTT:
AUTOR DO PROJETO			PROPRIETÁRIO		
DISCIPLINA DO PROJETO: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					QR CODE PROJETO:
CONTEÚDO: DETALHES					03/03
Nº: 25061.002041/2025-11.SAA.ELE.DE.R00				TIPO: SAA	



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 RIO AZUL

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
PROJETO EXECUTIVO

BRASÍLIA – DF

2025



MINISTÉRIO DA
SAÚDE





LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Módulo Fotovoltaico.....	7
Figura 2 – Inversor solar.....	8
Figura 3 – Bateria	9
Figura 4 - Motobomba centrifuga submersa.....	10
Figura 5 - QCB - Quadro de Comando de Bombas.....	11
Figura 6 - Eletrodo tipo Pêndulo	Erro! Indicador não definido.
Figura 7 - Chave Boia Sem Fio	12



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Lista de materiais do sistema fotovoltaico.....17

Quadro 2 - Configuração módulos fotovoltaicos.....20

Quadro 3 - Configuração banco de baterias21

Quadro 4 - Quadro de cargas resumido24

Quadro 5 - Quadro de demanda.....24

Quadro 6 - Totais do quadro de carga24



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	Conversão de energia	7
2.2.3	Sistema de armazenamento de energia	9
2.2.4	Outros equipamentos do sistema	9
2.2.5	Proteções do sistema de corrente contínua	12
2.2.6	Quadro de distribuição de circuitos (QDC)	13
2.2.7	Tomadas	15
2.2.8	Interruptores.....	15
2.2.9	Cabos.....	15
2.2.10	Eletrodutos.....	16
2.2.11	Materiais do sistema fotovoltaico	17
3	MEMÓRIA DE CÁLCULO	18
3.1	Definições Tensão elétrica	18
3.1.1	Tensão elétrica.....	18
3.1.2	Potência elétrica	18
3.1.3	Potência ativa (P)	18
3.1.4	Potência aparente (S).....	18
3.1.5	Fator de potência ($\cos\phi$).....	18
3.1.6	Corrente Elétrica	18
3.1.7	Corrente de projeto do circuito (IB)	18
3.1.8	Corrente corrigida do circuito ($I'B$).....	19
3.1.9	Frequência Elétrica.....	19
3.1.10	Fator de demanda (FD).....	19
4	CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO	20
4.1	Entrada de energia.....	20
4.1.1	Geração de energia.....	20
4.1.2	Conversão de energia	20
4.1.3	Armazenamento de energia.....	20
4.2	Elementos dos circuitos.....	21
5	Premissas do Dimensionamento.....	22
5.1	Condutores	22
5.2	Dispositivos de proteção	22



5.3	Eletrodutos.....	23
6	Resultado do dimensionamento	23
6.1	Quadro de cargas resumido.....	23
7	Materiais e Procedimentos	25
7.1	Materiais do sistema fotovoltaico	25
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 INMETRO. Além disso, os módulos deverão seguir as seguintes características mínimas:

- a. Potência nominal: 585 Wp
- b. Tensão de circuito aberto (V_{oc}): 51,16 V
- c. Corrente de curto-circuito (I_{sc}): 14,55 A
- d. Tensão máxima (V_{mp}): 42,52 V
- e. Corrente máxima (I_{mp}): 13,76 A

Ref.: ODA585-36V-MH Osda ou equivalente técnico.

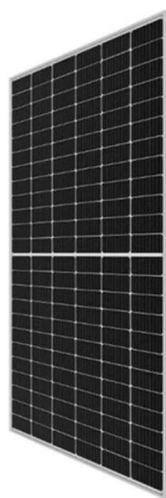


Figura 1 – Módulo Fotovoltaico

2.2.2 Conversão de energia

2.2.2.1 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:



a) Dados de Entrada da Bateria:

- a. Tipo de bateria: íon-lítio ou chumbo
- b. Faixa de tensão da bateria (V): 40~60
- c. Corrente máxima de carregamento (A): 70

b) Dados de Entrada Fotovoltaica:

- a. Potência máxima de entrada CC (W): 4500
- b. Faixa de operação do MPPT (V): 200~650

c) Dados de Saída CA:

- a. Saída: 3L+N+PE (Trifásico)
- b. Saída nominal CA (W): 3000
- c. Potência máxima de surto (10s) (W): 6000
- d. Tensão de saída: 220 Vca (-6%+3%)
- e. Forma de Onda na Saída: Onda Senoidal Pura

REF.: Deye SUN-3K-SG05 LP3-EU-SM2 ou equivalente técnico.



Figura 2 – Inversor solar



2.2.3 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: 48V
- b. Capacidade nominal: 100Ah

REF.: Unipower UPLFP48-100 3U0 ou equivalente técnico.



Figura 3 – Bateria

2.2.4 Outros equipamentos do sistema

2.2.4.1 Motobomba centrífuga submersa

A motobomba centrífuga submersa deverá ser compatível com as características hidráulicas e elétricas do sistema, incluindo vazão, altura manométrica e tensão de alimentação. As motobombas deverão atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a. Potência constante: 1,5 CV
- b. Vazão: 1,0 m³/h, , respeitando o limite de captação
- c. Altura manométrica mínima: 104,71 m
- d. Tensão: 220 V
- e. Fases: 3



REF.: Ebara 4BPL3-10 ou equivalente técnico.



Figura 4 - Motobomba centrífuga submersa

2.2.4.2 QCB - Quadro de Comando de Bombas

O Quadro de Comando de Bombas deve operar de forma eficiente e confiável, garantindo o acionamento e a proteção dos sistemas conectados. O QCB deverá atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a. Ser compatível com o nível de tensão, potência e quantidade de fases da motobomba centrífuga submersa.
- b. Equipado com dispositivos para proteção contra sobrecargas, curto-circuitos e anomalias no sistema elétrico, como disjuntores termomagnéticos e contadores dimensionados para a carga.
- c. Relé de Nível: Incluído para monitoramento e controle do nível de líquidos em reservatórios ou poços, evitando funcionamento a seco.
- d. Relé Falta de Fase: Instalado para proteger motores trifásicos contra falta ou desequilíbrio de fases, garantindo o funcionamento seguro dos equipamentos.



- e. Construída em material metálico ou plástico resistente, com grau de proteção mínimo IP54 para ambientes internos e IP65 para externos.
- f. Desenvolvido e montado conforme as normas ABNT NBR 5410 e NBR IEC 60439-1, garantindo segurança e conformidade elétrica.
- g. Disposição interna dos componentes organizada, com barramentos e terminais identificados, facilitando manutenção e futuras expansões.

REF.: Quadro de Comando Ebara STS ou equivalente técnico.



Figura 5 - QCB - Quadro de Comando de Bombas

2.2.4.3 Chave De Nível Elétrica Do Tipo Boia

A chave boia com fio deverá ser utilizada para o controle de nível de líquidos em reservatórios ou poços, estabelecendo uma conexão física entre o sensor e o quadro de comando. O modelo deverá atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a. Transmissão de sinal com fio de alta qualidade, com cabo resistente a intempéries e adequado para ambientes úmidos.
- b. Flutuador com construção resistente, grau de proteção mínimo de IP68, selada e com materiais anticorrosivos, garantindo a proteção contra a corrosão e infiltrações, ideal para imersão em líquidos.



- c. Certificação conforme normas técnicas aplicáveis, assegurando segurança e desempenho.

REF.: NIVETEC ou equivalente técnico.



Figura 6 - Chave Boia Sem Fio

2.2.5 Proteções do sistema de corrente contínua

2.2.5.1 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: 600Vcc
- 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

2.2.6 Quadro de distribuição de circuitos (QDC)

2.2.6.1 Quadro de energia

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

2.2.6.2 Disjuntores

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: vide projeto;
- 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

2.2.6.3 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. $I_{máx}=40$ kA, $U_p<1,3$ kV
- g. Grau de proteção: IP20
- h. Fixação: Trilho DIN 35 mm

2.2.6.4 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_{CA};
- 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;

2.2.7 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/220V).

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

2.2.8 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.

2.2.9 Cabos

2.2.9.1 Cabo Flexível PVC 450/750 V

Será utilizado condutor isolado 450/750V, de cobre nu, têmpera mole, classe 5 extraflexível, com isolamento em dupla camada de composto termoplástico de PVC. Atende às normas: NBR NM 247-3 e NBR 5410.

Referência: Prysmian, Nexans ou similar.



2.2.9.2 Cabo Flexível HEPR 0,6/1 kV

Cabo elétrico 0,6/1kV constituído por condutor de cobre nu, têmpera mole, classe 5 extra flexível, isolamento em composto termofixo HEPR 90°C e cobertura em composto termoplástico não halogenado. Atende aos requisitos das normas NBR 13248, NBR 13570 e NBR 5410.

Referência: Prysmian, Nexans ou similar.

2.2.9.3 Cabo Flexível Solar 1,8 kV CC

Cabo elétrico para sistemas fotovoltaicos de até 1,8 kV CC, constituído por condutor de cobre estanhado, têmpera mole, classe 5 extraflexível, isolamento em composto termofixo livre de halogênios, cobertura em composto termofixo livre de halogênios e resistente aos raios UV. Atende aos requisitos de desempenho das normas EN 50618, NBR 16612 e IEC 62930.

Referência: Prysmian, Nexans ou similar.

2.2.9.4 Cabo PP Cordplast 300/500 V

Cabos isolados em dupla camada de composto de PVC/F flexível com elevada resistência mecânica e flexibilidade. Atende aos requisitos de desempenho das normas NBR NM 247-5 e NBR NM 280.

2.2.10 Eletrodutos

2.2.10.1 Eletroduto flexível corrugado reforçado

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.



2.2.10.2 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.

2.2.10.3 Eletroduto flexível corrugado PEAD

Eletroduto tipo flexível corrugado de Polietileno de Alta Densidade (PEAD), instalação enterrada para circuitos alimentadores e diâmetro conforme indicado nas plantas baixas do projeto.

2.2.11 Materiais do sistema fotovoltaico

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

Quadro 1 - Lista de materiais do sistema fotovoltaico

LISTA DE MATERIAIS DO SISTEMA FOTOVOLTAICO		
Bateria Solar de Lítio 4,8 kWh 48V 100Ah	UN	3
Disjuntor Bipolar Corrente Contínua 600Vcc 80A, conforme IEC60898-2 GB/T10963.2, encaixe perfil DIN 35mm	UN	1
DPS - Disjuntor de proteção contra surtos, Corrente Contínua, Solar 600V, corrente de descarga máxima= 40kA, fixação em trilho DIN 35mm	UN	1
Estante para baterias com 3 prateleiras e com dimensões mínimas de 98x59x77 cm	UN	1
Inversor Off Grid Híbrido Trifásico 3000 W - 40/220V	UN	1
SUPORTE PARA FIXAÇÃO DE 5 MODULOS FOTOVOLTAICOS	UN	1
Mini Disjuntor Bipolar Corrente Contínua 600Vcc 20A, conforme IEC60898-2 GB/T10963.2, encaixe perfil DIN 35mm	UN	1
Painel solar monocristalino 585 Wp	UN	5



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, conforme a configuração apresentada na tabela a seguir.

Quadro 2 - Configuração módulos fotovoltaicos

CONFIGURAÇÃO MÓDULOS FOTOVOLTAICAS	
QUANTIDADE TOTAL DE MÓDULOS	5
POTÊNCIA TOTAL	2925 Wp
NÚMERO DE STRINGS	1
QUANTIDADE DE MÓDULO POR STRING	5
TENSÃO TOTAL DA STRING	212,60 V
CORRENTE TOTAL DA STRING	13,76 A

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, 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	
QUANTIDADE TOTAL DE BATERIAS	3
CAPACIDADE UNITÁRIA DA BATERIA	100 Ah
NÚMERO DE BATERIAS EM SÉRIE	1
NÚMERO DE BATERIAS EM PARALELO	3
CAPACIDADE TOTAL DO BANCO DE BATERIAS	300 Ah
TENSÃO TOTAL DO BANCO DE BATERIAS	48 V
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 Elementos dos circuitos

4.2.1 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 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 $1,5 \text{ mm}^2$ 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 isolamento dos condutores.

5.1.1.3 Critério da queda de tensão

4% da tensão nominal para circuitos terminais.

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

O dimensionamento dos eletrodutos considerou a taxa de ocupação máxima permitida, respeitando os limites de 53%, 31% ou 40%, dependendo do número de condutores instalados (1, 2 ou 3 ou mais, respectivamente), conforme descrito na Tabela 45 da NBR 5410.

Para áreas expostas a intempéries ou ambientes corrosivos, foram especificados eletrodutos rígidos rosqueáveis de PVC, garantindo resistência a agentes externos. Em áreas internas ou protegidas, com instalação embutida, serão utilizados eletrodutos de PVC do tipo flexível corrugado. Para instalação enterrada, serão utilizados eletrodutos de PEAD, corrugado.

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 4 - Quadro de cargas resumido

CIRCUITO	NOME	TENSÃO (V)	POTÊNCIA TOTAL (W)	FP	POTÊNCIA TOTAL (VA)
01	QCB - Quadro de Comando de Bombas	220	1118	0,87	1286
02					
03					
04	Iluminação	220	122	1	122
05	Tomada de uso geral	220	80	0,8	100
06	Reserva	220	-	-	100
07	Reserva	220	-	-	100
TOTAL INSTALADO: 1707 VA					

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

Quadro 5 - Quadro de demanda

TIPO DE CARGA	POTÊNCIA INSTALADA (VA)	FD	POTÊNCIA DEMANDADA (VA)
Motor	1286	100%	1286
Reposição	200	100%	200
Tomada de uso geral	100	40%	40
Iluminação	122	40%	49

O quadro a seguir detalha os totais das cargas do quadro.

Quadro 6 - Totais do quadro de carga

TOTAIS DO QUADRO DE CARGAS	
POTÊNCIA INSTALADA	1708 VA



TOTAIS DO QUADRO DE CARGAS

POTÊNCIA DEMANDADA	1574 VA
CORRENTE TOTAL	3 A
CORRENTE TOTAL DEMANDADA	3 A

7 Materiais e Procedimentos

7.1 Materiais do sistema fotovoltaico

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.