

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

PROJETO BÁSICO

Tomo IV – PROJETO ELÉTRICO

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO CURRAL VELHO - DISTRITO DE IRRIGAÇÃO JAGUARIBE APODI (DIJA), NOS MUNICÍPIOS DE MORADA NOVA E LIMOEIRO DO NORTE – CEARÁ

DEZEMBRO/2022



KL ENGENHARIA



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

**ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO, PROJETO BÁSICO E PROJETO
EXECUTIVO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO CURRAL VELHO DISTRITO DE
IRRIGAÇÃO LIMOEIRO DO NORTE APODI (DIJA) CEARÁ -CE**

PROJETO BÁSICO
TOMO IV– PROJETO ELÉTRICO

FORTALEZA-CE
DEZEMBRO2022



Sistema de Gestão Integrada
CONTROLE DE EMISSÃO/REVISÃO DE PRODUTOS

EMISSÃO/REVISÕES

Nº	DATA	DESCRIÇÃO	AUTOR
01	25/08/2022	Emissão Inicial	José Odilo Gonçalves
02	30/11/2022	Revisão 01	Osmar Saraiva



APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o **Tomo IV – Projeto Elétrico**, que trata da **ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO DO EIXO DE INTEGRAÇÃO CURRAL VELHO - DISTRITO DE IRRIGAÇÃO JAGUARIBE APODI (DIJA), NOS MUNICÍPIOS DE MORADA NOVA E LIMOEIRO DO NORTE – CEARÁ**, elaborado pela **KL Engenharia** no âmbito do Contrato Nº 08/SRH/CE/2012016, celebrado com a **SRH – Secretaria dos Recursos Hídrico do Ceará**. As etapas e os tomos listados abaixo seguem as especificações do termo de referência. No entanto, os **TOMOS VI e VII** não se aplicam ao referido projeto.

Os relatórios estão apresentados conforme abaixo:

1º Etapa: Estudo de Concepção

Tomo I - Relatório Técnico de Estudo de Concepção;

Tomo II – Peças Gráficas.

2º Etapa: Estudos Básicos

Tomo I – Serviços Topográficos e Levantamento Semi-Cadastral;

Tomo II – Investigações Geotécnicas;

3º Etapa: Projeto Básico

Tomo I – Memorial Descritivo;

Tomo II – Projeto de Interferências;

Tomo III – Projeto Estrutural;

Tomo IV – Projeto Elétrico;

Tomo V – Projeto de Automação;

Tomo VI – Projeto de Instalações Prediais; (Não se aplica)

Tomo VII – Projeto das Obras de Arte Especiais; (Não se aplica)

Tomo VIII – Orçamento e Cronograma Físico-Financeiro Consolidado;

Tomo IX – Especificações Técnicas;

Tomo X – Peças Gráficas;

Tomo XI – Diretrizes para Operação e Manutenção

Volume I

Volume II

Tomo XII – Resumo do Projeto;

Tomo XIII – Volume de Licitação.

4º Etapa: Estudo de Viabilidade Financeira

5º Etapa: Modelagem de Informação da Construção (BIM)



ÍNDICE



ÍNDICE

APRESENTAÇÃO.....	4
1. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DAS URT'S (AÇUDE CURRAL VELHO E EB DIJA) ..	9
1.1. CONCEPÇÃO GERAL.....	9
1.2. SUPRIMENTO DE ENERGIA.....	10
1.3. INSTALAÇÕES.....	11
1.4. ILUMINAÇÃO EXTERNA.....	11
1.5. PROTEÇÃO E MEDIÇÃO.....	11
1.6. ESQUEMA DE ATERRAMENTO E EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL.....	12
1.7. SPDA – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS..	12
1.8. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS.....	13
1.9. ESCOPO DA MONTAGEM ELÉTRICA.....	13
2. DESENHOS TÉCNICOS	15
3. DIAGRAMA INTERLIGAÇÃO EB-DIJA, DA REPETIDORA E DO CURRAL VELHO	
.....	17
3.1 DIAGRAMA INTERLIGAÇÃO EB-DIJA	17
3.2 DIAGRAMA INTERLIGAÇÃO REP-01.....	18
3.3 DIAGRAMA INTERLIGAÇÃO AÇUDE CURRAL VELHO.....	19
4. LISTA DE CABOS E PONTOS DE CONEXÃO	21
4.1. LISTA DE CABOS.....	21
5. DIAGRAMA ELETRICO EB-DIJA, REPETIDORA E AÇUDE CURRAL VELHO....	25
5.1 DIAGRAMA EB-DIJA.....	25
5.2 DIAGRAMA REP-01	26
5.3 DIAGRAMA CURRAL VELHO.....	27
6. FLUXOGRAMA DE PROCESSO.....	29
6.1 FLUXOGRAMA EB-DIJA.....	29
6.2 FLUXOGRAMA AÇUDE CURRAL VELHO	30



LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CCO:Centro de Controle Operacional

EEAB:..... Estação Elevatória de Água Bruta

ETA:.....Estação de Tratamento de Água

EEAT:Estação Elevatória de Água Tratada

RAP:.....Reservatório Apoiado

REP:Repetidora

REL:Reservatório Elevado.

SP4:.....Stand Pipe 4 (tubo vertical, aberto na extremidade superior, ligado a uma tubulação ou tanque que serve para limitar a cabeça de pressão à da altura do tubo).

CLP:Controlador Logico Programável

UTR`S:Unidades de Transmissão Radial

SPDA:Sistema de Proteção para Descargas Atmosféricas

DPS:Dispositivo de Proteção contra Surtos



1. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DAS URT'S (AÇUDE CURRAL VELHO- EB DIJA)



1. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DAS URT'S (AÇUDE CURRAL VELHO E EB DIJA)

1.1. CONCEPÇÃO GERAL

O presente memorial tem por objetivo a determinação das demandas previstas para o sistema elétrico de iluminação e SPDA das áreas destinadas à implantação das UTR'S localizadas no açude Curral Velho e EBDija. Todos os cabos utilizados deverão ser de tensão mínima de 750 V.

As principais fórmulas utilizadas no dimensionamento elétrico são descritas a seguir:

– **Corrente de Circuitos Trifásicos**

$$I_M = \frac{P_{nm}}{\sqrt{3} \times VFF \times Fp \times \eta} = A$$

– **Corrente de Circuitos Monofásicos**

$$I_{ii} = \frac{P}{VFN \times Fp} = A$$

– **Queda de Tensão de Circuitos Trifásicos**

$$\Delta U = \frac{I_T \times \sqrt{3} \times Lc \times Fp}{56 \times Sc} = V$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{380} \times 100 = \%$$

– **Queda de Tensão de Circuitos Monofásicos**

$$\Delta U = \frac{I_T \times 2 \times Lc \times Fp}{56 \times Sc} = V$$

$$\Delta U\% = \frac{\Delta U}{220} \times 100 = \%$$



Onde:

- P_{nm} – Potência nominal do motor ou circuito em W;
- P – Potencia nominal do circuito em W;
- VFF – tensão fase-fase em V;
- VFN – tensão fase-neutro em V;
- F_p – fator de potência original do motor ou circuito;
- $\Delta U\%$ – queda de tensão percentual;
- $\Delta U\%$ – queda de tensão percentual;
- I_T – corrente do circuito, em A;
- L_c – comprimento do circuito, em m;
- F_p – fator de potência original do motor ou circuito;
- S_c – seção do condutor, em mm², determinada pelo critério da ampacidade.

O sistema proposto tem como principais obras componentes as seguintes:

- Entrada de Energia/Medição;
- Quadro de Luz (QL);
- Iluminação Externa;
- Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas.

A parte elétrica das UTR`S dos Reservatórios contará basicamente com iluminação externa e Sistema de proteção contra descargas atmosféricas, conforme as plantas dos Anexos.

1.2. SUPRIMENTO DE ENERGIA

O suprimento de energia elétrica das UTR`S será feito através de ramal de ligação aéreo monofásico (220V), proveniente da rede da concessionária, o quadro de medição será instalado em poste ao tempo sempre em conformidade com as normas da concessionária de energia no que se refere aos limites de fornecimento.

Na Repetidora, o suprimento de energia elétrica será feito através de ramal de ligação aéreo monofásico (220V), proveniente da rede da concessionária ou poderia



implementar-se, um sistema fotovoltaico constituído por placa, controlador de carga e baterias de ciclo profundo para manter a UTR energizada até por 2 dias consecutivos.

1.3. INSTALAÇÕES

As instalações de luz e SPDA obedecerão às Normas e Especificações NBR-5410 e 5419 da ABNT e as da concessionária de energia local, sem prejuízo do que for exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra.

1.4. ILUMINAÇÃO EXTERNA

A iluminação da área externa das UTR`S deve dar-se-á através de luminária com lâmpada de vapor metálico de 70W/220V, instaladas em poste de concreto DT 7 metros no pátio dos reservatórios (Açude Curral Velho-EB Dija) a 5 metros do piso, o SPDA contará com sinalizador de obstáculos 2x60W (conforme peças gráficas).

O acionamento das lâmpadas de iluminação externa será por comando automático através de fotocélulas. Os circuitos de iluminação serão protegidos por disjuntores termomagnéticos.

1.5. PROTEÇÃO E MEDIÇÃO

Nas UTR`S dos reservatórios (Açude Curral Velho-EB Dija) a proteção em baixa tensão feita através de disjuntores termomagnéticos, com tensão nominal de 250V, com capacidade de interrupção mínima de 5kA e compensação de temperatura.

Na entrada de força do Quadro Geral (QG) terá a Fase e o Neutro protegidos por protetor contra surtos (DPS), conforme recomendações da NBR 5410 e 5419. Para instalações elétricas de baixa tensão de 60 Hz com até 220 V nominal à terra. Protetores de surto Classe 1.

- Nível de Proteção (U_p) = 2,5 kV;
- Máxima Tensão de Operação Contínua (U_c) = 275 V;
- Corrente máxima de impulso: 12,5 kA;
- Corrente nominal de descarga: 30 kA;
- Tipo não curto-circuitante.



1.6. ESQUEMA DE ATERRAMENTO E EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL

O sistema elétrico será aterrado através de malha(s) cabos de cobre nu de 50 mm² e hastes de terra de 5/8" x 3,00 metros.

A(s) malha(s) de aterramento que envolve(em) sistemas de força (quadros, SPDA e outros) deverão ser interligadas a malha de aterramento para a equalização de potencial.

Todas as ligações de aterramento deverão ser executadas com conectores apropriados (conexões aparentes) ou através de solda exotérmica (conexões embutidas no solo).

Deverá haver no mínimo um ponto de teste na malha, localizado em caixa de inspeção tipo solo com tampa reforçada.

A resistência do aterramento do sistema elétrico deverá ser menor ou igual a 10 ohms, a qualquer época do ano.

1.7. SPDA – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

As UTR`S serão providos de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), como está demonstrado no cálculo de avaliação de SPDA, no Memorial de Cálculo.

O método de Franklin consiste em se determinar o volume de proteção propiciado por um cone, cujo ângulo da geratriz com a vertical varia segundo o nível de proteção desejado e para uma determinada altura da construção. Para a proteção da repetidora será instalado um captor Franklin em mastro telescópico de 5m no topo da edificação (conforme projeto), com condutor de descida de 35mm², gerando um cone para proteção das UTR`S.

O para-raios deverá ser do tipo Franklin, de 4 extremidades captoras ou similar, instalado sobre o reservatório. Deverá ser isolado por bucha ponteira de material altamente isolante e provido de isoladores de descida.

O condutor de descida será de cobre nu #35mm², e será conectado à malha de aterramento através de solda exotérmica, com hastes de aço cobreado de 5/8" x 3,00m, distanciados pelo menos de 3m, com no mínimo dois pontos para medição da resistência (ohms).



1.8. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS

Os condutores foram dimensionados pela aplicação do critério de queda de tensão e confirmados nas tabelas de condução de corrente para condutores de cobre isolado com capa de PVC conforme NBR 5410, além dos fatores de agrupamento e redução de temperatura.

A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410.

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.

Não deverá haver emendas de cabos dentro de eletrodutos.

As caixas de passagem deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10 cm de brita.

1.9. ESCOPO DA MONTAGEM ELÉTRICA

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com os desenhos do projeto, normas da concessionária de energia elétrica e instruções dos fabricantes dos equipamentos.

A construção civil e a montagem elétrica deverão ser executadas de forma coordenada.

Escopo dos serviços:

- Execução da rede de eletrodutos de força, comando e iluminação;
- Instalação dos Postes e das luminárias;
- Instalação dos quadros elétricos;
- Instalação do SPDA;
- Execução das interligações.



2. DESENHOS TÉCNICOS



2. DESENHOS TÉCNICOS

A seguir estão listados e apresentados os desenhos referentes ao Projeto que estarão dispostos no tomo X – Peças Gráficas.

Tabela 2.1. Lista de Pranchas do Projeto Elétrico e de Automação

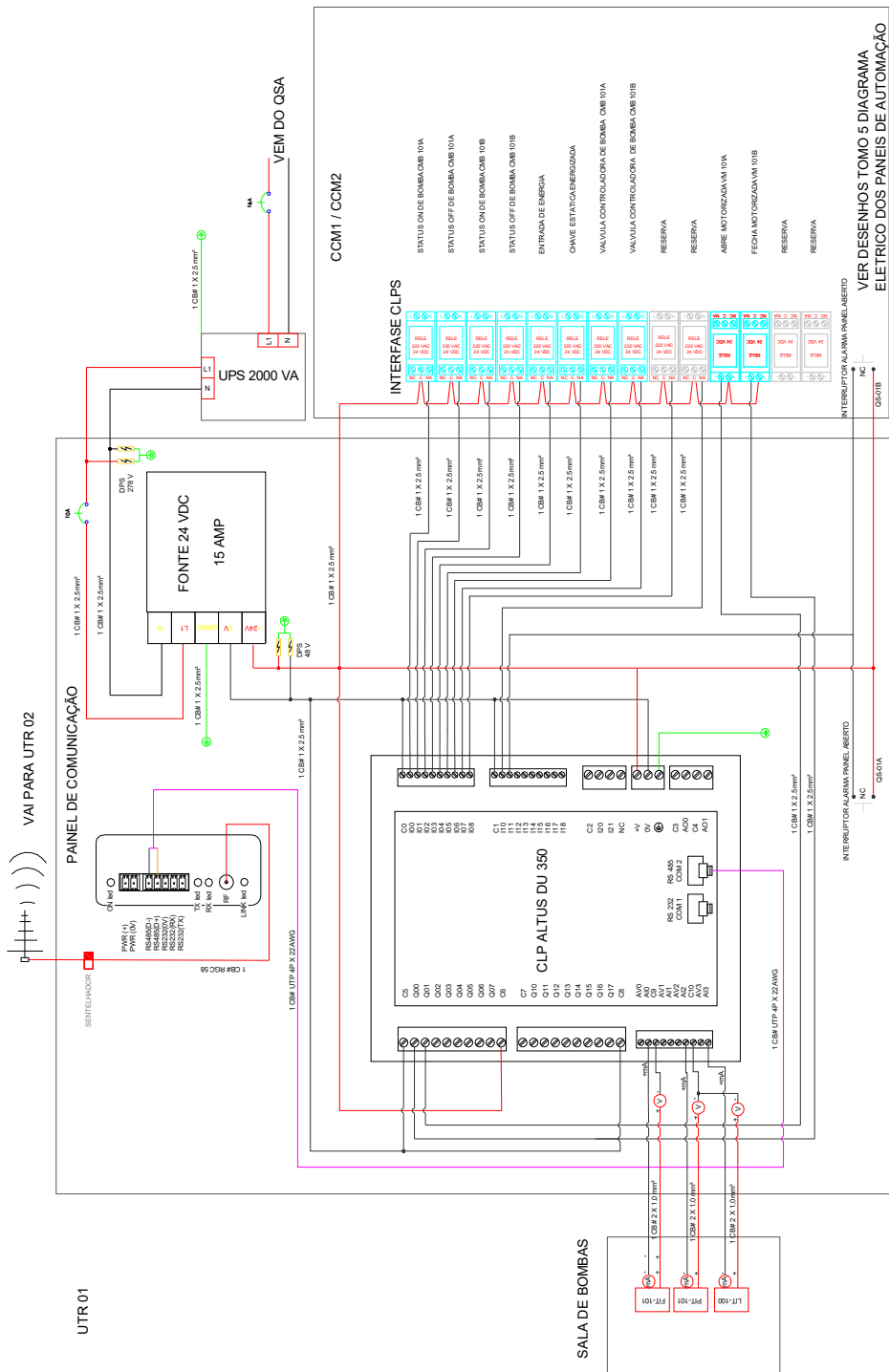
DESENHO	TITULO
ELE--REP-01	REPETIDORA INTERMEDIARIA
ELE-EB-DIJA	ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DIJA
ELE-AÇUDE C.V	AÇUDE CURRAL VELHO



3. DIAGRAMA INTERLIGAÇÃO EB-DIJA, DA REPETIDORA E DO CURRAL VELHO

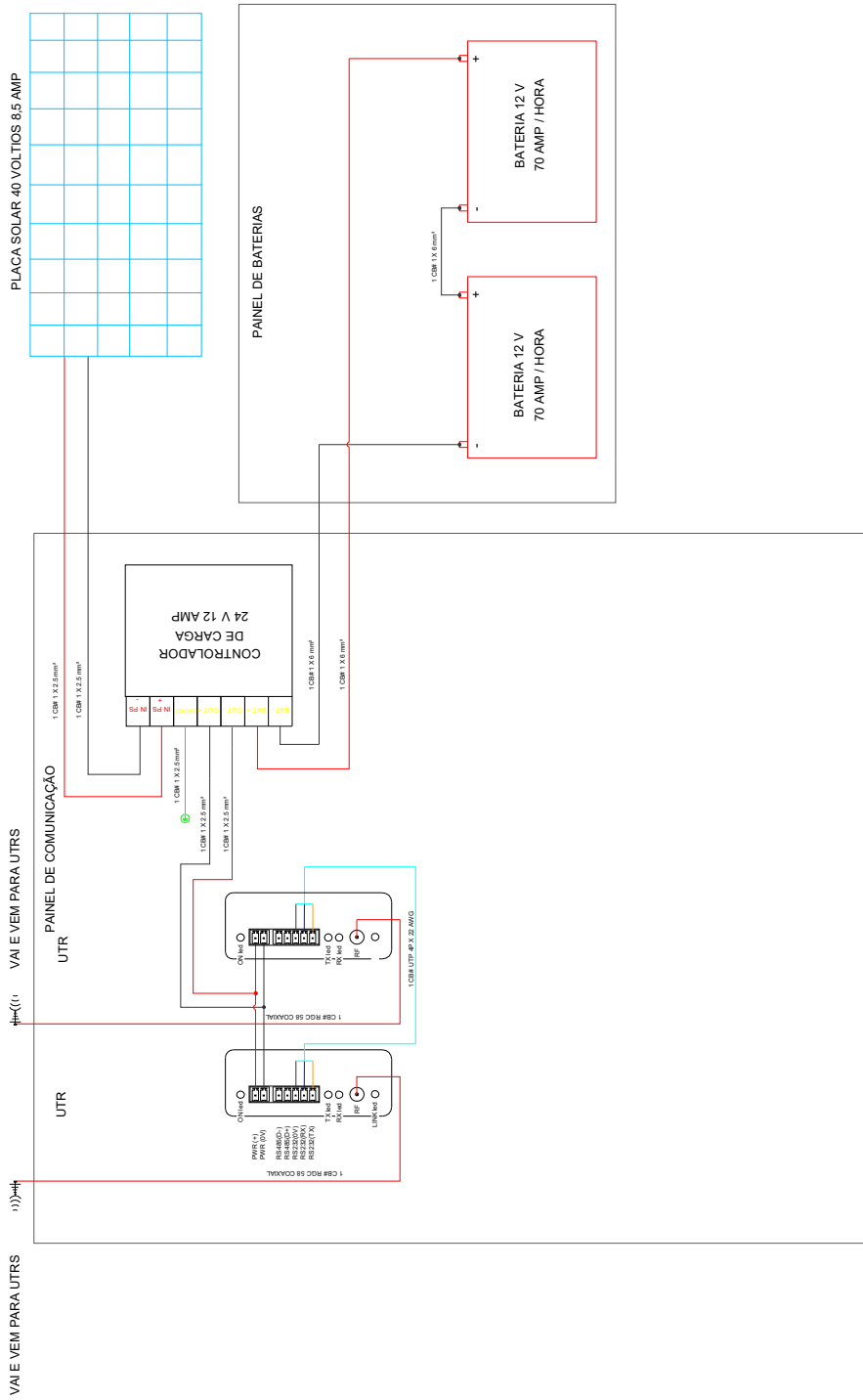
3. DIAGRAMA INTERLIGAÇÃO EB-DIJA, DA REPETIDORA E DO CURRAL VELHO

3.1 DIAGRAMA INTERLIGAÇÃO EB-DIJA

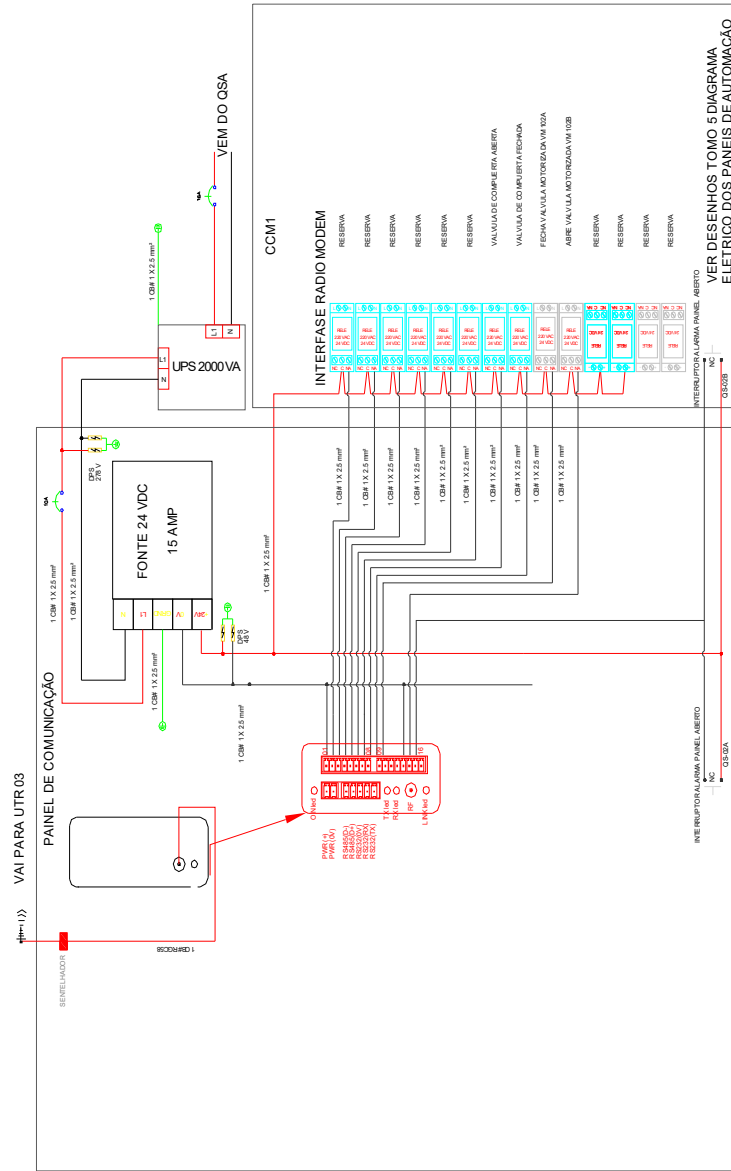


VER DESENHOS TOMO 5 DIAGRAMA ELÉTRICO DOS PAINÉIS DE AUTOMAÇÃO

3.2 DIAGRAMA INTERLIGAÇÃO REP-01



3.3 DIAGRAMA INTERLIGAÇÃO AÇUDE CURRAL VELHO





4. LISTA DE CABOS E PONTOS DE CONEXÃO

4. LISTA DE CABOS E PONTOS DE CONEXÃO

4.1. LISTA DE CABOS

A seguir, nas tabelas de 4.1 a 4.3, será apresentada a listagem de cabos existentes (escritos na cor preta) e os que serão adquiridos novos e instalados conforme o projeto (cor vermelha).

Tabela 4.1. Lista de Cabos da EB-DIJA

TAG	DE	PONTO	PARA	PONTO	BITOLA	Mts	TIPO DE SINAL
CB-PIT-100	PIT-100	(+)	CLP COMUNICAÇÃO	AI0	1#CB 2 x 1mm ²	50	ANALOG 4-20 mA
		(-)		C9			
CB-FIT-100	FIT-100	(+)	CLP COMUNICAÇÃO	AI1	1#CB 2 x 1mm ²	50	ANALOG 4-20 mA
		(-)		C9			
CB-LT-100	LT-100	(+)	CLP COMUNICAÇÃO	AI02	1#CB 2 x 1mm ²	50	ANALOG 4-20 mA
		(-)		C10			
CB-CMB-100A	CLP CONTROLE CCM	Q01	CLP COMUNICAÇÃO	IO0	1#CB 2 x 2,5mm ²	3 m	DIGITAL 24 VDC
		COM		C0			STATUS ON
CB-CMB-100A	CLP CONTROLE CCM	Q02	CLP COMUNICAÇÃO	IO1	1#CB 2 x 2,5mm ²	3 m	DIGITAL 24 VDC
		COM		C0			STATUS OFF
CB-CMB-100A	CLP CONTROLE CCM	Q00	CLP COMUNICAÇÃO	IO1	1#CB 2 x 2,5mm ²	3 m	DIGITAL 24 VDC
		C5		COM			LIGA
CB-CMB-100A	CLP CONTROLE CCM	Q01	CLP COMUNICAÇÃO	IO2	1#CB 2 x 2,5mm ²	3 m	DIGITAL 24 VDC
		C5		COM			DESLIGA
CB-CMB-100B	CLP CONTROLE CCM	Q03	CLP COMUNICAÇÃO	IO2	1#CB 2 x 2,5mm ²	3 m	DIGITAL 24 VDC
		COM		C0			STATUS ON
CB-CMB-100B	CLP CONTROLE CCM	Q04	CLP COMUNICAÇÃO	IO3	1#CB 2 x 2,5mm ²	3 m	DIGITAL 24 VDC
		COM		C0			STATUS OFF
CB-CMB-100B	CLP CONTROLE CCM	Q02	CLP COMUNICAÇÃO	IO3	1#CB 2 x 2,5mm ²	3 m	DIGITAL 24 VDC
		C5		COM			LIGA
CB-CMB-100B	CLP CONTROLE CCM	Q03	CLP COMUNICAÇÃO	IO4	1#CB 2 x 2,5mm ²	3 m	DIGITAL 24 VDC
		C5		COM			DESLIGA
CB-CMB-100C	CLP CONTROLE CCM		CLP COMUNICAÇÃO	IO4	1#CB 2 x 2,5mm ²	3 m	DIGITAL 24 VDC
		COM		C0			STATUS ON
CB-CMB-100C	CLP CONTROLE CCM		CLP COMUNICAÇÃO	IO5	1#CB 2 x 2,5mm ²	3 m	DIGITAL 24 VDC
		COM		C0			STATUS OFF
CB-CMB-100C	CLP CONTROLE CCM		CLP COMUNICAÇÃO	IO4	1#CB 2 x 2,5mm ²	3 m	DIGITAL 24 VDC
		C5		COM			LIGA
CB-CMB-100C	CLP CONTROLE CCM		CLP COMUNICAÇÃO	IO5	1#CB 2 x 2,5mm ²	3 m	DIGITAL 24 VDC
		C5		COM			DESLIGA
CB-24 VDC ALIM 1	FONTE DC	V+	RADIO MODEM	PWR (+)	1#CB 2 x 2,5mm ²	5	ALIM 24 VDC
		V-		PWR (0)			
CB-24 VDC ALIM 2	FONTE DC	V+	CLP COMUNICAÇÃO	+V	1#CB 2 x 2,5mm ²	5	ALIM 24 VDC
		V-		0V			
CB-RG-58 1	RADIO MOD UTR 01	RF	ANTENA YAGUI	A	1#CB- RGC-58	40 m	RADIO FREQ.
				B			
CB-UTP-01	RADIO MOD UTR 01	RS485(D+)	CLP COMUNICAÇÃO	RS485	1#CB 4P x 22AWG	5 m	RS-485
		RS485(D-)		COM 2			
CB-SW-01	SUICHE PORTA DO PAINEL	(+)	CLP COMUNICAÇÃO	IO4	1#CB 2 X 1mm ²	2 m	DIGITAL 24 VDC
		(-)		C0			

Tabela 4.2. Lista de Cabos da REPETIDORA

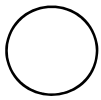
TAG	DE	PONTO	PARA	PONTO	BITOLA	Mts	TIPO DE SINAL
CB-24 VDC ALIM 1	PANEL FOTOVOLTAICO	(+)	REGULADOR CARGA	(+)	1#CB 2 X 2,5mm ²	12 m	ALIM 24 VDC
		(-)		(-)			ENTRADA
CB-24 VDC ALIM 2	REGULADOR CARGA	(+)	BATERIAS	(+)	1#CB 2 X 2,5mm ²	6 m	ALIM 24 VDC
		(-)		(-)			CARGADOR
CB-24 VDC ALIM 3	REGULADOR CARGA	(+)	RADIO MOD I/O UTR 2	PWR (+)	1#CB 2 X 1,5mm ²	2 m	ALIM 24 VDC
		(-)		PWR (0)			SAIDA
CB-24 VDC ALIM 4	REGULADOR CARGA	(+)	RADIO MOD I/O UTR 3	PWR (+)	1#CB 2 X 1,5mm ²	2 m	ALIM 24 VDC
		(-)		PWR (0)			SAIDA
CB-RG-58 1	RADIO MOD UTR 2	RF	ANTENA YAGUI	A	1#CB X RG-58	10 m	RADIO FREQ.
				B			
CB-RG-58 2	RADIO MOD UTR 3	RF	ANTENA YAGUI	A	1#CB X RG-58	10 m	RADIO FREQ.
				B			
CB-UTP-02	RADIO MOD UTR 02	RS485(D+)	RADIO MOD UTR 3	RS485(D+)	1#CB 4P x 22AWG	5 m	RS-485
		RS485(D-)		RS485(D-)			
CB-SW-02	SUICHE PORTA DO PAINEL	(+)	RADIO MOD I/O UTR 2/3	1	1#CB 2 X 1mm ²	2 m	DIGITAL 24 VDC
		(-)		0V			

Tabela 4.3. Lista de Cabos da ACUDE CURRAL VELHO

TAG	DE	PONTO	PARA	PONTO	BITOLA	Mts	TIPO DE SINAL
CV-CMV-102	CCM	RELE	RADIO MODEM	1	1#CB 2 x 2,5mm ²	15	DIGITAL 24 VDC
		COM		0V			STATUS ON
CV-CMV-102	CCM	RELE	RADIO MODEM	2	1#CB 2 x 2,5mm ²	15	DIGITAL 24 VDC
		COM		0V			STATUS OFF
CV-CMV-102	CCM	RELE	RADIO MODEM	3	1#CB 2 x 2,5mm ²	15	DIGITAL 24 VDC
		COM		0V			LIGA
CV-CMV-102	CCM	RELE	RADIO MODEM	4	1#CB 2 x 2,5mm ²	15	DIGITAL 24 VDC
		COM		0V			DESLIGA
CB-24 VDC ALIM 1	FONTE DC	V+	RADIO MODEM	PWR (+)	1#CB 2 x 2,5mm ²	5	ALIM 24 VDC
		V-		PWR (0)			
CB-RG-58 2	RADIO MOD UTR 04	RF	ANTENA YAGUI	A	1#CB- RGC-58	40 m	RADIO FREQ.
				B			
CB-SW-02	SUICHE PORTA DO PAINEL	(+)	RADIO MODEM	1	1#CB 2 X 1mm ²	2 m	DIGITAL 24 VDC
		(-)		COM			



LEGENDA ELÉTRICA



Transmissor Indicador de Pressão



Transmissor Indicador de Vazão Magnético

FIT



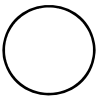
Transmissor Indicador de nível

LIT



Transmissor nível

LT



Válvula Motorizada

VM



Entrada Analógica

EA



Entrada Digital

ED



Saída Analógica

SA



Saída Digital

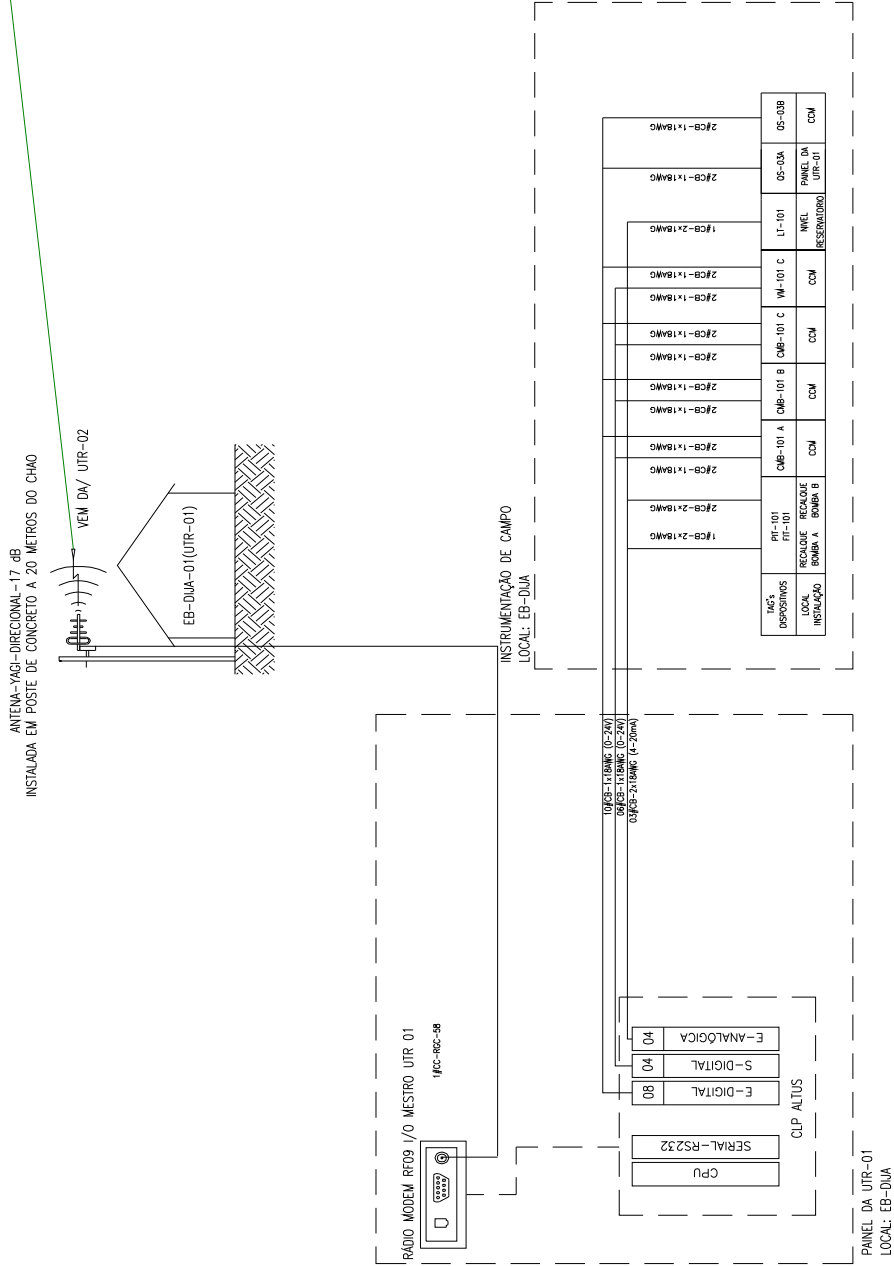
SD



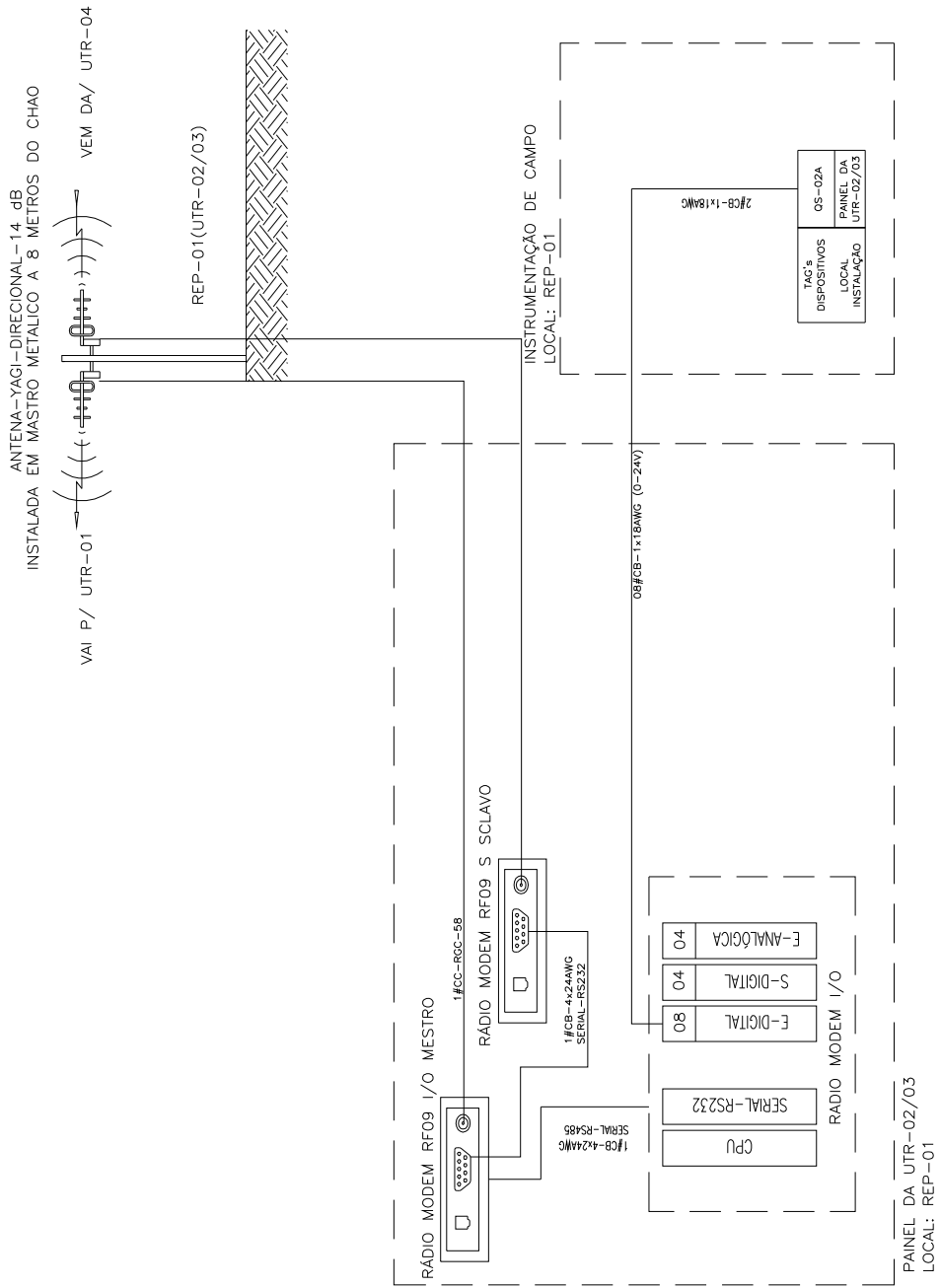
5. DIAGRAMA ELETRICO EB-DIJA, REPETIDORA E AÇUDE CURRAL VELHO

5. DIAGRAMA ELETRICO EB-DIJA, REPETIDORA E AÇUDE CURRAL VELHO

5.1 DIAGRAMA EB-DIJA

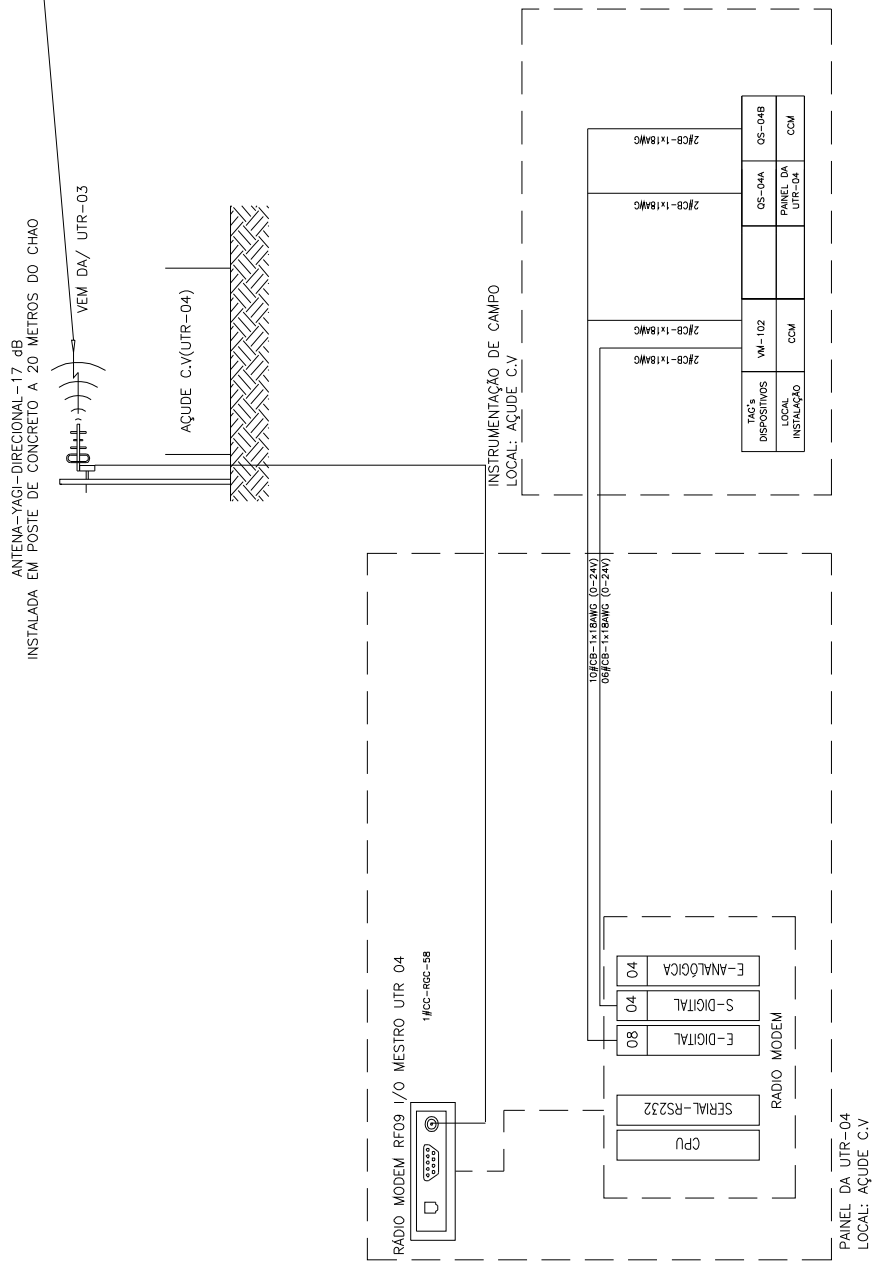


5.2 DIAGRAMA REP-01





5.3 DIAGRAMA CURRAL VELHO



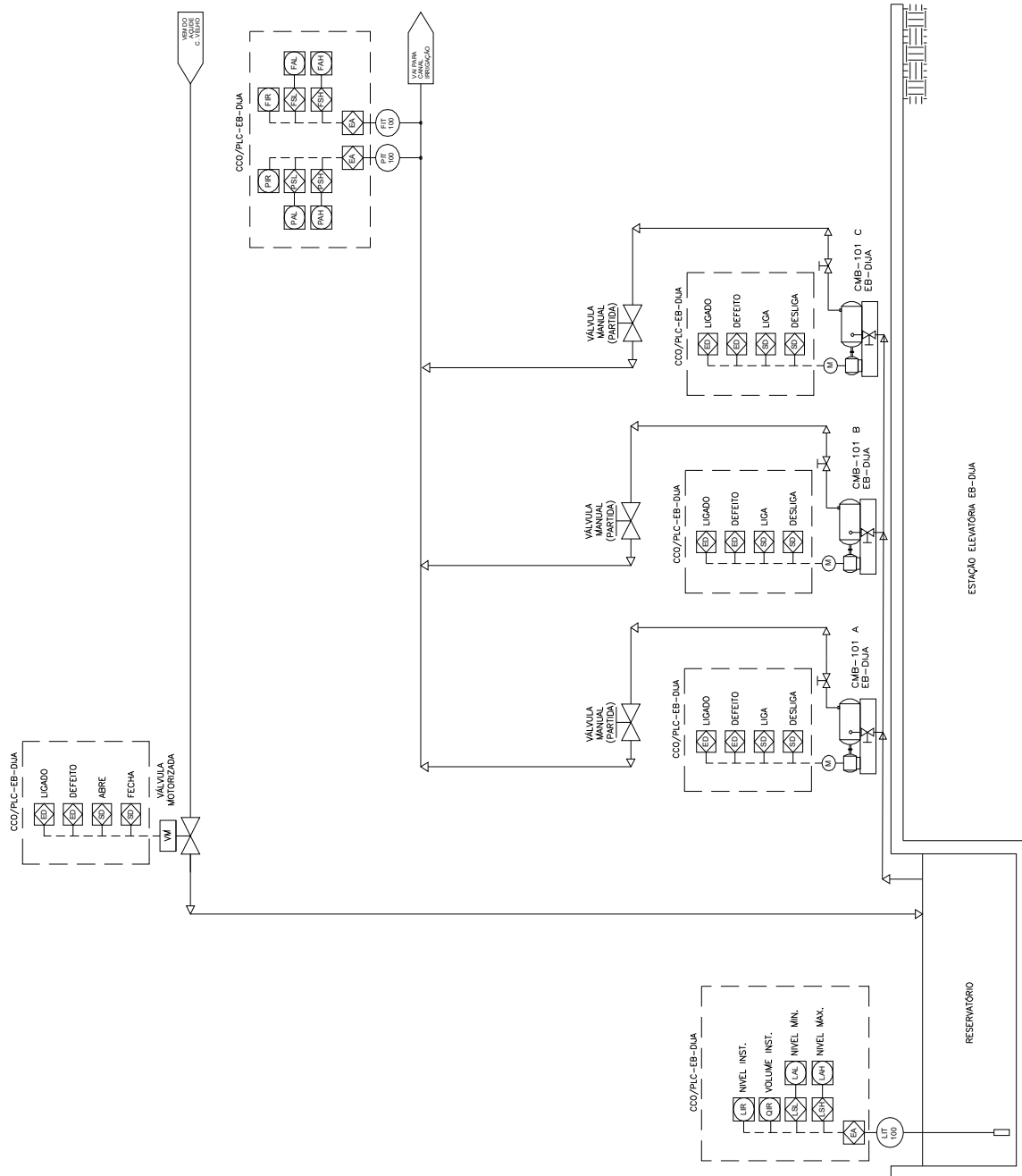


6. FLUXOGRAMA DE PROCESSO



6. FLUXOGRAMA DE PROCESSO

6.1 FLUXOGRAMA EB-DIJA



6.2 FLUXOGRAMA AÇUDE CURRAL VELHO

