

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Itapipoca - CE

Projeto Básico De Automação da  
Ampliação do Sistema de Tratamento de  
Água de Itapipoca

VOLUME V - TOMO I  
Automação

Cagece

JULHO/2021



**EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos**  
**Produto: Projeto Básico de Automação da Ampliação**  
**do Sistema de Tratamento de Água de Itapipoca**

**Gerente de Projetos de Engenharia**

Eng<sup>a</sup>. Aline Martins Brito

**Coordenação de Projetos Técnicos**

Eng<sup>o</sup>. Jorge Humberto Leal de Saboia

**Coordenação de Serviços Técnicos de Apoio**

Eng<sup>o</sup>. Antônio Agnaldo Araújo Mendes

**Coordenação de Custos e Orçamentos de Obras**

Eng<sup>o</sup>. Humberto Oliveira Pontes Nunes

**Engenheiro Projetista**

Eng<sup>o</sup>. Leonaldo da Silva Gomes

**Desenhos**

Eng<sup>o</sup> Leonaldo da Silva Gomes

**Edição Final**

Jamily Murta de Sousa Sales

**Colaboração**

Ana Beatriz de Oliveira Montezuma

Gleiciane Cavalcante Gomes

**Arquivo Técnico**

Patrícia Santos Silva

## APRESENTAÇÃO

O presente documento contempla o “Projeto Básico De Automação da Ampliação do Sistema de Tratamento de Água de Itapipoca”, através do processo 0766.000720/2018-52 para atendimento da Unidade de Negócio da Bacia do Curú e Litoral – UNBCL, localizada no Município de Itapipoca no Estado do Ceará, visando garantir as demandas devido ao crescimento da população da sede municipal, além de proporcionar melhorias na qualidade da água distribuída.

O projeto aqui apresentado abrange a execução do conjunto de obras, de equipamentos e de serviços destinados ao abastecimento de água potável, com a implantação do Sistema de Automação da Estação de Tratamento projetada.

O memorial referente ao Projeto Básico de Automação integra o “Volume V” do Projeto Completo e encontra-se dividido em 4 (quatro) Tomos, com as seguintes denominações:

- **Tomo I – Memorial Descritivo do Projeto Básico de Automação da ETA;**
- Tomo II – Peças Gráficas: Diagramas P&I (Processos e Instrumentação);
- Tomo III – Peças Gráficas: Locação de Equipamentos e Caminhamento de Cabos; Arquitetura de Automação; Esquemas Elétricos dos Painéis;
- Tomo IV – Peças Gráficas: Esquemas Elétricos dos Painéis (Continuação).

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. CONCEPÇÃO GERAL .....</b>	<b>4</b>
2.1. AUTOMAÇÃO DA ETA .....	4
2.1.1. CONCEPÇÃO GERAL DOS PAINÉIS UCR .....	9
2.1.1.1. UCR-MASTER – CONTROLE DA OPERAÇÃO DOS FILTROS E ENTRADA DA ETA .....	9
2.1.1.2. UCR-PF – CONTROLE DA ELEVATÓRIA DE LAVAGEM DE FILTROS .....	12
2.1.1.3. UCR-QMC – CONTROLE DA DOSAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS .....	14
2.1.1.4. UCR-PW – MONITORAMENTO ANALÍTICO DE ÁGUA BRUTA .....	16
2.1.1.5. UCR-CW – MONITORAMENTO ANALÍTICO DE ÁGUA COAGULADA E CONTROLE DE DOSAGEM DE COAGULANTES DE CLORO (PRÉ) .....	16
2.1.1.6. UCR-FW – MONITORAMENTO ANALÍTICO DE ÁGUA FILTRADA .....	17
2.1.1.7. UCR-PW – MONITORAMENTO ANALÍTICO DE ÁGUA TRATADA E CONTROLE DE DOSAGEM DE FLUOR E DE CLORO (PÓS) .....	18
2.1.2. CONCEPÇÃO GERAL DOS DEMAIS PAINÉIS DO SISTEMA .....	18
2.1.2.1. UPS-LAB .....	18
2.1.2.2. CCM-CL .....	19
2.2. CECOP – CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL DA ETA .....	19
2.3. TOPOLOGIA DE COMUNICAÇÃO .....	22
<b>3. DIMENSIONAMENTO GERAL DA QUANTIDADE I/O DIGITAL/ ANALÓGICO DOS PAINÉIS UCR.....</b>	<b>23</b>
<b>4. MALHAS DE CONTROLE .....</b>	<b>29</b>
4.1. MALHA *01 – SUPERVISÃO E CONTROLE DA ENTRADA DE ÁGUA BRUTA DA ETA E DO PROCESSO DE FILTRAGEM .....	29
4.1.1. MONITORAMENTO E REGISTRO DE VARIÁVEIS .....	30
4.1.2. CONTROLE DOS PROCESSOS .....	32
4.1.2.1. VAZÃO DE ÁGUA BRUTA DE ENTRADA DA ETA.....	32
4.1.2.2. OPERAÇÃO DO FILTRO F1 .....	33
4.1.2.3. OPERAÇÃO DO FILTRO F2 .....	34
4.1.2.4. OPERAÇÃO DO FILTRO F3 .....	35
4.1.2.5. OPERAÇÃO DO FILTRO F4 .....	36
4.1.2.6. OPERAÇÃO DO FILTRO F5 .....	37
4.1.2.7. OPERAÇÃO DO FILTRO F6 .....	38
4.1.2.8. ELEVATÓRIA DE LAVAGEM DE FILTROS .....	39
4.2. MALHA *02 – MEDIÇÃO E PRÉ-DOSAGEM DE CLORO .....	40
4.2.1. MONITORAMENTO E REGISTRO DE VARIÁVEIS .....	40
4.2.2. CONTROLE DOS PROCESSOS .....	40
4.2.2.1. PRÉ-DOSAGEM DE CLORO .....	40
4.3. MALHA *03 – MEDIÇÃO E DOSAGEM DE PAC E POLÍMERO .....	41
4.3.1. MONITORAMENTO E REGISTRO DE VARIÁVEIS .....	41
4.3.2. CONTROLE DOS PROCESSOS .....	41
4.3.2.1. DOSAGEM DE PAC E POLÍMERO .....	41
4.4. MALHA *04 – MEDIÇÃO ANALÍTICA .....	42

4.4.1. MONITORAMENTO E REGISTRO DE VARIÁVEIS .....	42
4.5. MALHA *05 – MEDIÇÃO E DOSAGEM FINAL DE FLUOR .....	43
4.5.1. MONITORAMENTO E REGISTRO DE VARIÁVEIS .....	43
4.5.2. CONTROLE DOS PROCESSOS .....	43
4.5.2.1. DOSAGEM DE FLUOR .....	43
4.6. MALHA *06 – MEDIÇÃO E DOSAGEM FINAL DE CLORO .....	44
4.6.1. MONITORAMENTO E REGISTRO DE VARIÁVEIS .....	44
4.6.2. CONTROLE DOS PROCESSOS .....	44
4.6.2.1. PÓS-DOSAGEM DE CLORO .....	44
<b>5. DESCRIÇÃO GERAL DAS INSTALAÇÕES.....</b>	<b>45</b>
5.1. ATERRAMENTO.....	45
5.2. MONTAGEM ELÉTRICA.....	46
5.3. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E SURTOS DE TENSÃO NA ALIMENTAÇÃO E EQUIPAMENTOS .....	46
5.4. PROTEÇÃO .....	46
5.5. VÁLVULA DE ENTRADA DE ÁGUA BRUTA NA ETA .....	47
5.6. VÁLVULAS DE OPERAÇÃO DOS FILTROS .....	47
5.7. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	47
<b>6. REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS PARA O SISTEMA DE AUTOMAÇÃO.....</b>	<b>49</b>
6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O FORNECIMENTO DE SERVIÇOS DE PROJETO, SOFTWARES E PROGRAMAS.....	49
6.2. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O FORNECIMENTO DE MATERIAIS E SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO, INTEGRAÇÃO E OPERAÇÃO ASSISTIDA DO SISTEMA.....	50
6.3. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A INSTRUMENTAÇÃO ANALÍTICA .....	51
6.4. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS PAINÉIS DO SISTEMA.....	52
6.4.1. NORMAS .....	52
6.4.2. CANALETA DE FIAÇÃO .....	52
6.4.3. CONEXÕES EXTERNAS E TERMINAIS .....	53
6.4.4. ILUMINAÇÃO INTERNA .....	53
6.4.5. ATERRAMENTO.....	53
6.4.6. SUPRIMENTO EMERGENCIAL DE ENERGIA (UPS) .....	54
6.5. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS CONTROLADORES.....	54
6.5.1. CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CPU) .....	54
6.5.1.1. GERAL.....	54
6.5.1.2. MODULARIDADE .....	55
6.5.1.3. REDUNDÂNCIA.....	55
6.5.1.4. ESTRUTURA PRÓPRIA DE ALOJAMENTO DOS CARTÕES DE ENTRADAS E SAÍDAS.....	55
6.5.1.5. SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO .....	55
6.5.1.6. CABOS DE LIGAÇÃO P/ PROGRAMAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO CLP.....	56
<b>7. FOLHA DE DADOS – ESPECIFICAÇÃO MÍNIMA DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS 56</b>	
7.1. CAIXA METÁLICA DO PAINEL E INFRAESTRUTURA INTERNA.....	57
7.2. CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL – CPU E MÓDULOS DE EXPANSÃO .....	58
7.3. FONTE DE ALIMENTAÇÃO 24V DC MÍNIMO 10A .....	58
7.4. MÓDULO UPS 24V DC MÍNIMO 10A.....	59

7.5. MÓDULO DE BATERIA 12 AH.....	59
7.6. BORNE DE ACOPLAMENTO ENTRADA 220-250 VAC SAÍDA RELÉ 220-250 VAC 2A..	59
7.7. BORNE DE ACOPLAMENTO ENTRADA 24 VDC SAÍDA RELÉ 220-250 VAC 2A.....	59
7.8. PROTETOR DE SURTO CLASSE I+II ENTRADA DE ENERGIA.....	60
7.9. PROTETOR DE SURTO ENTRADAS ANALÓGICAS (4-20 MA) .....	60
7.10. PROTETOR DE SURTO PORTA ETHERNET .....	60
7.11. MEDIDOR DE PRESSÃO COM DISPLAY ANALÓGICO 0-3 BAR .....	60
7.12. MEDIDOR DE PRESSÃO DIFERENCIAL 0-1,5 BAR.....	61
7.13. MEDIDOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO 0-2 MCA – PARA CALHA PARSHALL .....	61
7.14. MEDIDOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO 0-6 MCA.....	61
7.15. PAINEL ANALÍTICO DE ÁGUA BRUTA .....	61
7.16. PAINEL ANALÍTICO DE ÁGUA COAGULADA.....	62
7.17. PAINEL ANALÍTICO DE ÁGUA FILTRADA.....	64
7.18. PAINEL ANALÍTICO DE ÁGUA TRATADA .....	64
7.19. COMPUTADOR TIPO SERVIDOR PARA SALA DE CONTROLE, PADRÃO RACK 19" .....	66
7.20. NOBREAK 3000 VA .....	67

  
Eng.º Leonardo da Silva Gomes  
CREA: 060158305-1  
GFROJ-CAGECE

## 1. INTRODUÇÃO

Este documento fornece as especificações para a instalação, start-up e operação assistida do Sistema de Automação da Estação de Tratamento de Água (ETA) de Itapipoca (Ceará). O Sistema de Automação será composto por: 1 (um) Centro de Controle Operacional (CECOP); 7 (sete) Unidades de Controle Remoto (UCR) baseadas em Controladores Lógico Programáveis e Controladores Analíticos de Qualidade de água; Instrumentação para medição hidráulica; e atuadores de campo; que implementarão a supervisão e o controle remoto da ETA, inclusive dos processos de Comando dos Filtros e Dosagem de Produtos Químicos.

Dentre os benefícios decorrentes da supervisão e controle remoto da ETA de Itapipoca, pode-se citar: o gerenciamento otimizado da planta de tratamento; a operação otimizada dos níveis dos reservatórios Apoiados de água tratada da ETA; a operação otimizada da lavagem dos filtros; e a otimização dos processos de monitoramento de Variáveis Analíticas e dosagem; o que resultará em economia da água tratada, e economia considerável de produtos químicos.

Considerar, doravante, o termo “Contratada”, a empresa vencedora do processo licitatório para a execução deste projeto, e contratada pela Cagece, para tanto.

## 2. CONCEPÇÃO GERAL

### 2.1. Automação da ETA

O processo da ETA será supervisionado e controlado por 7 (sete) UCR denominadas de UCR – Master, PF, QMC, RW, CW, FW, e PW instaladas e locadas conforme a Planta Geral de Caminhamento de Cabos e Locação de Painéis, Instrumentos e Atuadores da ETA, em Anexo. Tais painéis desempenharão as seguintes funções:

- UCR-Master: supervisão e controle do processo de filtragem e lavagem dos filtros descendentes, e da vazão de entrada da ETA;
- UCR-PF: supervisão e controle do acionamento da estação elevatória de lavagem de filtros;
- UCR-QMC: supervisão da medição de parâmetros analíticos de qualidade de água e controle de dosagem de produtos químicos (Polímero, PAC, Flúor e Cloro). Esta UCR é mestre das UCR-RW, CW, FW e PW, numa rede serial MODBUS-RTU;

- UCR-RW: medição e transmissão (via MODBUS-RTU para a UCR-QMC) dos parâmetros analíticos de qualidade de água bruta;
- UCR-CW: medição e transmissão (via MODBUS-RTU para a UCR-QMC) dos parâmetros analíticos de qualidade de água coagulada; transmissão (via MODBUS-RTU para a UCR-QMC) da saída do controle PID para pré-dosagem de cloro; transmissão (via MODBUS-RTU para a UCR-QMC) da saída do controle PID para as dosagens de PAC e polímero;
- UCR-FW: medição e transmissão (via MODBUS-RTU para a UCR-QMC) dos parâmetros analíticos de qualidade de água bruta;
- UCR-PW: medição e transmissão (via MODBUS-RTU para a UCR-QMC) dos parâmetros analíticos de qualidade de água tratada; transmissão (via MODBUS-RTU para a UCR-QMC) da saída do controle PID para pós-dosagem de cloro; transmissão (via MODBUS-RTU para a UCR-QMC) da saída do controle PID para dosagem de flúor.

À instalação também serão integrados 2 (dois) painéis (não considerados como UCR) que desempenharão as seguintes funções:

- UPS-LAB: painel elétrico de proteção e fornecimento de energia ininterrupta para os painéis UCR-RW, CW, FW e PW;
- CCM-CL: painel para comando de motores a partir de 4 (quatro) inversores de frequência conectados via rede serial MODBUS-RTU à UCR-QMC e controlados pela mesma; implementará a proteção e o acionamento com velocidade variável das 4 (quatro) bombas dosadoras de cloro do processo (pré e pós dosagem).

Os painéis UCR, com exceção das UCR-RW, CW, FW e PW, serão conectados e, uma rede ethernet em anel a partir de uma switch auto gerenciável integrante do rack da UCR-Master, integrante do CECOP. As UCR-RW, CW, FW e PW, bem como o painel CCM-CL, serão integrados, respectivamente, em duas redes seriais MODBUS-RTU em meio físico RS-485 à partir da UCR-QMC.

A Tabela, a seguir, apresenta todos os componentes (equipamentos, instrumentos e atuadores) integrantes da ETA e que serão referenciados ao longo deste projeto. Esta tabela também está apresentada nas peças gráficas.



**Tabela 1 – Componentes do Sistema de Automação da ETA de Itapipoca**

TAG	TIPO	DESCRIÇÃO	MEDIÇÃO	CONTROLE	MALHA 1	FASE
AIT--*01-01	Instrumento	Transmissor/Controlador	Turbidez	Lavagem do Filtro	*01	Saída Filtro F1
AIT--*01-02	Instrumento	Transmissor/Controlador	Turbidez	Lavagem do Filtro	*01	Saída Filtro F2
AIT--*01-03	Instrumento	Transmissor/Controlador	Turbidez	Lavagem do Filtro	*01	Saída Filtro F3
AIT--*01-04	Instrumento	Transmissor/Controlador	Turbidez	Lavagem do Filtro	*01	Saída Filtro F4
AIT--*01-05	Instrumento	Transmissor/Controlador	Turbidez	Lavagem do Filtro	*01	Saída Filtro F5
AIT--*01-06	Instrumento	Transmissor/Controlador	Turbidez	Lavagem do Filtro	*01	Saída Filtro F6
FIT-*01-01	Instrumento	Transmissor	Vazão	Vazão	*01	Entrada da ETA
FVC-*01-01	Atuador	Válvula Modulante	-	Vazão	*01	Entrada da ETA
OX-*01-01	Equipamento	Calha Parshall	Vazão	Vazão	*01	Entrada da ETA
OX-*01-02	Equipamento	Floculador	-	-	*01	Floculação
OX-*01-03	Equipamento	Decantador	-	-	*01	Decantação
OX-*01-04	Equipamento	Filtro Descendente	-	-	*01	Filtro F1
FV-*01-01	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Filtro F1
FV-*01-02	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Saída Filtro F1
FV-*01-03	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Lavagem F1
FV-*01-04	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Lavagem F1
P_DIT-*01-01	Instrumento	Transmissor	Carga	Operação / Lavagem Filtro	*01	Leito Filtrante F1
OX-*01-05	Equipamento	Filtro Descendente	-	-	*01	F1
FV-*01-05	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Filtro F2
FV-*01-06	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Saída Filtro F2
FV-*01-07	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Lavagem F2
FV-*01-08	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Lavagem F2
P_DIT-*01-02	Instrumento	Transmissor	Carga	Operação / Lavagem Filtro	*01	Leito Filtrante F2
OX-*01-06	Equipamento	Filtro Descendente	-	-	*01	FiltroF3
FV-*01-09	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Filtro F3

## 1 Malha de Controle

TAG	TIPO	DESCRIÇÃO	MEDIÇÃO	CONTROLE	MALHA1	FASE
FV-*01-10	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Saída Filtro F3
FV-*01-11	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Lavagem F3
FV-*01-12	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Lavagem F3
P_DIT-*01-03	Instrumento	Transmissor	Carga	Operação / Lavagem Filtro	*01	Leito Filtrante F3
OX-*01-07	Equipamento	Filtro Descendente	-	-	*01	Filtro F4
FV-*01-13	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Filtro F4
FV-*01-14	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Saída Filtro F4
FV-*01-15	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Lavagem F4
FV-*01-16	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Lavagem F4
P_DIT-*01-04	Instrumento	Transmissor	Carga	Operação / Lavagem Filtro	*01	Leito Filtrante F4
OX-*01-08	Equipamento	Filtro Descendente	-	-	*01	Filtro F5
FV-*01-17	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Filtro F5
FV-*01-18	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Saída Filtro F5
FV-*01-19	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Lavagem F5
FV-*01-20	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Lavagem F5
P_DIT-*01-05	Instrumento	Transmissor	Carga	Operação / Lavagem Filtro	*01	Leito Filtrante F5
OX-*01-09	Equipamento	Filtro Descendente	-	-	*01	Filtro F6
FV-*01-21	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Filtro F6
FV-*01-22	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Saída Filtro F6
FV-*01-23	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Lavagem F6
FV-*01-24	Atuador	Válvula ON/OFF	-	Operação / Lavagem Filtro	*01	Entrada Lavagem F6
P_DIT-*01-06	Instrumento	Transmissor	Carga	Operação / Lavagem Filtro	*01	Leito Filtrante F6
CB-*01-01	Atuador	Conjunto Motor Bomba	-	Lavagem Filtro	*01	Elevatoria Lav. Filtros
CB-*01-02	Atuador	Conjunto Motor Bomba	-	Lavagem Filtro	*01	Elevatoria Lav. Filtros
PIT-*01-01	Instrumento	Transmissor	Pressão	Lavagem Filtro	*01	Elevatoria Lav. Filtros
FIT-*01-02	Instrumento	Transmissor	Vazão	Lavagem Filtro	*01	Elevatoria Lav.

TAG	TIPO	DESCRIÇÃO	MEDIÇÃO	CONTROLE	MALHA1	FASE
						Filtros
OX-*01-10	Equipamento	Caixa de Equalização	-	Armazenamento de Água Tratada	*01	-
OX-*01-11	Equipamento	Reservatório Apoiado (RAP) Lavagem de Filtros	-	Armazenamento de Água Tratada	*01	-
LIT-*01-01	Instrumento	Transmissor Ultrassônico	Nível	Armazenamento de Água Tratada	*01	RAP Lavagem de Filtros
FIT-*01-03	Instrumento	Transmissor	Vazão	Armazenamento de Água Tratada	*01	RAP Lavagem de Filtros
OX-*01-12	Equipamento	Reservatório Apoiado (RAP) Sohidra	-	Armazenamento de Água Tratada	*01	-
LIT-*01-02	Instrumento	Transmissor Ultrassônico	Nível	Armazenamento de Água Tratada	*01	RAP Sohidra
FIT-*01-04	Instrumento	Transmissor	Vazão	Armazenamento de Água Tratada	*01	RAP Sohidra
AIT-*02-01	Instrumento	Transmissor/Controlador	Cloro Livre	Pré-Dosagem de Cloro	*02	Laboratório de Análises
DB-*02-01	Atuador	Bomba Dosadora	Vazão	Pré-Dosagem de Cloro	*02	Casa de Química
DB-*02-02	Atuador	Bomba Dosadora	Vazão	Pré-Dosagem de Cloro	*02	Casa de Química
AIT-*03-01	Instrumento	Transmissor/Controlador	Nível de Coagulação	Dosagem de Coagulantes	*03	Laboratório de Análises
DB-*03-01	Atuador	Bomba Dosadora	Vazão	Dosagem de Polímero	*03	Casa de Química
DB-*03-02	Atuador	Bomba Dosadora	Vazão	Dosagem de Polímero	*03	Casa de Química
DB-*03-03	Atuador	Bomba Dosadora	Vazão	Dosagem de PAC	*03	Casa de Química
DB-*03-04	Atuador	Bomba Dosadora	Vazão	Dosagem de PAC	*03	Casa de Química
AIT-*04-01	Instrumento	Transmissor/Controlador	Turbidez	-	*04	Laboratório de Análises
AIT-*04-02	Instrumento	Transmissor/Controlador	pH	-	*04	Laboratório de Análises
AIT-*04-03	Instrumento	Transmissor/Controlador	Cor	-	*04	Laboratório de Análises
AIT-*04-04	Instrumento	Transmissor/Controlador	Turbidez	-	*04	Laboratório de Análises
AIT-*04-05	Instrumento	Transmissor/Controlador	pH	-	*04	Laboratório de Análises
AIT-*04-06	Instrumento	Transmissor/Controlador	Cor	-	*04	Laboratório de Análises
AIT-*04-07	Instrumento	Transmissor/Controlador	Turbidez	-	*04	Laboratório de Análises
AIT-*04-08	Instrumento	Transmissor/Controlador	pH	-	*04	Laboratório de Análises
AIT-*04-09	Instrumento	Transmissor/Controlador	Cor	-	*04	Laboratório de Análises

TAG	TIPO	DESCRIÇÃO	MEDIÇÃO	CONTROLE	MALHA1	FASE
AIT-*05-01	Instrumento	Transmissor/Controlador	Fluor	Dosagem de Fluor	*05	Laboratório de Análises
DB-*05-01	Atuador	Bomba Dosadora	Vazão	Dosagem de Fluor	*05	Casa de Química
DB-*05-02	Atuador	Bomba Dosadora	Vazão	Dosagem de Fluor	*05	Casa de Química
AIT-*06-01	Instrumento	Transmissor/Controlador	Cloro Livre	Dosagem Final de Cloro	*06	Laboratório de Análises
DB-*06-01	Atuador	Bomba Dosadora	Vazão	Dosagem Final de Cloro	*06	Casa de Química
DB-*06-02	Atuador	Bomba Dosadora	Vazão	Pré-Dosagem de Cloro	*06	Casa de Química

## 2.1.1. Concepção Geral dos Painéis UCR

### 2.1.1.1. UCR-Master – Controle da Operação dos Filtros e Entrada da ETA

A UCR-Master implementará a supervisão e o controle da operação dos Filtros Descendentes, e da vazão de entrada de água bruta da ETA. A supervisão e o controle dos filtros dar-se-á através do monitoramento das perdas de carga dos leitos filtrantes, da turbidez da água filtrada em cada filtro, e do acionamento das válvulas de operação dos filtros. A supervisão e o controle da vazão de entrada da ETA dar-se-á através da medição da vazão de entrada (nível do fluxo na calha Parshall) e pela modulação da abertura da válvula de entrada.

As válvulas de operação dos filtros serão do tipo borboleta com atuador elétrico do tipo on-off. Os atuadores serão trifásicos com circuito de comando integrado no próprio atuador e acesso remoto total a todos os status de funcionamento, bem como aos comandos abre/fecha, via protocolo serial MODBUS-RTU em meio RS-485. As válvulas, para cada filtro, serão denominadas de:

- Válvula de Entrada de Água Bruta;
- Válvula de Saída de Água Filtrada;
- Válvula de Entrada de Água de Lavagem;
- Válvula de Saída de Água de Lavagem.

Para cada válvula, serão monitorados os seguintes status:

- Válvula Aberta;
- Válvula Fechada;

- Defeito de Sobrecarga;
- Limite de Torque.

Os atuadores das válvulas deverão possuir painel de comando físico local, integrado ao atuador, para seleção de modo de operação (Local e Remoto) e comando (Abre e Fecha), que deverão ser usados em caso de falha total do sistema de automação, para o acionamento das válvulas dos filtros através da intervenção Local/Manual do operador humano da ETA. Mas, considerando que este projeto propõe um sistema de automação com excelente continuidade operacional, a UCR Master terá 2 (duas) Interfaces Homem Máquina (HMI), conectadas em rede ethernet MODBUS-TCP, denominadas de HMI-1 e HMI-2, que operarão como terminais paralelos de comando dos filtros, possibilitando o comando Local/Manual de todas as válvulas, pelo operador humano local, sem a necessidade de acesso do mesmo aos painéis de comando físico integrados em cada atuador. Neste caso, pelas HMI, o operador humano da ETA realizará todos os comandos de operação dos filtros, inclusive os de lavagem.

A concepção de 2 (duas) HMI como terminais de comando paralelo, visa possibilitar a operação simultânea das mesmas no processo de comando dos filtros, o que permitirá a continuidade do comando dos filtros, mesmo que uma das HMI sofra uma falha que a impossibilite de funcionar. As HMI serão instaladas na sala de comando dos filtros (a mesma sala do CECOP) em local indicado nos desenhos em anexo (Plantas de Caminhamento de Cabos).

Através das HMI (HMI-1 ou HMI-2), cada filtro, individualmente, poderá ser configurado, através de chave seletora virtual de 2 (duas) posições do sinótico de operação do filtro configurado nas HMI, para operar nos modos Local ou Remoto, sendo que, em qualquer destes modos, o comando para Abrir ou Fechar qualquer válvula será implementado pela CPU da UCR-Master através de protocolo serial MODBUS-RTU em meio RS-485, seguindo o estabelecido na malha de controle descrita mais adiante.

No modo Local, o comando para Abrir ou Fechar qualquer válvula, em qualquer filtro, será feito pelo operador humano local através do acionamento manual dos botões virtuais de comando (abre ou fecha) do sinótico de operação do filtro configurado na Interface Homem Máquina (HMI-1 ou HMI-2) (não serão utilizados botões mecânicos).

Se configurado no modo Remoto, qualquer filtro somente poderá ser operado à partir do programa supervisor do CECOP, em dois submodos de operação: Remoto-Manual e Remoto-Automático. No modo Remoto-Manual, o comando será feito pelo operador humano local através da tela sinótica do

programa supervisorio (não pelas HMI). No modo Remoto-Automático, o comando será feito pela CPU da UCR-Master de acordo com os valores supervisionados de Perda de Carga e Turbidez de Saída, como especificado na Malha de Controle \*01.

O processo supervisionado pela UCR-Master inclui as medições da Pressão Diferencial (perda de carga) do leito de filtragem e da Turbidez da água filtrada em cada filtro (esta última medida pela UCR-FW e transmitida via ethernet pela UCR-QMC). A perda de carga e a turbidez da água filtrada na saída de cada filtro<sup>2</sup>, influir diretamente na tomada de decisão da CPU em iniciar o processo de lavagem do filtro, na operação no modo Remoto-Automático. Quando da detecção da necessidade de lavagem filtro, sendo 1 filtro por vez, a UCR fará o comando sequencial das válvulas para a configuração de lavagem, e transmitirá um comando para a UCR-PF (via ethernet) para que a mesma comande o acionamento da estação elevatória de lavagem de filtros.

Também, no modo remoto automático, a UCR fará o controle PID da abertura da válvula de entrada da ETA, tendo a vazão de entrada como parâmetro de referência. Para essa válvula, será feita a supervisão e o controle dos seguintes status e comandos:

- Status Válvula Aberta;
- Status Válvula Fechada;
- Status Defeito de Sobrecarga;
- Status Torque na Abertura/Fechamento;
- Comando Abre Válvula;
- Comando Fecha Válvula;
- Comando Modula posição.

Para esta válvula, o modo Remoto de operação poderá ser setado, somente na interface do programa supervisorio, para dois submodos: Remoto Manual; Remoto Automático.

Em todos os modos de operação, a supervisão dos status e os comandos para Abrir, Fechar ou Modular a posição da válvula de entrada de água bruta serão feitos através de protocolo MODBUS-

---

<sup>2</sup> A medição da Turbidez na saída de cada filtro descendente da ETA será remota, através das UCR-FW, e transmitida via ethernet pela UCR-QMC. No Projeto Hidráulico, foi prevista a instalação de tubulações de amostragem, entre a saída de cada filtro descendente e o Laboratório de Análises – onde serão instalada a UCR-FW.

RTU em meio RS-485, pela CPU da UCR-Master, seguindo o estabelecido na malha de controle descrita mais adiante. No modo Local, o comando para Abrir, Fechar ou Modular a posição da válvula de entrada de água bruta será através do acionamento manual dos botões virtuais de comando do sinótico de operação da válvula configurados nas Interface Homem Máquina HMI-1 e HMI-2 (não serão utilizados botões mecânicos). A seleção dos modos Remoto e Local será manual, também através de chave seletora virtual de 2 (duas) posições do sinótico de operação da Válvula configurado nas Interfaces HMI-1 e HMI-2.

O modo Local de operação, para a válvula de entrada de água bruta na ETA, também poderá ser selecionado manualmente através da chave seletora eletromecânica integrada ao atuador da válvula. Neste caso, o comando ou modulação da válvula será feita local e fisicamente pelo operador humano.

O painel UCR-Master será montado com toda a estrutura elétrica para: proteção contra surtos elétricos de tensão externos e internos, inclusive nas portas de comunicação e entradas/saídas analógicas da CPU conectadas ao meio externo da instalação; proteção contra curto-circuito e sobrecarga elétrica; sistema para fornecimento ininterrupto de energia em 24 VCC; isolamento ótico das entradas e saídas digitais da CPU. O esquema elétrico básico, que será o documento base para o projeto executivo a ser elaborado pela Contratada, é apresentado em anexo.

Os TAGs dos instrumentos e atuadores envolvidos no processo, e listados sucintamente acima, serão mostrados no Item 3 deste projeto.

Além de realizar a supervisão e o controle descritos acima, a UCR-Master abrigará os seguintes equipamentos (integrantes do CECOP): 1 (um) Nobreak com potência nominal de 3,0 kVA (entrada em 220 VCA / saída 220 VCA); 1 (uma) Switch Autogerenciável 10/100 Mbps de 24 portas; e 2 (dois) Computadores do tipo servidor para execução do programa supervisor SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). Tais equipamentos deverão possuir gabinete padrão para instalação em Rack 19”.

A UCR-Master será montada em um Painel do tipo Rack 19” de 44U, conforme detalhes das peças gráficas em anexo.

#### **2.1.1.2. UCR-PF – Controle da Elevatória de Lavagem de Filtros**

A UCR-PF implementará a supervisão e o controle da operação da Estação Elevatória de Lavagem de Filtros (constituída por dois conjuntos motor-bomba horizontais [CB]), através do monitoramento

da pressão e da vazão de recalque, e do comando de acionamento transmitido pela UCR-Master. A UCR também monitorará: as vazões de abastecimento dos reservatórios apoiados (RAP) de lavagem de filtros e de água tratada final (Sohidra); e os níveis dos RAP de lavagem de filtros e de água tratada final.

Para cada CB, serão monitorados os seguintes sinais digitais de status:

- Ligado/Desligado;
- Defeito;
- Local;
- Remoto.

Para cada CB, serão implementados os seguintes controles:

- Liga CB;
- Desliga CB.

Para cada CB, haverá os seguintes status operacionais:

- CB no modo Remoto de operação;
- CB no modo Local de operação.

O modo Remoto de operação poderá ser setado, somente na interface do programa supervisor, para dois submodos: Remoto Manual; Remoto Automático.

No modo Remoto (Manual ou Automático), o comando para Liga ou Desligar qualquer CB será através das saídas digitais da CPU da UCR, seguindo o estabelecido na malha de controle descrita mais adiante. No modo Local, o comando para Ligar ou Desligar qualquer válvula será através do acionamento manual dos botões eletromecânicos dispostos no frontal do painel CCM de acionamento. A seleção dos modos Remoto e Local será manual, também através de chave seletora eletromecânica de 3 (três) posições disposta no frontal do painel CCM.

O painel UCR-PF será montado com toda a estrutura elétrica para: proteção contra surtos elétricos de tensão externos e internos, inclusive nas portas de comunicação e entradas/saídas analógicas da CPU conectadas ao meio externo da instalação; proteção contra curto-circuito e sobrecarga elétrica; sistema para fornecimento ininterrupto de energia em 24 VCC; isolamento ótico das entradas e



saídas digitais da CPU. O esquema elétrico básico, que será o documento base para o projeto executivo a ser elaborado pela Contratada, é apresentado em anexo.

Os TAGs dos instrumentos e atuadores envolvidos no processo, e listados sucintamente acima, serão mostrados no Item 3 deste projeto.

A UCR será montada em um painel metálico com placa de montagem, nas dimensões mínimas de 1000 x 600 x 250 mm.

### **2.1.1.3. UCR-QMC – Controle da Dosagem de Produtos Químicos**

A UCR-QMC implementará a supervisão e o controle da dosagem de cloro (pré e pós-dosagem), coagulantes (PAC e polímero) e flúor, através dos comandos resultantes das malhas de controle PID executadas pelos controladores analíticos de residual de cloro na pré-dosagem e de nível de coagulação (pertencentes à UCR-CW), e pelos controladores de residual de cloro e de flúor finais (pertencentes à UCR-PW). Os comandos resultantes da execução das malhas PID pelos controladores serão transmitidos, das UCR-RW e PW para a UCR-QMC, via rede serial MODBUS-RTU em meio físico RS-485.

Os atuadores controlados pela UCR serão os seguintes:

- 4 (quatro) bombas dosadoras (DB) de cloro, sendo 2 (duas) para pré-dosagem e 2 (duas) para dosagem final. O controle será remoto via protocolo serial MODBUS-RTU através do CCM-CL, e a partir da UCR-QMC;
- 2 (duas) DB de PAC controladas via sinal analógico 4-20 mA;
- 2 (duas) DB de Polímero controladas via sinal analógico 4-20 mA;
- 2 (duas) DB de Flúor controladas via sinal analógico 4-20 mA.

Para as DB de PAC, Polímero e Flúor serão monitorados os seguintes sinais digitais de status:

- Ligado/Desligado;
- Defeito;
- Velocidade;
- Manual;
- Automático.

Para as DB de cloro serão monitorados os seguintes sinais digitais de status:

- Ligado/Desligado;
- Defeito;
- Velocidade;
- Local;
- Remoto.

Para cada DB serão implementados os seguintes controles:

- Liga DB;
- Desliga DB;
- Velocidade.

Os modos Manual e Automático para as DB de PAC, polímero e fluor serão setados de forma manual no IHM da UCR ou na tela sinótica do programa supervisorio. Para estas bombas não haverá os modos Local e Remoto.

No caso das DB de cloro, os modos operacionais serão Local e Remoto, sendo setados somente na chave comutadora eletromecânica de 3 posições disposta no frontal do painel do CCM-CL. Neste caso, o modo Remoto de operação poderá ser setado, somente na interface do programa supervisorio, para dois submodos: Remoto Manual e Remoto Automático. No modo Remoto (Manual ou Automático), o comando para Ligar, Desligar ou modular a velocidade de qualquer DB será através de transmissão de comando via protocolo serial MODBUS-RTU para o CCM-CL a partir da UCR-QMC, seguindo o estabelecido na malha de controle descrita mais adiante. No modo Local, os comandos para Ligar e Desligar qualquer DB será através do acionamento manual dos botões eletromecânicos dispostos no frontal do painel CCM-CL. O controle de velocidade no modo Local será feito através das IHM dos inversores de frequência dispostos no frontal do painel. A seleção dos modos Remoto e Local será manual, também através de chave seletora eletromecânica de 3 (três) posições disposta no frontal do painel CCM.

O painel UCR-QMC será montado com toda a estrutura elétrica para: proteção contra surtos elétricos de tensão externos e internos, inclusive nas portas de comunicação e entradas/saídas analógicas da CPU conectadas ao meio externo da instalação; proteção contra curto-circuito e sobrecarga elétrica; sistema para fornecimento ininterrupto de energia em 24 VCC; isolamento ótico das entradas e

saídas digitais da CPU. O esquema elétrico básico, que será o documento base para o projeto executivo a ser elaborado pela Contratada, é apresentado em anexo.

Os TAGs dos instrumentos e atuadores envolvidos no processo, e listados suscintamente acima, serão mostrados no Item 3 deste projeto.

A UCR será montada em um painel metálico com placa de montagem, nas dimensões mínimas de 1000 x 600 x 250 mm.

#### **2.1.1.4. UCR-PW – Monitoramento Analítico de Água Bruta**

A UCR-PW implementará a supervisão das seguintes variáveis analíticas de água bruta:

- Turbidez;
- pH;
- Cor.

A UCR não implementará nenhum controle de processo, mas transmitirá as variáveis medidas via protocolo ethernet, disponibilizando-os na rede de cobre em anel.

Os TAGs dos instrumentos envolvidos no processo, e listados suscintamente acima, serão mostrados no Item 3 deste projeto.

A UCR será montada em uma placa de montagem aberta a ser fixada numa parede interna do Laboratório Regional de Análises, conforme peças gráficas em anexo.

#### **2.1.1.5. UCR-CW – Monitoramento Analítico de Água Coagulada e Controle de Dosagem de Coagulantes de Cloro (PRÉ)**

A UCR-CW implementará a supervisão das seguintes variáveis analíticas de água coagulada:

- Turbidez;
- pH;
- Cor;
- Residual de cloro da pré-dosagem;
- Nível de coagulação resultante da dosagem de coagulantes PAC e Polímero.

A UCR implementará a execução de malha de controle PID para as seguintes variáveis:

- Dosagem de coagulantes PAC e polímero;
- Pré-dosagem de cloro.

As saídas de controle resultantes da execução das malhas PID deverão ser transmitidas para a UCR-QMC, via protocolo serial MODBUS-RTU. Será a UCR-QMC (e não a UCR-CW), através de suas saídas analógicas, que fará o controle das bombas dosadoras de PAC, polímero e de cloro, tendo como parâmetros as saídas das malhas PID transmitidas pela UCR-CW.

Os TAGs dos instrumentos envolvidos no processo, e listados sucintamente acima, serão mostrados no Item 3 deste projeto.

A UCR será montada em uma placa de montagem aberta a ser fixada numa parede interna do Laboratório Regional de Análises, conforme peças gráficas em anexo.

#### **2.1.1.6. UCR-FW – Monitoramento Analítico de Água Filtrada**

A UCR-FW implementará a supervisão das seguintes variáveis analíticas de água filtrada:

- Turbidez de saída filtro F1;
- Turbidez de saída filtro F2;
- Turbidez de saída filtro F3;
- Turbidez de saída filtro F4;
- Turbidez de saída filtro F5;
- Turbidez de saída filtro F6;

A UCR não implementará nenhum controle, mas transmitirá as variáveis medidas via protocolo ethernet, respectivamente, para a UCR-Master, que implementará o controle da operação e lavagem de seus respectivos filtros.

Os TAGs dos instrumentos envolvidos no processo, e listados sucintamente acima, serão mostrados no Item 3 deste projeto.

A UCR será montada em uma placa de montagem aberta a ser fixada numa parede interna do Laboratório Regional de Análises, conforme peças gráficas em anexo.

### **2.1.1.7. UCR-PW – Monitoramento Analítico de Água Tratada e Controle de Dosagem de Fluor e de Cloro (PÓS)**

A UCR-PW implementará a supervisão das seguintes variáveis analíticas de água tratada:

- Turbidez;
- pH;
- Cor;
- Residual de cloro;
- Fluor.

A UCR implementará a execução de malha de controle PID para as seguintes variáveis:

- Dosagem de cloro (pós);
- Dosagem de fluor.

As saídas de controle resultantes da execução das malhas PID deverão ser transmitidas para a UCR-QMC, via protocolo serial MODBUS-RTU. Será a UCR-QMC (e não a UCR-PW) que fará o controle das bombas dosadoras de cloro e de fluor, tendo como parâmetros as saídas das malhas PID transmitidas pela UCR-PW. O controle das dosadoras de flúor será através das saídas analógicas da CPU da UCR-QMC. O controle das dosadoras de cloro será através de link serial físico RS-485 (conexão entre a UCR-QMC e o CCM-CL) e protocolo MODBUS-RTU.

Os TAGs dos instrumentos envolvidos no processo, e listados sucintamente acima, serão mostrados no Item 3 deste projeto.

A UCR será montada em uma placa de montagem aberta a ser fixada numa parede interna do Laboratório Regional de Análises, conforme peças gráficas em anexo.

## **2.1.2. Concepção Geral dos Demais Painéis do Sistema**

### **2.1.2.1. UPS-LAB**

O Painel UPS-LAB implementará o fornecimento ininterrupto de energia para os painéis UCR-RW, CW, FW e PW, e será montado com toda a estrutura elétrica para: proteção contra surtos elétricos de tensão externos e internos; proteção contra curto-circuito e sobrecarga elétrica; e nobreak com potência nominal de 3,0 kVA (entrada em 220 VCA / saída 115 – 127 VCA) com gabinete padrão para

instalação em Rack 19". O esquema elétrico básico, que será o documento base para o projeto executivo a ser elaborado pela Contratada, é apresentado em anexo.

Para facilidade de instalação do Nobreak, será utilizado um Painel do tipo Rack 19" 24U para montagem da UCR.

#### **2.1.2.2. CCM-CL**

O Painel CCM-CL implementará o acionamento e o controle de velocidade (a partir do comando da UCR-QMC via link serial MODBUS-RTU) das 4 (quatro) bombas dosadoras de cloro (pré e dosagem final), e será montado com toda a estrutura elétrica para: proteção contra surtos elétricos de tensão externos e internos, inclusive nas portas de comunicação conectadas ao meio externo à instalação; proteção contra curto-circuito e sobrecarga elétrica; atenuação de harmônicas através de reatâncias de entrada e filtros LC de saída para cada driver de acionamento. Como destina-se ao controle de rotação das bombas dosadoras, o painel integrará 4 (quatro) inversores de frequência trifásicos com porta de comunicação serial MODBUS-RTU / RS-485 para o acionamento das 4 (quatro) bombas. O esquema elétrico básico, que será o documento base para o projeto executivo a ser elaborado pela Contratada, é apresentado em anexo.

#### **2.2. CECOP – Centro de Controle Operacional da ETA**

Será instalado na sala de comando dos filtros da ETA de Itapipoca 1 (um) Centro de Controle Operacional (CECOP) composto por 2 (dois) Computadores do tipo servidor apropriados para instalação em rack de 19" (instalados no mesmo Rack 19" da UCR-Master), sendo um operando como Servidor Principal e o outro como Servidor Backup da aplicação.

Nos computadores Servidores serão instaladas as licenças de Servidor e dos Drivers de Comunicação necessários para o funcionamento do Software Supervisório, integrando a Interface principal para a execução do programa para supervisão e controle da ETA. O servidor backup funcionará como uma opção hotstandby da aplicação.

Serão instalados 3 (três) monitores de 19 polegadas (conectados ao Servidor Principal) para visualização da aplicação através de 1 (uma) licença de Servidor e 2 (duas) licenças de visualização e controle remotos, ficando uma licença disponível para visualização e controle remotos a partir de outro computador liberado para este fim e conectado à rede corporativa da Cagece.

Os servidores (Principal e Backup) serão alimentados a partir de 1 (um) nobreak de 3,0 kVA. O nobreak terá, de fábrica, gabinete no padrão para montagem em rack 19”.

O software supervisorio será configurado a fim de exibir uma Interface Homem-Máquina (IHM) apropriada para supervisão e controle de cada processo da ETA, composta das seguintes Telas Sinóticas (no mínimo):

- Tela de Login;
- Visão Geral da Instalação;
- Visão Geral dos Filtros, incluindo 1 medição de vazão de entrada da ETA, modulação da válvula de entrada da ETA, 1 medição de vazão de saída para abastecimento do RAP de lavagem de filtros e 1 medição de vazão de saída para abastecimento do RAP de água tratada final [Sohidra];
- Filtro Descendente 1, incluindo supervisão e controle das 4 válvulas de operação, 1 medição de turbidez de saída, e 1 medição de perda de carga do leito filtrante;
- Filtro Descendente 2, incluindo supervisão e controle das 4 válvulas de operação, 1 medição de turbidez de saída e 1 medição de perda de carga do leito filtrante;
- Filtro Descendente 3, incluindo supervisão e controle das 4 válvulas de operação, 1 medição de turbidez de saída e 1 medição de perda de carga do leito filtrante;
- Filtro Descendente 4, incluindo supervisão e controle das 4 válvulas de operação, 1 medição de turbidez de saída e 1 medição de perda de carga do leito filtrante;
- Filtro Descendente 5, incluindo supervisão e controle das 4 válvulas de operação, 1 medição de turbidez de saída e 1 medição de perda de carga do leito filtrante;
- Filtro Descendente 6, incluindo supervisão e controle das 4 válvulas de operação, 1 medição de turbidez de saída e 1 medição de perda de carga do leito filtrante;
- Estação Elevatória de Lavagem de Filtros, incluindo supervisão e controle das 2 bombas de recalque de água tratada para lavagem dos filtros, 1 medição de nível do RAP de sucção, 1 medição de pressão no barrilhete de recalque da elevatória e 1 medição de vazão de recalque da elevatória;
- Reservatório Apoiado de água tratada, incluindo 1 medição de nível;

- Casa de Química, incluindo a supervisão e controle das bombas dosadoras (2 bombas dosadoras de PAC, 2 bombas dosadoras de Polímero, 2 bombas dosadoras de Fluor e 4 bombas dosadoras de cloro);
- Medição Analítica - Visão Geral;
- Medição Analítica de Água Bruta, incluindo 1 medição de Turbidez, 1 medição de PH e 1 medição de Cor;
- Medição Analítica e Controle de Água Coagulada, incluindo 1 medição de Turbidez, 1 medição de pH, 1 medição de Cor, 1 medição e controle de cloro (pré-dosagem) e 1 medição e controle de nível de coagulação (dosagem de coagulantes PAC e Polímero);
- Medição Analítica de Água Filtrada, incluindo 1 medição de turbidez na saída do filtro F1, 1 medição de turbidez na saída do filtro F2, 1 medição de turbidez na saída do filtro F3, 1 medição de turbidez na saída do filtro F4, 1 medição de turbidez na saída do filtro F5, e 1 medição de turbidez na saída do filtro F6;
- Medição Analítica de Água Tratada, incluindo 1 medição de Turbidez, 1 medição de pH, 1 medição de Cor, 1 medição e controle de cloro (dosagem final), e 1 medição e controle de flúor (dosagem final);
- Tela de Históricos;
- Tela de Alarmes.

Cada tela acima deverá apresentar todas as variáveis (analíticas e hidráulicas) e status (funcionamento de válvulas, CMB, e dosadoras) monitorados, e os comandos de cada processo (Liga/Desliga para os CMB; Abre/Fecha para as Válvulas On/Off, Abre/Fecha/Modula\_Abertura para as Válvulas Modulantes, Liga/Desliga/Controla\_Rotação para as Bombas Dosadoras) conforme Dimensionamento Geral (a seguir) e Diagramas de Processo em anexo.

A empresa contratada para a montagem deste sistema deverá apresentar, após a assinatura do contrato, conforme Cronograma Físico-Financeiro em Anexo, o projeto executivo que incluirá a especificação detalhada do Sistema de Supervisão e Controle aplicados e das Telas Sinóticas a serem elaboradas, para aprovação pela Cagece.

As especificações mínimas dos computadores são apresentadas mais adiante neste projeto, na Folha de Dados. As peças gráficas apresentam detalhes de instalação dos mesmos.



A fim de manter a mesma plataforma referente à estrutura de dados, estrutura de comunicação, desenvolvimento de aplicações e gerenciamento de banco de dados, o software supervisor a ser fornecido será o Elipse E3, versão mais atual quando da licitação deste projeto, mínimo de 5.000 Tags, com as seguintes licenças: 1 (uma) de Servidor 5000 TAGs; 1 (uma) de Servidor Hotstandby 5000 TAGs; 3 (três) de visualização e controle remotos (Viewer); 1 (uma) de Driver Modicom Modbus Master; 7 (sete) de Driver Modicom Modbus Connection.

Salienta-se que a Cagece já possui equipes devidamente treinadas no desenvolvimento de aplicações e manutenção no software Elipse E3, não sendo interessante à Cagece a aquisição do uso de outro software supervisor, que exigiria treinamento de equipes de desenvolvimento e manutenção, e integração de uma plataforma de supervisão diversa à existente.

### **2.3. Topologia de Comunicação**

As UCR-Master, PF e QMC serão conectadas em uma rede ethernet de cobre em anel, conforme caminhamento apresentado nas peças gráficas em anexo, através da switch autogerenciável do CECOP que implementará o gerenciamento da rede.

O programa supervisor assumirá a função de mestre da aplicação, sendo os computadores do CECOP (principal e backup) conectados à rede ethernet da aplicação através da switch autogerenciável.

A aplicação será disponibilizada na rede corporativa da CAGECE por uma das portas da switch autogerenciável, possibilitando o acesso remoto da aplicação à partir de qualquer computador conectado à rede corporativa e autorizado para tanto, através do uso de uma das licenças de visualização remota do software supervisor.

Haverá, além da rede ethernet em anel (entre as UCR-Master, PF e QMC), 3 (três) redes seriais MODBUS-RTU em meio físico RS-485 a partir da UCR-QMC e da UCR-Master, para supervisão e controle remoto das UCR-RW, CW, FW, PW e do CCM-CL, dos Atuadores das Válvulas dos Filtros e da Válvula Modulante de Entrada de Água Bruta da ETA. Para tanto, serão integrados às UCR-QMC e Master, módulos de comunicação serial MODBUS-RTU / RS-485 que funcionarão como mestres destas redes. A supervisão de todas as variáveis e todos os comandos referentes às UCR-RW, CW, FW, PW, CCM-CL, e referentes a todos os atuadores das válvulas, serão implementados, portanto, através de redes seriais MODBUS-RTU em meio RS-485.

A Rede Serial 1 conectará a UCR-QMC (configurada como Mestre da rede serial 1) às UCR-RW, CW, FW e PW (configuradas como escravas da rede serial) para recebimento dos parâmetros analíticos de água bruta, coagulada, filtrada e tratada, respectivamente, bem como das saídas das malhas de controle PID executadas pelos medidores de cloro livre (pré) (UCR-CW), nível de coagulação (UCR-CW), cloro livre final (UCR-PW) e flúor livre final (UCR-PW);

A Rede Serial 2 conectará a UCR-QMC (configurada como Mestre da rede serial 2) ao painel CCM-CL para transferência dos comandos de Ligar/Desligar/Modular\_Rotação para as bombas dosadoras de cloro (pré e final).

A Rede Serial 3 conectará a UCR-Master (configurada como Mestre da rede serial 3) a todos os atuadores das válvulas, para transferência dos comandos de Abrir/Fechar/Modular, bem como para supervisão de todos os status de operação das válvulas.

### **3. DIMENSIONAMENTO GERAL DA QUANTIDADE I/O DIGITAL/ ANALÓGICO DOS PAINÉIS UCR**

Em anexo é apresentado, nas peças gráficas, o esquema elétrico básico de cada UCR, onde está previsto a quantidade de Entradas e Saídas (I/O) digitais/analógicas para cada CPU, bem como os I/O reservas. A seguir, porém, é apresentado o dimensionamento básico de I/O para cada UCR, devendo, ser previsto no fornecimento a quantidade de I/O reserva, conforme estabelecido a seguir.

As UCR-Master, PF e QMC serão constituídas, cada uma, por 1 (uma) CPU (Controlador Lógico Programável) do tipo compacta expansível para módulos de Entrada/Saída (I/O) digitais e analógicas (para supervisão [monitoramento] e controle de variáveis de processo), montadas em Rack aberto e instaladas em painel metálico. Tais CPU serão conectadas em uma rede ethernet de cobre em anel, a partir de módulos switch de 4 portas (no mínimo) expansíveis às CPU de cada UCR, conforme os esquemas elétricos e topologia de comunicação em anexo.

As UCR-RW, CW, FW e PW, entretanto, não possuirão CPU e I/O digitais/analógicos pelo fato de já possuírem controlador integrado em seus instrumentos constituintes, sendo a integração com as demais UCR e a transmissão das variáveis de supervisão e controle através da UCR-QMC via link serial MODBUS-RTU / RS-485.

A supervisão e o controle da operação da ETA, a partir das UCR, será através do programa supervisor do CECOP. O software supervisor do CECOP terá acesso e controle à todas as

variáveis que envolvem o processo da ETA através da execução de 06 (seis) malhas de controle de (malhas de \*01 a \*06), que serão descritas mais adiante.

A seguir será apresentado, nas Tabelas 2 a 13 o dimensionamento de I/O digital e analógico de cada UCR, salientando que as UCR-RW, CW, FW e PW não possuirão CPU e conseqüentemente I/O digital/analógico.

**Tabela-2 – Variáveis Supervisionadas e Controladas / Dimensionamento da UCR-Master**

TAG3 / Variável	Equipamento	Função	Processo	Tipo		Digital		Analógica	
				Supervisão	Controle	In	Out	In	Out
FIT-*01-01	Transmissor	Medição	Entrada da ETA	Vazão				1	
PDIT-*01-01	Transmissor	Medição	Filtro F1	Perda de Carga				1	
FVC-*01-01	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico Modulante	Controle de Vazão	Entrada de Água Bruta Geral	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Posição	Modula				
				Limite de Torque					
FV-*01-01	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F1	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-02	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F1	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-03	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F1	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-04	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F1	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
PDIT-*01-02	Transmissor	Medição	Filtro F2	Perda de Carga				1	
FV-*01-05	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F2	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-06	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F2	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				

3 Conforme a Norma ISA-5.1. Na TAG exemplo AA-\*BB-C, tem-se o Equipamento AA, de índice C, e pertencente à Malha de Controle \*BB. Ver Tabela de Códigos nas Peças Gráficas em anexo.

TAG3 / Variável	Equipamento	Função	Processo	Tipo		Digital		Análogica	
				Supervisão	Controle	In	Out	In	Out
				Limite de Torque					
FV-*01-07	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F2	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-08	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F2	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
PDIT-*01-03	Transmissor	Medição	Filtro F3	Perda de Carga				1	
FV-*01-09	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F3	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-10	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F3	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-11	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F3	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-12	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F3	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
PDIT-*01-04	Transmissor	Medição	Filtro F4	Perda de Carga				1	
FV-*01-13	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F4	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-14	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F4	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-15	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F4	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-16	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F4	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					

TAG3 / Variável	Equipamento	Função	Processo	Tipo		Digital		Analogica	
				Supervisão	Controle	In	Out	In	Out
PDIT-*01-05	Transmissor	Medição	Filtro F5	Perda de Carga				1	
FV-*01-17	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F5	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-18	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F5	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-19	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F5	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-20	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F5	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
PDIT-*01-06	Transmissor	Medição	Filtro F6	Perda de Carga				1	
FV-*01-21	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F6	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-22	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F6	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-23	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F6	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
FV-*01-24	Válvula Borboleta com Atuador Elétrico On/Off	Controle de Fluxo	Entrada de Água Bruta Filtro F6	Aberta	Abre				
				Fechada	Fecha				
				Defeito	Para				
				Limite de Torque					
Panel Energizado						1			
Porta Aberta						1			
<b>Total Parcial</b>						<b>2</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	
<b>I/O Reserva</b>						<b>6</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Total de I/O</b>						<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>

Obs.: In: Entrada;

Out: Saída;

A Supervisão e o Controle das Válvulas serão feitos via comunicação MODBUS-RTU.

**Tabela-3 – Variáveis Supervisionadas e Controladas / Dimensionamento da UCR-PF**

TAG / Variável	Equipamento	Função	PROCESSO	Tipo		Digital		Analógica	
				Supervisão	Controle	In	Out	In	Out
LIT-*01-01	Transmissor	Medição	RAP Lav. Filtros	Nível				1	
LIT-*01-02	Transmissor	Medição	RAP Sohira	Nível				1	
PIT-*01-01	Transmissor	Medição	EE Lav. Filtros	Pressão				1	
FIT-*01-02	Transmissor	Medição	EE Lav. Filtros	Vazão				1	
FIT-*01-03	Transmissor	Medição	RAP Lav. Filtros	Vazão				1	
FIT-*01-04	Transmissor	Medição	RAP Sohira	Vazão				1	
ECZ-*01-01	Softstarter	Acionamento EE Lav. Filtros CB-*01-01	EE Lav. Filtros	Ligado/Deslig.		1			
				Defeito		1			
				Local		1			
				Remoto		1			
				Liga/Des			1		
ECZ-*01-02	Softstarter	Acionamento EE Lav. Filtros CB-*01-02	EE Lav. Filtros	Ligado/Deslig.		1			
				Defeito		1			
				Local		1			
				Remoto		1			
				Liga/Des			1		
Painel Energizado						1			
Porta Aberta						1			
<b>Total Parcial</b>						<b>10</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	
<b>I/O Reserva</b>						<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
<b>Total de I/O</b>						<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>0</b>

**Tabela-4 – Variáveis Supervisionadas e Controladas / Dimensionamento da UCR-QMC**

TAG / Variável	Equipamento	Função	PROCESSO	Tipo		Digital		Analógica	
				Supervisão	Controle	In	Out	In	Out
DB-*03-01	Bomba Dosadora	Dosagem	Polímero	Vazão				1	
					Vazão				1
DB-*03-02	Bomba Dosadora	Dosagem	Polímero	Vazão				1	
					Vazão				1
DB-*03-03	Bomba Dosadora	Dosagem	PAC	Vazão				1	
					Vazão				1
DB-*03-04	Bomba Dosadora	Dosagem	PAC	Vazão				1	
					Vazão				1
DB-*05-01	Bomba Dosadora	Dosagem	Fluor	Vazão				1	
					Vazão				1
DB-*05-02	Bomba Dosadora	Dosagem	Fluor	Vazão				1	
					Vazão				1
DB-*03-01	Bomba Dosadora	Dosagem	Polímero	Ligado/Deslig.		1			
				Defeito		1			
					Liga/Des		1		
DB-*03-02	Bomba Dosadora	Dosagem	Polímero	Ligado/Deslig.		1			
				Defeito		1			
					Liga/Des		1		

TAG / Variável	Equipamento	Função	PROCESSO	Tipo		Digital		Analógica	
				Supervisão	Controle	In	Out	In	Out
DB-*03-03	Bomba Dosadora	Dosagem	PAC	Ligado/Deslig.		1			
				Defeito		1			
					Liga/Des		1		
DB-*03-04	Bomba Dosadora	Dosagem	PAC	Ligado/Deslig.		1			
				Defeito		1			
					Liga/Des		1		
DB-*05-01	Bomba Dosadora	Dosagem	Fluor	Ligado/Deslig.		1			
				Defeito		1			
					Liga/Des		1		
DB-*05-02	Bomba Dosadora	Dosagem	Fluor	Ligado/Deslig.		1			
				Defeito		1			
					Liga/Des		1		
Painel Energizado						1			
Porta Aberta						1			
<b>Total Parcial</b>						<b>14</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>I/O Reserva</b>						<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Total de I/O</b>						<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

**Tabela-5 – Variáveis Supervisionadas e Controladas / Dimensionamento da UCR-RW**

TAG / Variável	Equipamento	Função	PROCESSO	Tipo		Digital		Analógica	
				Supervisão	Controle	In	Out	In	Out
AIT-*04-01	Controlador	Medição Analítica	Água Bruta	Turbidez					
AIT-*04-02	Controlador	Medição Analítica	Água Bruta	pH					
AIT-*04-03	Controlador	Medição Analítica	Água Bruta	Cor					
<b>Total Parcial</b>						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>I/O Reserva</b>						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total de I/O</b>						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Obs.: As variáveis supervisionadas serão processadas e transmitidas via protocolo serial MODBUS-RTU pelos controladores integrados aos próprios medidores, para a UCR-QMC, que por sua vez disponibilizará estes valores na rede Ethernet de cobre em anel.

**Tabela-6 – Variáveis Supervisionadas e Controladas / Dimensionamento da UCR-CW**

TAG / Variável	Equipamento	Função	PROCESSO	Tipo		Digital		Analógica	
				Supervisão	Controle	In	Out	In	Out
AIT-*04-04	Controlador	Medição Analítica	Água Coagulada	Turbidez					
AIT-*04-05	Controlador	Medição Analítica	Água Coagulada	pH					
AIT-*04-06	Controlador	Medição Analítica	Água Coagulada	Cor					
AIT-*02-01	Controlador	Medição Analítica	Água Coagulada	Cloro					
		Controle Analítico	Pré-Dosagem		Cloro				
AIT-*03-01	Controlador	Medição Analítica	Água Coagulada	N. Coagulação					
		Controle Analítico	Dosagem		Polímero				
<b>Total Parcial</b>						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>I/O Reserva</b>						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total de I/O</b>						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Obs.: As variáveis de supervisão e de controle serão processadas e transmitidas via protocolo serial MODBUS-RTU pelos controladores integrados aos próprios medidores, para a UCR-QMC, que por sua vez disponibilizará estes valores na rede Ethernet de cobre em anel.

**Tabela-7 – Variáveis Supervisionadas e Controladas / Dimensionamento da UCR-FW**

TAG / Variável	Equipamento	Função	PROCESSO	Tipo		Digital		Analógica	
				Supervisão	Controle	In	Out	In	Out
AIT-*01-01	Controlador	Medição Analítica	Saída Filtro F1	Turbidez					
AIT-*01-02	Controlador	Medição Analítica	Saída Filtro F2	Turbidez					
AIT-*01-03	Controlador	Medição Analítica	Saída Filtro F3	Turbidez					
AIT-*01-04	Controlador	Medição Analítica	Saída Filtro F4	Turbidez					
AIT-*01-05	Controlador	Medição Analítica	Saída Filtro F5	Turbidez					
AIT-*01-06	Controlador	Medição Analítica	Saída Filtro F6	Turbidez					
<b>Total Parcial</b>						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>I/O Reserva</b>						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total de I/O</b>						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Obs.: As variáveis supervisionadas serão processadas e transmitidas via protocolo serial MODBUS-RTU pelos controladores integrados aos próprios medidores, para a UCR-QMC, que por sua vez disponibilizará estes valores na rede Ethernet de cobre em anel.

**Tabela-8 – Variáveis Supervisionadas e Controladas / Dimensionamento da UCR-PW**

TAG / Variável	Equipamento	Função	PROCESSO	Tipo		Digital		Analógica	
				Supervisão	Controle	In	Out	In	Out
AIT-*04-07	Controlador	Medição Analítica	Água Tratada	Turbidez					
AIT-*04-08	Controlador	Medição Analítica	Água Tratada	pH					
AIT-*04-09	Controlador	Medição Analítica	Água Tratada	Cor					
AIT-*05-01	Controlador	Medição Analítica	Água Tratada	Fluor					
		Controle Analítico	Dosagem		Fluor				
AIT-*06-01	Controlador	Medição Analítica	Água Tratada	Cloro					
		Controle Analítico	Dosagem		Cloro				
<b>Total Parcial</b>						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>I/O Reserva</b>						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Total de I/O</b>						<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Obs.: As variáveis de supervisão e de controle serão processadas e transmitidas via protocolo serial MODBUS-RTU pelos controladores integrados aos próprios medidores, para a UCR-QMC, que por sua vez disponibilizará estes valores na rede Ethernet de cobre em anel.

## 4. MALHAS DE CONTROLE

Todo o processo da ETA de Itapipoca será controlado por um total de 6 (seis) malhas de controle a serem executadas pelas CPU das UCR-Master, PF e QMC.

Em anexo, nas peças gráficas, é apresentado os diagramas funcional e de controle de cada malha.

### 4.1. MALHA \*01 – Supervisão e Controle da Entrada de Água Bruta da ETA e do



## Processo de Filtragem

### 4.1.1. Monitoramento e Registro de Variáveis

Na Tabela 9, são apresentadas as Variáveis a serem monitoradas e registradas pela malha de Controle \*01, que implementará o controle da entrada de água Bruta da ETA e o processo de filtragem, isto é, a operação e a lavagem dos filtros.

**Tabela 9 – Monitoramento e Registro de Variáveis da Malha de Controle \*01**

TAG	Monitoramento		Transmissão		CPU
	Tipo	Variável	Origem	Tipo	
AIT-*01-01	Analítico	Turbidez Saída Filtro F1	CPU-QMC	Ethernet	UCR-Master
AIT-*01-02	Analítico	Turbidez Saída Filtro F2	CPU-QMC	Ethernet	UCR-Master
AIT-*01-03	Analítico	Turbidez Saída Filtro F2	CPU-QMC	Ethernet	UCR-Master
AIT-*01-04	Analítico	Turbidez Saída Filtro F2	CPU-QMC	Ethernet	UCR-Master
AIT-*01-05	Analítico	Turbidez Saída Filtro F2	CPU-QMC	Ethernet	UCR-Master
AIT-*01-06	Analítico	Turbidez Saída Filtro F2	CPU-QMC	Ethernet	UCR-Master
FIT-*01-01	Analítico	Vazão Entrada da Eta	O Próprio Instrumento	Analógica	UCR-Master
FVC-*01-01	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FVC-*01-01	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-01	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-01	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-02	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-02	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-03	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-03	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-04	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-04	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
P_DIT-*01-01	Hidráulico	Perda de Carga Leito Filtro F1	O Próprio Instrumento	Analógica	UCR-Master
FV-*01-05	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-05	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-06	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-06	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-07	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-07	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-08	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-08	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
P_DIT-*01-02	Hidráulico	Perda de Carga Leito Filtro F2	O Próprio Instrumento	Analógica	UCR-Master
FV-*01-09	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-09	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master

TAG	Monitoramento		Transmissão		CPU
	Tipo	Variável	Origem	Tipo	
FV-*01-10	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-10	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-11	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-11	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-12	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-12	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
P_DIT-*01-03	Hidráulico	Perda de Carga Leito Filtro F3	O Próprio Instrumento	Analógica	UCR-Master
FV-*01-13	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-13	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-14	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-14	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-15	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-15	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-16	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-16	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
P_DIT-*01-04	Hidráulico	Perda de Carga Leito Filtro F4	O Próprio Instrumento	Analógica	UCR-Master
FV-*01-17	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-17	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-18	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-18	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-19	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-19	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-20	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-20	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
P_DIT-*01-05	Hidráulico	Perda de Carga Leito Filtro F5	O Próprio Instrumento	Analógica	UCR-Master
FV-*01-21	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-21	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-22	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-22	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-23	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-23	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-24	Status	Aberta	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
FV-*01-24	Status	Fechada	O Próprio Atuador	Digital	UCR-Master
P_DIT-*01-06	Hidráulico	Perda de Carga Leito Filtro F6	O Próprio Instrumento	Analógica	UCR-Master
CB-*01-01	Status	Ligado/Desligado	CCM EE Lav. Filtros	Digital	UCR-PF
CB-*01-01	Status	Defeito	CCM EE Lav. Filtros	Digital	UCR-PF
CB-*01-01	Status	Local	CCM EE Lav. Filtros	Digital	UCR-PF

TAG	Monitoramento		Transmissão		CPU
	Tipo	Variável	Origem	Tipo	
CB-*01-01	Status	Remoto	CCM EE Lav. Filtros	Digital	UCR-PF
CB-*01-02	Status	Ligado/Desligado	CCM EE Lav. Filtros	Digital	UCR-PF
CB-*01-02	Status	Defeito	CCM EE Lav. Filtros	Digital	UCR-PF
CB-*01-02	Status	Local	CCM EE Lav. Filtros	Digital	UCR-PF
CB-*01-02	Status	Remoto	CCM EE Lav. Filtros	Digital	UCR-PF
PIT-*01-01	Hidráulico	Pressão Barrillete de Recalque	O Próprio Instrumento	Analógica	UCR-PF
FIT-*01-02	Hidráulico	Vazão Recalque EE Lav. Filtros	O Próprio Instrumento	Analógica	UCR-PF
LIT-*01-01	Hidráulico	Nível RAP EE Lav. Filtros	O Próprio Instrumento	Analógica	UCR-PF
FIT-*01-03	Hidráulico	Vazão Abastecimento RAP Lav. Filtros	O Próprio Instrumento	Analógica	UCR-PF
LIT-*01-02	Hidráulico	Nível RAP Sohidra	O Próprio Instrumento	Analógica	UCR-PF
FIT-*01-04	Hidráulico	Vazão Abastecimento RAP Sohidra	O Próprio Instrumento	Analógica	UCR-PF

#### 4.1.2. Controle dos Processos

##### 4.1.2.1. Vazão de Água Bruta de Entrada da ETA

**Tabela 10 – Controle da Vazão de Água Bruta de Entrada – Malha de Controle \*01**

Operação		Execução	Seq.4	Atuador	Ação	Condição	Referência
Modo	Seleção						
L	UCR-Master	Operador via IHM UCR-Master	1	FVC-*01-01	Abre		
			1	FVC-*01-01	Fecha		
R/M	Sinótico	Operador via Sinótico	1	FVC-*01-01	Abre		
			1	FVC-*01-01	Fecha		
R/A	Sinótico	CPU da UCR-Master	1	FVC-*01-01	Controle PID	Se Nível < Alto	FIT-*01-01 LIT-*01-02
			2	FVC-*01-01	Fecha	Se Nível Alto	LIT-*01-02

Obs.: L = Local; R/M = Remoto Manual; R/A = Remoto Automático

#### 4 Sequência Lógica de Execução do Controle.

#### 4.1.2.2. Operação do Filtro F1

**Tabela 11 – Controle de Operação do Filtro F1 – Malha de Controle \*01**

Operação		Execução	Seq.	Atuador	Ação	Condição	Instrumento Referência
Modo	Seleção						
L	IHM da UCR-Master	Operador via IHM UCR-Master	1	FV-*01-01	Abre		
			1	FV-*01-01	Fecha		
			1	FV-*01-02	Abre		
			1	FV-*01-02	Fecha		
			1	FV-*01-03	Abre		
			1	FV-*01-03	Fecha		
			1	FV-*01-04	Abre		
			1	FV-*01-04	Fecha		
R/M	Sinótico	Operador via Sinótico	1	FV-*01-01	Abre		
			1	FV-*01-01	Fecha		
			1	FV-*01-02	Abre		
			1	FV-*01-02	Fecha		
			1	FV-*01-03	Abre		
			1	FV-*01-03	Fecha		
			1	FV-*01-04	Abre		
			1	FV-*01-04	Fecha		
R/A	Sinótico	CPU da UCR-Master	1	FV-*01-03	Fecha	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-01
			1	FV-*01-03	Fecha	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-01
			2	FV-*01-04	Fecha	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-01
			2	FV-*01-04	Fecha	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-01
			3	FV-*01-02	Abre	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-01
			3	FV-*01-02	Abre	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-01
			4	FV-*01-01	Abre	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-01
			4	FV-*01-01	Abre	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-01
			5	FV-*01-01	Fecha	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			5	FV-*01-01	Fecha	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			6	FV-*01-02	Fecha	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			6	FV-*01-02	Fecha	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			7	FV-*01-03	Abre	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			7	FV-*01-03	Abre	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			8	FV-*01-04	Abre	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			8	FV-*01-04	Abre	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02

Obs.: L = Local; R/M = Remoto Manual; R/A = Remoto Automático

### 4.1.2.3. Operação do Filtro F2

**Tabela 12 – Controle de Operação do Filtro F2 – Malha de Controle \*01**

Operação		Execução	Seq.	Atuador	Ação	Condição	Instrumento Referência
Modo	Seleção						
L	IHM da UCR-MASTER	Operador via IHM UCR-MASTER	1	FV-*01-05	Abre		
			1	FV-*01-05	Fecha		
			1	FV-*01-06	Abre		
			1	FV-*01-06	Fecha		
			1	FV-*01-07	Abre		
			1	FV-*01-07	Fecha		
			1	FV-*01-08	Abre		
			1	FV-*01-08	Fecha		
R/M	Sinótico	Operador via Sinótico	1	FV-*01-05	Abre		
			1	FV-*01-05	Fecha		
			1	FV-*01-06	Abre		
			1	FV-*01-06	Fecha		
			1	FV-*01-07	Abre		
			1	FV-*01-07	Fecha		
			1	FV-*01-08	Abre		
			1	FV-*01-08	Fecha		
R/A	Sinótico	CPU da UCR-MASTER	1	FV-*01-07	Fecha	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-02
			1	FV-*01-07	Fecha	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-02
			2	FV-*01-08	Fecha	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-02
			2	FV-*01-08	Fecha	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-02
			3	FV-*01-06	Abre	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-02
			3	FV-*01-06	Abre	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-02
			4	FV-*01-05	Abre	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-02
			4	FV-*01-05	Abre	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-02
			5	FV-*01-05	Fecha	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			5	FV-*01-05	Fecha	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			6	FV-*01-06	Fecha	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			6	FV-*01-06	Fecha	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			7	FV-*01-07	Abre	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			7	FV-*01-07	Abre	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			8	FV-*01-08	Abre	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			8	FV-*01-08	Abre	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02

Obs.: L = Local; R/M = Remoto Manual; R/A = Remoto Automático

#### 4.1.2.4. Operação do Filtro F3

**Tabela 13 – Controle de Operação do Filtro F3 – Malha de Controle \*01**

Operação		Execução	Seq.	Atuador	Ação	Condição	Instrumento Referência
Modo	Seleção						
L	IHM da UCR-MASTER	Operador via IHM UCR-MASTER	1	FV-*01-09	Abre		
			1	FV-*01-09	Fecha		
			1	FV-*01-10	Abre		
			1	FV-*01-10	Fecha		
			1	FV-*01-11	Abre		
			1	FV-*01-11	Fecha		
			1	FV-*01-12	Abre		
			1	FV-*01-12	Fecha		
R/M	Sinótico	Operador via Sinótico	1	FV-*01-09	Abre		
			1	FV-*01-09	Fecha		
			1	FV-*01-10	Abre		
			1	FV-*01-10	Fecha		
			1	FV-*01-11	Abre		
			1	FV-*01-11	Fecha		
			1	FV-*01-12	Abre		
			1	FV-*01-12	Fecha		
R/A	Sinótico	CPU da UCR-MASTER	1	FV-*01-11	Fecha	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-03
			1	FV-*01-11	Fecha	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-03
			2	FV-*01-12	Fecha	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-03
			2	FV-*01-12	Fecha	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-03
			3	FV-*01-10	Abre	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-03
			3	FV-*01-10	Abre	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-03
			4	FV-*01-09	Abre	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-03
			4	FV-*01-09	Abre	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-03
			5	FV-*01-09	Fecha	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			5	FV-*01-09	Fecha	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			6	FV-*01-10	Fecha	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			6	FV-*01-10	Fecha	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			7	FV-*01-11	Abre	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			7	FV-*01-11	Abre	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			8	FV-*01-12	Abre	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			8	FV-*01-12	Abre	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02

Obs.: L = Local; R/M = Remoto Manual; R/A = Remoto Automático

#### 4.1.2.5. Operação do Filtro F4

**Tabela 14 – Controle de Operação do Filtro F4 – Malha de Controle \*01**

Operação		Execução	Seq.	Atuador	Ação	Condição	Instrumento Referência
Modo	Seleção						
L	IHM da UCR-MASTER	Operador via IHM UCR-MASTER	1	FV-*01-13	Abre		
			1	FV-*01-13	Fecha		
			1	FV-*01-14	Abre		
			1	FV-*01-14	Fecha		
			1	FV-*01-15	Abre		
			1	FV-*01-15	Fecha		
			1	FV-*01-16	Abre		
			1	FV-*01-16	Fecha		
R/M	Sinótico	Operador via Sinótico	1	FV-*01-13	Abre		
			1	FV-*01-13	Fecha		
			1	FV-*01-14	Abre		
			1	FV-*01-14	Fecha		
			1	FV-*01-15	Abre		
			1	FV-*01-15	Fecha		
			1	FV-*01-16	Abre		
			1	FV-*01-16	Fecha		
R/A	Sinótico	CPU da UCR-MASTER	1	FV-*01-15	Fecha	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-04
			1	FV-*01-15	Fecha	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-04
			2	FV-*01-16	Fecha	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-04
			2	FV-*01-16	Fecha	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-04
			3	FV-*01-14	Abre	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-04
			3	FV-*01-14	Abre	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-04
			4	FV-*01-13	Abre	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-04
			4	FV-*01-13	Abre	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-04
			5	FV-*01-13	Fecha	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			5	FV-*01-13	Fecha	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			6	FV-*01-14	Fecha	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			6	FV-*01-14	Fecha	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			7	FV-*01-15	Abre	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			7	FV-*01-15	Abre	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			8	FV-*01-16	Abre	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			8	FV-*01-16	Abre	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02

Obs.: L = Local; R/M = Remoto Manual; R/A = Remoto Automático

#### 4.1.2.6. Operação do Filtro F5

**Tabela 15 – Controle de Operação do Filtro F5 – Malha de Controle \*01**

Operação		Execução	Seq.	Atuador	Ação	Condição	Instrumento Referência
Modo	Seleção						
L	IHM da UCR-MASTER	Operador via IHM UCR-MASTER	1	FV-*01-17	Abre		
			1	FV-*01-17	Fecha		
			1	FV-*01-18	Abre		
			1	FV-*01-18	Fecha		
			1	FV-*01-19	Abre		
			1	FV-*01-19	Fecha		
			1	FV-*01-20	Abre		
			1	FV-*01-20	Fecha		
R/M	Sinótico	Operador via Sinótico	1	FV-*01-17	Abre		
			1	FV-*01-17	Fecha		
			1	FV-*01-18	Abre		
			1	FV-*01-18	Fecha		
			1	FV-*01-19	Abre		
			1	FV-*01-19	Fecha		
			1	FV-*01-20	Abre		
			1	FV-*01-20	Fecha		
R/A	Sinótico	CPU da UCR-MASTER	1	FV-*01-19	Fecha	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-05
			1	FV-*01-19	Fecha	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-05
			2	FV-*01-20	Fecha	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-05
			2	FV-*01-20	Fecha	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-05
			3	FV-*01-18	Abre	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-05
			3	FV-*01-18	Abre	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-05
			4	FV-*01-17	Abre	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-05
			4	FV-*01-17	Abre	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-05
			5	FV-*01-17	Fecha	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			5	FV-*01-17	Fecha	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			6	FV-*01-18	Fecha	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			6	FV-*01-18	Fecha	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			7	FV-*01-19	Abre	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			7	FV-*01-19	Abre	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			8	FV-*01-20	Abre	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			8	FV-*01-20	Abre	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02

Obs.: L = Local; R/M = Remoto Manual; R/A = Remoto Automático



#### 4.1.2.7. Operação do Filtro F6

**Tabela 16 – Controle de Operação do Filtro F6 – Malha de Controle \*01**

Operação		Execução	Seq.	Atuador	Ação	Condição	Instrumento Referência
Modo	Seleção						
L	IHM da UCR-MASTER	Operador via IHM UCR-MASTER	1	FV-*01-21	Abre		
			1	FV-*01-21	Fecha		
			1	FV-*01-22	Abre		
			1	FV-*01-22	Fecha		
			1	FV-*01-23	Abre		
			1	FV-*01-23	Fecha		
			1	FV-*01-24	Abre		
			1	FV-*01-24	Fecha		
R/M	Sinótico	Operador via Sinótico	1	FV-*01-21	Abre		
			1	FV-*01-21	Fecha		
			1	FV-*01-22	Abre		
			1	FV-*01-22	Fecha		
			1	FV-*01-23	Abre		
			1	FV-*01-23	Fecha		
			1	FV-*01-24	Abre		
			1	FV-*01-24	Fecha		
R/A	Sinótico	CPU da UCR-MASTER	1	FV-*01-23	Fecha	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-05
			1	FV-*01-23	Fecha	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-05
			2	FV-*01-24	Fecha	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-05
			2	FV-*01-24	Fecha	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-05
			3	FV-*01-22	Abre	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-05
			3	FV-*01-22	Abre	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-05
			4	FV-*01-21	Abre	Se Turbidez < Alta	AIT-*01-05
			4	FV-*01-21	Abre	Se Perda de Caga < Alta	P_DIT-*01-05
			5	FV-*01-21	Fecha	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			5	FV-*01-21	Fecha	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			6	FV-*01-22	Fecha	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			6	FV-*01-22	Fecha	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			7	FV-*01-23	Abre	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			7	FV-*01-23	Abre	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02
			8	FV-*01-24	Abre	Se CB-*01-01 Desligado	CB-*01-01
			8	FV-*01-24	Abre	Se CB-*01-02 Desligado	CB-*01-02

Obs.: L = Local; R/M = Remoto Manual; R/A = Remoto Automático

#### 4.1.2.8. Elevatória de Lavagem de Filtros

**Tabela 17 – Controle da Operação da Estação Elevatória de Lavagem de Filtros – Malha de Controle \*01**

Operação		Execução	Seq.	Atuador	Ação	Condição	Referência		
Modo	Seleção								
L	CCM-PF	Operador via CCM-PF	1	CB-*01-01	Liga				
			1	CB-*01-01	Desliga				
			1	CB-*01-02	Liga				
			1	CB-*01-02	Desliga				
R/M	Sinótico	Operador via Sinótico	1	CB-*01-01	Liga				
			1	CB-*01-01	Desliga				
			1	CB-*01-02	Liga				
			1	CB-*01-02	Desliga				
R/A	Sinótico	CPU da UCR-PF	1	CB-*01-01	LIGA	Se CB DESLIGADO	CB-*01-02		
						Se Somente 1 Válvula Aberta	FV-*01-03		
								FV-*01-07	
							FV-*01-11		
						Inicia Contagem de Tempo T1	FV-*01-15		
							FV-*01-19		
				FV-*01-23					
			2	CB-*01-01	DESLIGA			Se CB em Defeito	CB-*01-01
								Se Pressão Alta	PIT-*01-01
								Se Nível Baixo	LIT-*01-01
								Se T1 Atingido	
			3	CB-*01-02	LIGA			Se CB DESLIGADO	CB-*01-01
								Se Somente 1 Válvula Aberta	FV-*01-03
									FV-*01-11
								Inicia Contagem de Tempo T2	FV-*01-15
									FV-*01-19
				FV-*01-23					
			4	CB-*01-02	DESLIGA			Se CB em Defeito	CB-*01-02
								Se Pressão Alta	PIT-*01-01
Se Nível Baixo	LIT-*01-01								
Se T2 Atingido									

Obs.: L = Local; R/M = Remoto Manual; R/A = Remoto Automático

## 4.2. MALHA \*02 – Medição e Pré-Dosagem de CLORO

### 4.2.1. Monitoramento e Registro de Variáveis

Na Tabela 18 são apresentadas as Variáveis a serem monitoradas e registradas pela malha de Controle \*02, que implementará a medição e pré-dosagem de cloro.

**Tabela 18 – Monitoramento e Registro de Variáveis da Malha de Controle \*02**

TAG	Monitoramento		Transmissão		CPU
	Tipo	Variável	Origem	Tipo	
AIT--*02-01	Analítico	Cloro Livre água coagulada	CPU-CW	Serial	UCR-QMC
DB--*02-01	Mecânico	Rotação da bomba (vazão de dosagem)	Inversor-1 / CCM-CL	Serial	UCR-QMC
DB--*02-01	Mecânico	Rotação da bomba (vazão de dosagem)	Inversor-2 / CCM-CL	Serial	UCR-QMC
DB--*02-01	Status	Local/Remoto	Inversor-1 / CCM-CL	Serial	UCR-QMC
DB--*02-01	Status	Ligado/Desligado	Inversor-1 / CCM-CL	Serial	UCR-QMC
DB--*02-01	Status	Defeito	Inversor-1 / CCM-CL	Serial	UCR-QMC
DB--*02-02	Status	Local/Remoto	Inversor-2 / CCM-CL	Serial	UCR-QMC
DB--*02-02	Status	Ligado/Desligado	Inversor-2 / CCM-CL	Serial	UCR-QMC
DB--*02-02	Status	Defeito	Inversor-2 / CCM-CL	Serial	UCR-QMC

### 4.2.2. Controle dos Processos

#### 4.2.2.1. Pré-dosagem de Cloro

**Tabela 19 – Controle da Pré-Dosagem de Cloro – Malha de Controle \*02**

Operação		Execução	Seq.	Atuador	Ação	Condição	Referência
Modo	Seleção						
L	Chave Seletora no frontal do CCM-CL	Operador via Botões Frontais do CCM-CL	1	DB-*02-01	Liga		
			1	DB-*02-01	Desliga		
			1	DB-*02-01	Modula Rotação		
			1	DB-*02-02	Liga		
			1	DB-*02-02	Desliga		
			1	DB-*02-02	Modula Rotação		
R/M	Sinótico	Operador via Sinótico	1	DB-*02-01	Liga		
			1	DB-*02-01	Desliga		
			1	DB-*02-01	Modula Rotação		
			1	DB-*02-02	Liga		
			1	DB-*02-02	Desliga		
			1	DB-*02-02	Modula Rotação		
R/A	Sinótico	CPU da UCR-QMC Via Serial	1	DB-*02-01	Controle PID		AIT-*02-01
			2	DB-*02-02	Controle PID		AIT-*02-01

Obs.: L = Local; R/M = Remoto Manual; R/A = Remoto Automático

### 4.3. MALHA \*03 – Medição e dosagem de PAC e Polímero

#### 4.3.1. Monitoramento e Registro de Variáveis

Na Tabela 20, são apresentadas as Variáveis a serem monitoradas e registradas pela malha de Controle \*03, que implementará a medição do nível de coagulação e a dosagem de PAC e Polímero.

**Tabela 20 – Monitoramento e Registro de Variáveis da Malha de Controle \*03**

TAG	Monitoramento		Transmissão		CPU
	Tipo	Variável	Origem	Tipo	
AIT--*03-01	Analítico	Carga (Nível de Coagulação)	CPU-CW	Serial	UCR-QMC
DB--*03-01	Mecânico	Vazão de Dosagem de Polímero	DB-*03-01	Analógica	UCR-QMC
DB--*03-02	Mecânico	Vazão de Dosagem de Polímero	DB-*03-02	Analógica	UCR-QMC
DB--*03-01	Status	Local/Remoto	DB-*03-01	Digital	UCR-QMC
DB--*03-01	Status	Ligado/Desligado	DB-*03-01	Digital	UCR-QMC
DB--*03-01	Status	Defeito	DB-*03-01	Digital	UCR-QMC
DB--*03-02	Status	Local/Remoto	DB-*03-02	Digital	UCR-QMC
DB--*03-02	Status	Ligado/Desligado	DB-*03-02	Digital	UCR-QMC
DB--*03-02	Status	Defeito	DB-*03-02	Digital	UCR-QMC
DB--*03-03	Mecânico	Vazão de Dosagem de PAC	DB--*03-03	Analógica	UCR-QMC
DB--*03-04	Mecânico	Vazão de Dosagem de PAC	DB--*03-04	Analógica	UCR-QMC
DB--*03-03	Status	Local/Remoto	DB--*03-03	Digital	UCR-QMC
DB--*03-03	Status	Ligado/Desligado	DB--*03-03	Digital	UCR-QMC
DB--*03-03	Status	Defeito	DB--*03-03	Digital	UCR-QMC
DB--*03-04	Status	Local/Remoto	DB--*03-04	Digital	UCR-QMC
DB--*03-04	Status	Ligado/Desligado	DB--*03-04	Digital	UCR-QMC
DB--*03-04	Status	Defeito	DB--*03-04	Digital	UCR-QMC

#### 4.3.2. Controle dos Processos

##### 4.3.2.1. Dosagem de PAC e Polímero

**Tabela 21 – Controle das Dosagens de PAC e Polímero – Malha de Controle \*03**

Operação		Execução	Seq.	Atuador	Ação	Condição	Referência
Modo	Seleção						
L	IHM das bombas dosadoras	Operador via IHM das bombas dosadoras	1	DB-*03-01	Liga		
			1	DB-*03-01	Desliga		
			1	DB-*03-01	Modula Rotação		
			1	DB-*03-02	Liga		
			1	DB-*03-02	Desliga		
			1	DB-*03-02	Modula Rotação		
			1	DB-*03-03	Liga		
			1	DB-*03-03	Desliga		

Operação		Execução	Seq.	Atuador	Ação	Condição	Referência
Modo	Seleção						
			1	DB-*03-03	Modula Rotação		
			1	DB-*03-04	Liga		
			1	DB-*03-04	Desliga		
			1	DB-*03-04	Modula Rotação		
R/M	Sinótico	Operador via Sinótico	1	DB-*03-01	Liga		
			1	DB-*03-01	Desliga		
			1	DB-*03-01	Modula Rotação		
			1	DB-*03-02	Liga		
			1	DB-*03-02	Desliga		
			1	DB-*03-02	Modula Rotação		
			1	DB-*03-03	Liga		
			1	DB-*03-03	Desliga		
			1	DB-*03-03	Modula Rotação		
			1	DB-*03-04	Liga		
			1	DB-*03-04	Desliga		
			1	DB-*03-04	Modula Rotação		
R/A	Sinótico	CPU da UCR-QMC	1	DB-*03-01	Controle PID		AIT-*03-01
			2	DB-*03-02	Controle PID		AIT-*03-01
			3	DB-*03-03	Controle PID		AIT-*03-01
			4	DB-*03-04	Controle PID		AIT-*03-01

Obs.: L = Local; R/M = Remoto Manual; R/A = Remoto Automático

#### 4.4. MALHA \*04 – Medição Analítica

##### 4.4.1. Monitoramento e Registro de Variáveis

Na Tabela 22, são apresentadas as Variáveis a serem monitoradas e registradas pela malha de Controle \*04, que implementará a medição das demais variáveis analíticas do processo de tratamento. Esta malha não executará controle, sendo exclusivamente de medição.

**Tabela 22 – Monitoramento e Registro de Variáveis da Malha de Controle \*04**

TAG	Monitoramento		Transmissão		CPU
	Tipo	Variável	Origem	Tipo	
AIT--*04-01	Analítico	Turbidez de Água Bruta	CPU-RW	Serial	UCR-QMC
AIT--*04-02	Analítico	Ph de Água Bruta	CPU-RW	Serial	UCR-QMC
AIT--*04-03	Analítico	Cor de Água Bruta	CPU-RW	Serial	UCR-QMC
AIT--*04-04	Analítico	Turbidez de Água Coagulada	CPU-CW	Serial	UCR-QMC
AIT--*04-05	Analítico	Ph de Água Coagulada	CPU-CW	Serial	UCR-QMC
AIT--*04-06	Analítico	Cor de Água Coagulada	CPU-CW	Serial	UCR-QMC
AIT--*04-07	Analítico	Turbidez de Água Tratada	CPU-PW	Serial	UCR-QMC
AIT--*04-08	Analítico	Ph de Água Tratada	CPU-PW	Serial	UCR-QMC

TAG	Monitoramento		Transmissão		CPU
	Tipo	Variável	Origem	Tipo	
AIT--*04-09	Analítico	Cor de Água Tratada	CPU-PW	Serial	UCR-QMC

## 4.5. MALHA \*05 – Medição e Dosagem Final de Fluor

### 4.5.1. Monitoramento e Registro de Variáveis

Na Tabela 23, são apresentadas as Variáveis a serem monitoradas e registradas pela malha de Controle \*05, que implementará a medição e dosagem final de fluor.

**Tabela 23 – Monitoramento e Registro de Variáveis da Malha de Controle \*05**

TAG	Monitoramento		Transmissão		CPU
	Tipo	Variável	Origem	Tipo	
AIT--*05-01	Analítico	Fluor Livre Água Tratada	CPU-CW	Serial	UCR-QMC
DB--*05-01	Mecânico	Rotação da bomba (vazão de dosagem)	DB--*05-01	Analógica	UCR-QMC
DB--*05-01	Mecânico	Rotação da bomba (vazão de dosagem)	DB--*05-01	Analógica	UCR-QMC
DB--*05-01	Status	Local/Remoto	DB--*05-01	Digital	UCR-QMC
DB--*05-01	Status	Ligado/Desligado	DB--*05-01	Digital	UCR-QMC
DB--*05-01	Status	Defeito	DB--*05-01	Digital	UCR-QMC
DB--*05-02	Status	Local/Remoto	DB--*05-02	Digital	UCR-QMC
DB--*05-02	Status	Ligado/Desligado	DB--*05-02	Digital	UCR-QMC
DB--*05-02	Status	Defeito	DB--*05-02	Digital	UCR-QMC

### 4.5.2. Controle dos Processos

#### 4.5.2.1. Dosagem de Fluor

**Tabela 24 – Controle da Dosagem de Fluor – Malha de Controle \*05**

Operação		Execução	Seq.	Atuador	Ação	Condição	Referência
Modo	Seleção						
L	IHM das bombas dosadoras	Operador via IHM das bombas dosadoras	1	DB-*05-01	Liga		
			1	DB-*05-01	Desliga		
			1	DB-*05-01	Modula Rotação		
			1	DB-*05-02	Liga		
			1	DB-*05-02	Desliga		
			1	DB-*05-02	Modula Rotação		
R/M	Sinótico	Operador via Sinótico	1	DB-*05-01	Liga		
			1	DB-*05-01	Desliga		
			1	DB-*05-01	Modula Rotação		
			1	DB-*05-02	Liga		

Operação		Execução	Seq.	Atuador	Ação	Condição	Referência
Modo	Seleção						
			1	DB-*05-02	Desliga		
			1	DB-*05-02	Modula Rotação		
R/A	Sinótico	CPU da UCR-QMC	1	DB-*05-01	Controle PID		AIT-*05-01
			2	DB-*05-02	Controle PID		AIT-*05-01

Obs.: L = Local; R/M = Remoto Manual; R/A = Remoto Automático

## 4.6. MALHA \*06 – Medição e Dosagem Final de Cloro

### 4.6.1. Monitoramento e Registro de Variáveis

Na Tabela 25, são apresentadas as Variáveis a serem monitoradas e registradas pela malha de Controle \*06, que implementará a medição e a dosagem final de cloro.

**Tabela 25 – Monitoramento e Registro de Variáveis da Malha de Controle \*06**

TAG	Monitoramento		Transmissão		CPU
	Tipo	Variável	Origem	Tipo	
AIT--*06-01	Analítico	Cloro Livre água coagulada	CPU-PW	Serial	UCR-QMC
DB--*06-01	Mecânico	Rotação da bomba (vazão de dosagem)	Inversor-3 / CCM-CL	Serial	UCR-QMC
DB--*06-01	Mecânico	Rotação da bomba (vazão de dosagem)	Inversor-4 / CCM-CL	Serial	UCR-QMC
DB--*06-01	Status	Local/Remoto	Inversor-3 / CCM-CL	Serial	UCR-QMC
DB--*06-01	Status	Ligado/Desligado	Inversor-3 / CCM-CL	Serial	UCR-QMC
DB--*06-01	Status	Defeito	Inversor-3 / CCM-CL	Serial	UCR-QMC
DB--*06-02	Status	Local/Remoto	Inversor-4 / CCM-CL	Serial	UCR-QMC
DB--*06-02	Status	Ligado/Desligado	Inversor-4 / CCM-CL	Serial	UCR-QMC
DB--*06-02	Status	Defeito	Inversor-4 / CCM-CL	Serial	UCR-QMC

### 4.6.2. Controle dos Processos

#### 4.6.2.1. Pós-dosagem de Cloro

**Tabela 26 – Controle da Dosagem Final de Cloro – Malha de Controle \*06**

Operação		Execução	Seq.	Atuador	Ação	Condição	Referência
Modo	Seleção						
L	Chave Seletora no frontal do CCM-CL	Operador via Botões Frontais do CCM-CL	1	DB-*06-01	Liga		
			1	DB-*06-01	Desliga		
			1	DB-*06-01	Modula Rotação		
			1	DB-*06-02	Liga		
			1	DB-*06-02	Desliga		
			1	DB-*06-02	Modula Rotação		
R/M	Sinótico	Operador via Sinótico	1	DB-*06-01	Liga		
			1	DB-*06-01	Desliga		

Operação		Execução	Seq.	Atuador	Ação	Condição	Referência
Modo	Seleção						
			1	DB-*06-01	Modula Rotação		
			1	DB-*06-02	Liga		
			1	DB-*06-02	Desliga		
			1	DB-*06-02	Modula Rotação		
R/A	Sinótico	CPU da UCR-QMC Via Serial	1	DB-*06-01	Controle PID		AIT-*06-01
			2	DB-*06-02	Controle PID		AIT-*06-01

Obs.: L = Local; R/M = Remoto Manual; R/A = Remoto Automático

## 5. DESCRIÇÃO GERAL DAS INSTALAÇÕES

### 5.1. Aterramento

- a) As malhas de aterramento do sistema de automação da ETA, conforme peças gráficas, será montada através de cabos de cobre nu de 50 mm<sup>2</sup>, hastes de terra de 3/8 "x 2,40m e conexões exotérmicas para suprir sistemas elétricos do tipo TN-S. Os cabos e hastes deverão ter proteção anticorrosiva. Ao terminar a montagem, o instalador deverá efetuar medição da malha de terra em questão, cujo valor não deverá ultrapassar 10 ohms;
- b) No caso de necessidade de interligação com malhas de aterramento existentes, o instalador deverá efetuar medição das mesmas, individualmente, para cada malha, antes de efetuar a interligação. O instalador somente deverá interligar a malha de aterramento do Sistema de Automação a qualquer outra malha de aterramento existente, se a resistência destas últimas não ultrapassar o valor de 10 ohms. Caso contrário, será de responsabilidade da Cagece proceder com a melhoria de tais malhas, através da aplicação de betonita em volta dos cabos e hastes, ou através da ampliação das malhas;
- c) As malhas de aterramento do Sistema de Automação deverão o mínimo de caixas de inspeção conforme determinado nas peças gráficas, com o fim de prover acessos para medição e aos pontos de derivação das malhas para conexão externa às mesmas;
- d) Todas as malhas deverão ser interligadas por cabos de cobre nu 50,0 mm<sup>2</sup>, em quadro de equalização de malhas de aterramento, instalado conforme peças gráficas;
- e) Todos os eletrodutos metálicos deverão se aterrados e equipotencializados conforme detalhes das peças gráficas;



- f) As Plantas de Caminhamento de Cabos e Locação de Painéis, Instrumentos e Atuadores, em anexo, mostram a locação, a disposição e os detalhes de montagem de cada malha de aterramento do Sistema de Automação.

## 5.2. Montagem Elétrica

- a) A montagem elétrica do Sistema de Automação deverá ser executada de acordo com os desenhos orientativos em anexo. Porém, as normas e instruções dos fabricantes de cada equipamento estão acima desta especificação, podendo a mesma sofrer modificações se necessário. Neste caso, todas as modificações de projeto deverão ser devidamente especificadas e apresentadas pela Contratada juntamente com a proposta técnica, e submetidas ao corpo técnico da Cagece responsável pela gestão do Contrato. Se necessário, o corpo técnico responsável pela gestão do Contrato se reportará à Gerência de Projetos da Cagece para fins de análise da proposta técnica;
- b) A construção civil e a montagem do sistema de automação deverão ser executadas de forma coordenada.

## 5.3. Proteção contra Descargas Atmosféricas e Surtos de Tensão na Alimentação e Equipamentos

- a) As entradas de força dos Painéis UCR, CCM-CL e UPS-LAB deverão ter as FASES e o NEUTRO protegidos por protetores contra surtos de Classes 1 e 2 devidamente aterrados, considerando sistema elétrico do tipo TN-S, conforme esquemas elétricos básicos em anexo;
- b) Todas as portas de comunicação em MODBUS-RTU e ETHERNET, de qualquer equipamento, que se encaminhem pela área externa à sala onde estão instalados os painéis deverão ser protegidas por protetores de surto adequados devidamente aterrados;
- c) Todas as portas de I/O analógicas das CPU das UCR deverão ser protegidas por protetores de surto adequados devidamente aterrados;
- d) No caso das conexões wireless, a saída RF do Rádio Modem a ser instalado deverá ser protegida através de centelhador coaxial adequado devidamente aterrado.

## 5.4. Proteção

A proteção em baixa tensão dos painéis UTR será através de mini disjuntores termomagnéticos de curva B – conforme peças gráficas.

### 5.5. Válvula de Entrada de Água Bruta na ETA

A válvula de entrada de água bruta será do tipo borboleta com atuador elétrico5 trifásico com circuito de comando integrado ao mesmo, e possuirá as seguintes características básicas:

- I. Tipo Modulante;
- II. Painel de Comando Local integrado ao próprio atuador, constituído de chaves e/ou botoeiras de comando eletromecânicas, para os comandos de modo de mudança de modo de operação (Local/Remoto) e “Abre” / “Fecha”;
- III. Display com potenciômetro (indicação em %) integrado ao próprio atuador, para ajuste local de “posição”;
- IV. Porta de comunicação MODBUS-RTU (todo o comando Local/Remoto para abertura, fechamento e modução de posição da válvula, será feito pela CPU da UCR-Master, via protocolo).

### 5.6. Válvulas de Operação dos Filtros

As válvulas de operação dos filtros serão do tipo borboleta com atuador elétrico (ver nota de rodapé “5” acima) trifásico com circuito de comando integrado ao mesmo, e possuirá as seguintes características básicas:

- I. Tipo On/Off;
- II. Painel de Comando Local integrado ao próprio atuador, constituído de chaves e/ou botoeiras de comando eletromecânicas, para os comandos de modo de mudança de modo de operação (Local/Remoto) e “Abre” / “Fecha”;
- III. Porta de comunicação MODBUS-RTU (todo o comando Local/Remoto para abertura e fechamento da válvula será feito pela CPU da UCR-Master, via protocolo).

### 5.7. Considerações Gerais

- a) As instalações deverão ser executadas consoante este projeto.

---

5 As Válvulas de Entrada de Água Bruta e as de operação dos filtros, com seus respectivos atuadores elétricos, estão devidamente especificadas no Projeto Civil/Hidráulico elaborado pela GPROJ, por serem parte integrante do mesmo. Esta descrição é somente orientativa, com vistas a resumir a especificação parte do Projeto Hidráulico, e facilitar a compreensão da integração dos atuadores das válvulas ao sistema de automação objeto deste projeto.

- b) Os materiais a serem empregados na instalação deverão ser de primeira qualidade, isentos de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação.
- c) Para as instalações internas e externas, os eletrodutos serão em aço ou ferro galvanizado, devidamente aterrados e equipotencializados conforme detalhes das peças gráficas.
- d) Serão utilizados caixas de passagem de instalação aparente do tipo condutele, em liga de alumínio, sem rosca (fixação do eletroduto através de parafuso).
- e) Os eletrodutos serão cortados à serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.
- f) Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com tampões bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.
- g) As instalações de eletrodutos, caixas de passagem e painéis, na parede, deverão ser aparentes.
- h) As instalações de eletrodutos e caixas de passagem, no solo ou piso, deverão ser embutidas. No caso de eletrodutos encaminhados no solo, a Contratada executará a instalação e o envelopamento em concreto conforme detalhes das peças gráficas.
- i) Em cada trecho de eletroduto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90°.
- j) A conexão dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de bucha e arruela.
- k) Antes da enfição, as linhas de eletrodutos e respectivas caixas deverão ser inspecionadas e limpas, de modo a ficarem desobstruídas.
- l) Todas as emendas de cabos serão eletricamente perfeitas, por meio de solda a estanho e conector de pressão (para emenda) por torção isolado. Não será permitida emenda em cabos de sinal.
- m) Não deverá haver emendas de cabos dentro dos eletrodutos.
- n) A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410.
- o) Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.
- p) As caixas de passagem em concreto (instalações externas) deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 15 cm de brita.

q) Plantas, desenhos e diagramas complementam as informações acima.

## 6. REQUISITOS TÉCNICOS BÁSICOS PARA O SISTEMA DE AUTOMAÇÃO

### 6.1. Considerações Gerais sobre o Fornecimento de Serviços de Projeto, Softwares e Programas

a) Será de responsabilidade da Contratada, a elaboração e fornecimento do Projeto Executivo do Sistema de Automação da ETA de Itapipoca, atendendo aos prazos propostos no Cronograma Físico-Financeiro em anexo, tomando como base este Projeto Básico. O Projeto Executivo deve conter as seguintes peças:

- Relatório de Visita em Campo.
- Fornecimento dos Catálogos Técnicos dos principais materiais constituintes do Sistema: CPU e Módulos de I/O e de Comunicação; Rádio Modem; Switches; Fontes; UPS; Baterias; Protetores de Surto (Entrada de Energia, Rede Ethernet, Sinais Analógicos, e Saída RF); Relés de Interface; Instrumentação de Processo (Medidores de Pressão e Medidores de Nível); Instrumentação Analítica (Medidores de Turbidez, pH, Cor, Nível de Coagulação, Cloro e Flúor); e Antenas de Comunicação. A Contratada deverá fornecer documento comprobatório da existência de assistência técnica credenciada no Brasil, através da informação da Razão Social, CNPJ, e endereço da credenciada, para todos estes materiais.
- Memorial Descritivo do Sistema, incluindo os ajustes nas Malhas de Controle, de acordo com os Materiais a serem fornecidos pela Contratada<sup>6</sup>.
- Revisão e ajustes dos Diagramas de Processo, Funcional e Malhas de Controle, de acordo com os Materiais a serem fornecidos pela Contratada.
- Revisão e ajustes dos Esquemas Elétricos dos Painéis UCR e demais painéis previstos neste projeto a fim de atender ao modelo da CPU e equipamentos internos aos Painéis a serem fornecidos pela Contratada. Esta revisão deverá apresentar revisão nas régua de bornes e de cabos internos aos Painéis.

---

<sup>6</sup> Foram considerados, neste Projeto Básico, Materiais genéricos sem especificação de marca ou modelo. A Contratada, porém, deverá estabelecer a marca e os modelos dos materiais a serem fornecidos no Contrato.

- Revisão e ajustes das Plantas de Caminhamento de Cabos e Localização de Instrumentos, incluindo a elaboração de desenhos de detalhes da instalação dos Painéis UTR, da Instrumentação, Atuadores, Sistemas de Aterramento e SPDA.
  - Revisão e ajustes das Plantas de Disposição da Instrumentação Analítica do Laboratório da ETA, de acordo com o modelo dos Instrumentos a serem fornecidos pela Contratada.
- b) A Contratada deverá, quando do final dos serviços de Comissionamento do Sistema, elaborar e fornecer o Projeto As-Buit que será a atualização completa do Projeto Executivo, contendo todos os ajustes eventuais realizados nas etapas de Instalação, Integração e Comissionamento do Sistema.
- c) A Contratada deverá entregar, juntamente com o Projeto As-Buit, todos os softwares, programas e licenças de uso de software (este último, se necessário) integrantes do Sistema (Software e Programa Supervisor, e Softwares e Programas das CPU das UCR). Tais programas deverão ser completamente abertos para edição pela Cagece, não devendo conter nenhum tipo de senha de acesso.

## **6.2. Considerações Gerais sobre o Fornecimento de Materiais e Serviços de Instalação, Integração e Operação Assistida do Sistema**

- a) Define-se FORNECIMENTO DE MATERIAIS, ao Fornecimento de todos os Insumos referentes aos materiais e equipamentos elétricos, hidráulicos, de construção civil, de montagem mecânica, e de automação, incluindo instrumentos, atuadores, CPUs, módulos de expansão, fontes de tensão, baterias, painéis e infraestrutura interna de montagem, softwares etc., e que constituem o Sistema de Automação da ETA de Itapipoca.
- b) Define-se INSTALAÇÃO, aos serviços de Construção, Montagem e Instalação dos Materiais fornecidos. Este item engloba a instalação de toda a parte eletromecânica do sistema, incluindo a instalação de instrumentos, atuadores, painéis, torres de comunicação, malhas de aterramento, sistemas de proteção contra descargas atmosféricas, e outras instalações necessárias para o perfeito funcionamento do sistema, mesmo que aqui não especificadas.
- c) Define-se INTEGRAÇÃO, ao Inter ligamento, configuração e programação dos Materiais instalados, a fim de colocá-los em funcionamento integrado como parte do sistema de automação projetado. Este item engloba a Integração de painéis, instrumentos, atuadores, servidores, nobreaks, estações de supervisão e controle, sistemas de comunicação, e

configuração de todo o hardware e software constituintes do Sistema, inclusive a instalação e configuração do programa supervisor e integração do mesmo ao sistema projetado. A configuração do programa supervisor engloba desde a elaboração das telas sinóticas dos processos objeto deste projeto, configuração de drivers de comunicação e conexão com os painéis UCR para operação remota. A Integração também englobará o Comissionamento do Sistema, etapa na qual serão realizados os testes de operação Local/Remota para a realização de eventuais correções e ajustes no Sistema, a fim de que o mesmo funcione de forma plena e atenda a todas as exigências deste Projeto.

- d) Define-se OPERAÇÃO ASSISTIDA, aos serviços de 720 horas de Pré-Operação do Sistema de Automação, pela Contratada, acrescida de 40 horas de Treinamento às equipes de manutenção e operação da Cagece, perfazendo um Total de 760 horas. Será na Operação Assistida que a Contratada realizará os testes finais de operação para a realização de eventuais correções e ajustes no Sistema de Automação instalado e integrado (conforme etapas anteriores de instalação e integração, acima), a fim de que o mesmo funcione de forma plena e atenda a todas as exigências deste Projeto. Entende-se, neste projeto, que o Sistema de Automação integra todos os equipamentos de hardware, comunicação, instrumentação e atuadores, bem como toda a infraestrutura elétrica, aterramento e de SPDA, objetos deste Projeto. O Treinamento será ministrado a um grupo de operadores e profissionais da manutenção lotados nos quadros terceirizado e próprio da Cagece, sendo de inteira indicação da Cagece. No treinamento, serão detalhados todos os métodos de operação, configuração e manutenção de todos os componentes do Sistema objeto deste Projeto.

### **6.3. Considerações Gerais sobre a Instrumentação Analítica**

- a) A Instrumentação Analítica para a medição das variáveis analíticas do processo da ETA (monitoramento da qualidade de Água Bruta, Coagulada, Filtrada e Tratada) montada nos painéis UCR-RW, CW, FW e PW e supervisionadas pela CPU da UCR-QMC via protocolo serial MODBUS-RTU, deverá ser montada em painéis abertos e instalados na área interna do Laboratório da ETA, conforme indicado na Planta de Caminhamento de Cabos e Locação e Detalhes das peças gráficas em anexo.
- b) É proposto nas peças gráficas os esquemas elétricos básicos para os painéis UCR-RW, CW, FW e PW.

## 6.4. Considerações Gerais sobre os Painéis do Sistema

Todos os painéis do sistema de automação da ETA de Itapipoca (UCR, UPS-LAV e CCM-CL) deverão obedecer aos critérios básicos listados a seguir.

### 6.4.1. Normas

- a) As instalações elétricas atenderão os requisitos de classificação de área conforme o código "National Electrical Code" (NEC) e às Normas da ABNT.
- b) Todos os painéis serão montados em áreas consideradas não classificadas eletricamente.

### 6.4.2. Canaleta de Fiação

- a) O encaminhamento da fiação interna ao painel deverá ser feito através de canaleta em PVC rígido, com recortes laterais (para ventilação) e tampa.
- b) As canaletas deverão ser dimensionadas com previsão de expansão futura.
- c) Os cabos de força e de sinal digital deverão ser montados considerando-se os níveis e a natureza de sinal de cada circuito e possuirão código de cores conforme indicado abaixo. Os mesmos deverão ser flexíveis, em cobre, com isolamento termoplástico e classe de isolamento mínima de 600V e classe de encordoamento mínimo 4.
- d) As bitolas e cores serão conforme o especificado a seguir:

**Tabela-27 – Especificação dos Cabos Internos aos painéis UTR**

Circuito	Cabos	Bitola [mm <sup>2</sup> ]	Cor
Comando CA	Fase	1,0	Amarelo
	Neutro	1,0	Azul claro
	Aterramento	4,0	Verde
Força CA	Fase	2,5	Amarelo
	Neutro	2,5	Azul claro
	Aterramento	4,0	Verde
Analógico/Digital/Comando CC	Positivo	1,0	Vermelho
	Negativo	1,0	Preto
	Sinais	1,0	Branco
	Aterramento	4,0	Verde e Amarelo

- e) Todos os cabos internos ao painel deverão ser identificados em ambas as extremidades com anilhas de identificação.

### 6.4.3. Conexões Externas e Terminais

- b) Todas as conexões externas ao painel serão realizadas através de régua de bornes terminais, com separação para interligações com instrumentos, dispositivos de sinalização e alimentação.
- c) A entrada de energia deverá ter cada fase e neutro protegidos por protetores de surto Classe 1 e Classe 2.
- d) As Entradas e Saídas Digitais do CLP deverão ser interfaceadas com o meio externo através de BORNES c/ FUSÍVEL.
- e) As Entradas e Saídas Analógicas do CLP deverão ser interfaceadas com o meio externo através de Protetores de Surto adequados.
- f) Não deverá haver emendas de cabos ou derivações fora dos bornes terminais.
- g) Deverão ser usados terminais para as interligações, em todas as pontas dos cabos.
- h) Cada régua deverá possuir 20% de bornes reservas.

### 6.4.4. Iluminação Interna

- a) Os painéis deverão ter iluminação interna através de lâmpada fluorescente, acionada por interruptores do tipo chave fim de curso instalado na porta do painel.
- b) Tomadas: 2 (duas) tomadas (universal 2P+T) 250V/10A para manutenção e conexão da Fonte.

### 6.4.5. Aterramento

- a) Deverá ser garantida a continuidade elétrica em todas as peças componentes da estrutura dos painéis, tubulações e acessórios da instalação elétrica.
- b) Os painéis, bem como todos os seus equipamentos internos, deverão ser aterrados à sua respectiva malha de aterramento, conforme indicado nas peças gráficas, sendo fornecido com um conector apropriado para cabo de cobre nu de bitola mínima 16 mm<sup>2</sup>.



#### **6.4.6. Suprimento Emergencial de Energia (UPS)**

Todos os Painéis UCR (exceto os painéis UPS-LAB e CCM-CL) terão suprimento emergencial de energia através de Fonte Chaveada 250 VAC / 24 VDC / 10 A, Módulo UPS 24 VDC / 15 A, e Módulo de Bateria 24 VDC / 12 Ah.

### **6.5. Considerações Gerais sobre os Controladores**

#### **6.5.1. Controlador Lógico Programável (CPU)**

Na Folha de Dados temos as especificações mínimas exigidas para o Controlador Lógico Programável e seus acessórios (cartões de expansão e fontes de alimentação). A seguir é apresentado um panorama geral.

##### **6.5.1.1. Geral**

- a) O processador deverá ser é construído inteiramente em estado sólido.
- b) Os cartões de circuito (Módulos de Expansão) deverão ser do tipo "plug-in" providos de travamento mecânico que impeça sua inserção errônea e de dispositivos que facilitem a sua extração com conectores integrados ao cartão.
- c) Todos os cartões deverão possuir proteção contra radiações eletromagnéticas para o espectro de frequência de 908 a 928 MHz.
- d) Todos os cartões deverão ser providos de indicadores luminosos para diagnóstico de operação.
- e) O CLP terá memória retentiva, que no caso de falta de energia, armazena os últimos valores de saída, de forma a reverter automaticamente estes valores quando da reativação da alimentação elétrica.
- f) Todos os módulos de entrada e saída dos CLP's das unidades terminais remotas, devem ser totalmente intercambiáveis não sendo permitido sistemas remotos com Hardware diferenciados.
- g) A mudança do modo de operação não deverá afetar o processamento normal do controlador.

- h) O processador deverá possuir linguagem de programação do tipo LADDER ou de diagrama de bloco. O Software de Configuração deverá permitir, no mínimo, desenvolvimento de aplicações em ambiente Windows atual à data da assinatura do Contrato.
- i) A CPU disporá de autodiagnóstico integrado com bloco de status de diagnóstico, possibilitando a exibição do status de erro na estação do operador.

#### **6.5.1.2. Modularidade**

- a) O CLP deverá ser modular e ter flexibilidade para aplicações de pequeno e médio portes e facilitar ampliações futuras.
- b) A estrutura modular deverá permitir expansões.
- c) O CLP terá biblioteca de blocos e funções de programação, sem limitação de uso ou licença, sendo limitado o uso apenas pela memória disponível.

#### **6.5.1.3. Redundância**

Esta especificação não contempla redundância de CPUs.

#### **6.5.1.4. Estrutura Própria de Alojamento dos Cartões de Entradas e Saídas**

- a) Cada módulo deverá ser configurado via software para endereçamento dos cartões garantindo a correta instalação dos mesmos dentro do rack.
- b) Os módulos deverão possuir conectores apropriados para a conexão da fiação externa, possibilitando instalação fácil e manutenção rápida.
- c) Os módulos deverão permitir a substituição de cartões de entrada e saída nele instalados, sem necessidade de desconectar os cabos de seus bornes.

#### **6.5.1.5. Software de Programação**

- a) O Software de Programação das CPU das UCR será preferencialmente livre de licença e é parte integrante dos painéis UCR.
- b) A Contratada, porém, poderá fornecer CPU cujo software de Programação exija o uso de licença paga. Neste caso, a Contratada assumirá o custo de aquisição de tal licença e a fornecerá à Cagece como parte integrante dos painéis UCR, sem ônus para a Cagece.

- c) O software de programação deverá possibilitar a alteração da programação, fornecer indicação visual de todos os estados das entradas, saídas, linhas lógicas, contadores, temporizadores e outros, permitindo assim a monitoração de toda a programação. O Software deverá possuir funções de editoração do programa.
- d) Todas as funções do software de programação poderão ser executadas on-line.
- e) A linguagem de programação deverá ser do tipo Ladder.
- f) O software de programação deverá fornecer o diagnóstico imediato quando houver digitação incorreta de uma função ou endereçamento incompatível com a tabela de interligação da memória.

#### **6.5.1.6. Cabos de Ligação p/ Programação e Diagnóstico do CLP**

- a) Os cabos de ligação entre todos os componentes do Controlador Lógico Programável deverão ser do tipo plug-in e sem emendas.
- b) Deverão ser fornecidos 3 (três) cabos de comunicação para interligação do CLP ao terminal de manutenção e configuração (notebook de propriedade da Cagece) como parte integrante do painel UCR sem ônus para a Cagece.

### **7. FOLHA DE DADOS – ESPECIFICAÇÃO MÍNIMA DOS PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS**

- a) Para o atendimento às exigências de trabalho propostas neste Projeto, os principais equipamentos constituintes do Sistema deverão ser de construção robusta e adequada para o uso em instalação industrial, e deverão atender às condições mínimas climáticas, ambientais, de regime de trabalho, normativas e de fabricação estabelecidas a seguir. Qualquer divergência que comprometa o funcionamento dos materiais constituintes dos painéis, que reduza a vida útil dos mesmos ou de seus componentes, ou proporcione desvios maiores que o especificado, em prejuízo da Cagece, será de única e exclusiva responsabilidade da Contratada.
- b) A Contratada fica obrigada a fornecer materiais que atendam, no mínimo, às características listadas a seguir. A Contratada poderá, porém, propor componentes que extrapolem, em qualidade, às características mínimas exigidas a seguir. As características destes componentes deverão ser apresentadas e comprovadas através de catálogos técnicos.

## 7.1. Caixa Metálica do Painel e Infraestrutura Interna

GRAU DE PROTEÇÃO IP-54 CONFORME NBR-6146. TENSÃO NOMINAL 600V. ENTRADA DE AR PARA VENTILAÇÃO NA PARTE INFERIOR DO PAINEL COM GRELHA E FILTRO GRAU DE PROTEÇÃO IP-54. SAÍDA DE AR NA PARTE SUPERIOR DO PAINEL COM GRELHA E FILTRO GRAU DE PROTEÇÃO IP-54. DIMENSÕES CONFORME PROPOSTO PELA CONTRATADA NO PROJETO EXECUTIVO. CONSTRUÍDO EM CHAPA DE AÇO, LATERAIS E TETO EM CHAPA DE AÇO 16, BASE EM CHAPA DE AÇO 11, SUPORTADAS POR ESTRUTURA DE PERFIS EM AÇO 14, FORMANDO UM CONJUNTO RÍGIDO, INDEFORMÁVEL E AUTO SUPORTADO PARA INSTALAÇÃO ABRIGADA OU EM POSTE. PLACA DE MONTAGEM REGULÁVEL E REMOVÍVEL. MÍNIMO DE 2 (DOIS) OLHAIS DE IÇAMENTO EM AÇO GALVANIZADO E REMOVÍVEIS. ACESSO FRONTAL POR PORTA COM DOBRADIÇAS, FECHO CREMONA COM VARÃO DE TRAVAMENTO E MAÇANETA COM CHAVE. ACABAMENTO SEM EMPENOS, ASPEREZAS OU SINAIS DE CORROSÃO. PINTURA INTERNA, EXTERNA E ESTRUTURA, DO TIPO ELETROSTÁTICA A PÓ EPÓXI NA COR CINZA N-6.5. PINTURA DA PLACA DE MONTAGEM, DO TIPO ELETROSTÁTICA A PÓ EPÓXI NA COR LARANJA RAL-2000. PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO EM ACRÍLICO PRETO COM GRAVAÇÃO EM BAIXO NA COR BRANCA FIXADA COM PARAFUSO EM AÇO INOX NA PARTE SUPERIOR DA PORTA COM AS INFORMAÇÕES: NOME DO SISTEMA; NOME DA UNIDADE; NOME DA UNIDADE REMOTA; NOME DO FABRICANTE / DATA DE FABRICAÇÃO; NÚMERO DE SÉRIE / PESO EM KG. CAMINHAMENTO INTERNO DE CABOS ATRAVÉS DE CANALETA EM PVC RÍGIDO COM RECORTES LATERAIS PARA VENTILAÇÃO E TAMPA, DIMENSIONADAS PARA PROPORCIONAR EXPANSÃO FUTURA. CABOS FLEXÍVEIS EM COBRE, ISOLAMENTO TERMOPLÁSTICO, CLASSE DE ISOLAMENTO MÍNIMA DE 600 VAC, CLASSE DE ENCORDAMENTO MÍNIMO 4. CORES DOS CABOS: AMARELO (FASE), AZUL (NEUTRO), VERDE (TERRA AC), VERMELHO (POSITIVO 24VCC), PRETO (GND 24VCC), BRANCO (SINAIS ANALÓGICOS). IDENTIFICAÇÃO DOS CABOS ATRAVÉS DE ANILHAS EM AMBAS AS EXTREMIDADES. PONTAS DOS CABOS COM TERMINAIS APROPRIADOS. CONEXÕES EXTERNAS ATRAVÉS DE RÉGUA DE BORNES TERMINAIS COM SEPARAÇÃO PARA INTERLIGAÇÕES COM INSTRUMENTOS, DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO E ALIMENTAÇÃO. ENTRADA DE ENERGIA PROTEGIDA POR 1 (UM) PROTETOR DE SURTO CLASSE I, ENTRE NEUTRO E TERRA, E POR 1 (UM) PROTETOR DE SURTO CLASSE I+II ENTRE FASE E NEUTRO. ENTRADAS E SAÍDAS ANALÓGICAS PROTEGIDAS POR PROTETOR DE SURTO CLASSE III. ENTRADAS E SAÍDAS DIGITAIS ISOLADAS ATRAVÉS DE RELÉS DE INTERFACE A RELÉ OU

ESTADO SÓLIDO. ILUMINAÇÃO INTERNA ATRAVÉS DE LÂMPADA FLUORESCENTE ACIONADA POR INTERRUPTOR FIM DE CURSO NA PORTA DO PAINEL. DEVERÁ POSSUIR 2 (DUAS) TOMADAS DE SERVIÇO 2P+T 250VAC 10A. SUPRIMENTO EMERGENCIAL DE ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DE UPS COM BATERIA.

## **7.2. Controlador Lógico Programável – CPU e Módulos de Expansão**

ALIMENTAÇÃO: 24V DC. 1 (UMA) PORTA ETHERNET 10/100 MBPS INTEGRADA (INCORPORADA) OU EXPANSÍVEL CONFIGURÁVEL PARA COMUNICAR EM PROTOCOLO MODBUS TCP. ENTRADA DIGITAL RÁPIDA HSC 100 KHZ: QUANTIDADE: 2 (DUAS). I/O INTEGRADO À CPU (ITEM OPCIONAL – O CLP OFERTADO PODERÁ SER DO TIPO MODULAR SEM I/O INTEGRADO): ATÉ 14 (QUATORZE) ENTRADAS DIGITAIS 24V DC, ATÉ 10 (DEZ) SAÍDAS DIGITAIS A TRANSISTOR 24V DC. SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO: LIVRE DE LICENÇA (PREFERENCIALMENTE). LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO: LADDER, CONFORME IEC-61131-3. IMPLEMENTA CONTROLE PID COM EXECUÇÃO MÍNIMA DE 15 MALHAS. APROVAÇÕES/CERTIFICAÇÕES: C-UL-US. TEMPERATURA AMBIENTE NA OPERAÇÃO: 0° A 55° C. MÓDULO EXPANSÃO PARA COMUNICAÇÃO SERIAL RS232/485 ASCII / MODBUS-RTU CONFIGURÁVEL COMO MESTRE. MÓDULO DE EXPANSÃO ENTRADA DIGITAL: 16 PONTOS EM 24 VDC A TRANSISTOR. MÓDULO DE EXPANSÃO SAÍDA DIGITAL: 16 PONTOS EM 24 VDC A TRANSISTOR. MÓDULO DE EXPANSÃO ENTRADAS ANALÓGICAS: 4 CANAIS 12 BITS 0 A 20MA / -10 A +10V. MÓDULO DE EXPANSÃO SAÍDAS ANALÓGICAS: 4 CANAIS 12 BITS 0 A 20MA / -10 A +10V. PERMITE COMUNICAÇÃO COM O SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO, EM REDE ETHERNET, SEM INTERROMPER O PROCESSO CONTROLADO E A COMUNICAÇÃO COM AS DEMAIS CPUS DO PROCESSO.

## **7.3. Fonte de Alimentação 24V DC mínimo 10A**

FONTE CHAVEADA, TENSÃO NOMINAL DE ALIMENTAÇÃO 120 A 230V CA; FREQUENCIA NOMINAL DE ALIMENTAÇÃO 50 A 60Hz; TENSÃO NOMINAL DE SAÍDA 24V DC ( $\pm 3\%$ ); CORRENTE NOMINAL DE SAIDA MÍNIMO 10A; PROTEÇÃO ELETRONICA CONTRA CURTO-CIRCUITO; GRAU DE PROTEÇÃO IP20; TEMPERATURA AMBIENTE DURANTE OPERAÇÃO 0° A 60° C; FIXAÇÃO EM TRILHO DIN.

#### **7.4. Módulo UPS 24V DC MÍNIMO 10A**

TENSÃO NOMINAL 24 VDC, TOLERÂNCIA: 22 A 26V DC; CORRENTE NOMINAL MÍNIMO 10 A; TENSÃO DE SAÍDA: 24 VDC; CORRENTE DE SAÍDA MÍNIMO 10 A; PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA 1.05 A 1.3 VEZES A CORRENTE DE SAÍDA MÁXIMA; PROTEÇÃO CONTRA CURTO-CIRCUITO; TENSÃO DE SAÍDA NO MODO BATERIA 24 VDC; CORRENTE DE SAÍDA NO MODO BATERIA MÍNIMO 0 A 10 A; PROTEÇÃO CONTRA POLARIDADE REVERSA ENTRADA E LIGAÇÃO BATERIA; PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA 1.05 A 1.3 VEZES A CORRENTE DE SAÍDA MÁXIMA; FUSIVEL INTERNO; ALARME DE BATERIA POR DESCONEXÃO; ALARME DE NECESSIDADE DE SUBSTITUIÇÃO; SINALIZAÇÃO MODO NORMAL, MODO BATERIA, ALARME DE DESCONEXÃO DA BATERIA, ALARME DE SUBSTITUIÇÃO DA BATERIA; CLASSE DE PROTEÇÃO 3; COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA EMISSÃO DE INTERFERÊNCIA, SUPRESSÃO DE RI, IMUNIDADE A INTERFERÊNCIA; TEMPERATURA DURANTE OPERAÇÃO 0...+60° C ; GRAU DE PROTEÇÃO IP20.

#### **7.5. Módulo de Bateria 12 Ah**

TIPO MODULAR; MÍNIMO 12 Ah, SELADA; LIVRE DE MANUTENÇÃO; CORRENTE DE CARGA MÁXIMA 3 A; MONTAGEM WALL MOUNTING; PROTEÇÃO CONTRA CURTO-CIRCUITO; VÁLVULA DE ALÍVIO; CLASSE DE PROTEÇÃO 3; GRAU DE PROTEÇÃO IP00; TEMPERATURA DE OPERAÇÃO +5 A +40° C. ACOMPANHA BASE PARA FIXAÇÃO APARAFUSADA EM PAINEL.

#### **7.6. Borne de Acoplamento Entrada 220-250 VAC Saída Relé 220-250 VAC 2A**

CONJUNTO BASE + PLUG; BORNE PARA ACOPLAMENTO ENTRADA 220-250 VAC SAÍDA RELÉ; TENSÃO NOS CONTATOS DO RELÉ DE SAÍDA 220-250 VAC / CAPACIDADE DOS CONTATOS DO RELÉ DE SAÍDA 2A; ACOMPANHA A BASE PARA FIXAÇÃO EM TRILHO DIN.

#### **7.7. Borne de Acoplamento Entrada 24 VDC Saída Relé 220-250 VAC 2A**

CONJUNTO BASE + PLUG; BORNE PARA ACOPLAMENTO ENTRADA 24V DC SAÍDA RELÉ; TENSÃO NOS CONTATOS DO RELÉ DE SAÍDA 220V AC / CAPACIDADE DOS CONTATOS DO RELÉ DE SAÍDA 2A; ACOMPANHA A BASE PARA FIXAÇÃO EM TRILHO DIN.

### **7.8. Protetor de Surto Classe I+II Entrada de Energia**

CONJUNTO BASE + PLUG; PARA REDE MONOFÁSICA TIPO TN-S; CLASSES I+II; TENSÃO NOMINAL MÍNIMA 240 VCA; CORRENTE DE TESTE MÍNIMO 50 KA; CORRENTE DE SURTO NOMINAL FASE-NEUTRO MÍNIMO 25 KA; CORRENTE DE SURTO NOMINAL NEUTRO-TERRA MÍNIMO 100 KA; NÍVEL DE PROTEÇÃO FASE-NEUTRO 1,5 KV; NÍVEL DE PROTEÇÃO NEUTRO-TERRA 1,5 KV; TEMPERATURA DE OPERAÇÃO MÍNIMO 0 A 55° C; CLASSE DE INFLAMABILIDADE CONFORME UL-94 V0; NORMAS DE TESTE IEC61643, EN61643, UL 1449.

### **7.9. Protetor de Surto Entradas Analógicas (4-20 mA)**

CONJUNTO BASE + PLUG; TENSÃO NOMINAL 24 A 28 VDC; CLASSE DE TESTE IEC/EN C1 / C2 / C3 / D1; CORRENTE DE TESTE MÍNIMO 2,5 KA; CORRENTE DE SURTO NOMINAL CONDUTOR-CONDUTOR MÍNIMO 10 KA; CORRENTE DE SURTO NOMINAL CONDUTOR-TERRA MÍNIMO 10 KA; TEMPERATURA DE OPERAÇÃO MÍNIMO 0 A 55° C; CLASSE DE INFLAMABILIDADE CONFORME UL-94 V0; NORMAS DE TESTE IEC61643-21, EN61643-21, UL 497B.

### **7.10. Protetor de Surto Porta Ethernet**

CLASSE DE TESTES IEC / EN B2/C1/C2; CORRENTE DE SURTO NOMINAL CONDUTOR-CONDUTOR MÍNIMO 100 A; CORRENTE DE SURTO NOMINAL CONDUTOR-TERRA MÍNIMO 2 KA; NÍVEL DE PROTEÇÃO CONDUTOR-CONDUTOR 9 V (B2); NÍVEL DE PROTEÇÃO CONDUTOR-TERRA 700V (C2); LIMITAÇÃO DA TENSÃO DE SAÍDA CONDUTOR-CONDUTOR 9 V; LIMITAÇÃO DA TENSÃO DE SAÍDA CONDUTOR-TERRA 700 V; FREQUÊNCIA LIMITE 500 MHz. TEMPERATURA DE OPERAÇÃO MÍNIMO 0 A 55° C; CLASSE DE INFLAMABILIDADE CONFORME UL-94 V0; NORMAS DE TESTE IEC61643-21, EN50173-1, ISO/IEC 11801.

### **7.11. Medidor de Pressão com Display Analógico 0-3 BAR**

SENSOR ELETRÔNICO DE PRESSÃO 0 A 3 BAR, COM DISPLAY ANALÓGICO VIA PONTEIRO DE LED OU INDICAÇÃO ALFANUMÉRICA DE NO MÍNIMO 4 DÍGITOS. CONEXÃO AO PROCESSO G 1 A. PONTEIRO NÃO VISÍVEL SEM ALIMENTAÇÃO. 1 SAÍDA DIGITAL A TRANSISTOR PROGRAMÁVEL. 1 SAÍDA ANALÓGICA A 2 FIOS 4-20 MA ESCALÁVEL. APLICAÇÃO EM ÁGUA BRUTA OU TRATADA ATÉ 90 GRAUS CÉLSIUS. TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO 18 A 32 VDC COM PROTEÇÃO CONTRA REVERSÃO DE POLARIDADE. CLASSE DE PROTEÇÃO III.

### **7.12. Medidor de Pressão Diferencial 0-1,5 BAR**

RANGE DE MEDIÇÃO 0 A 1,5 BAR. MATERIAL DAS PARTES MOLHADAS EM AÇO INOX 1.4401. MATERIAL DO ANEL ORING FPM VITON. CONEXÃO AO PROCESSO ½ POLEGADA – 18 NPT. FLUIDO DE ENCHIMENTO SILICONE DC-200. ELEMENTO DE MEDIÇÃO PIEZORESISTIVO OU STRAIN-GAGE. TEMPO DE AMORTIZAÇÃO 0-100 SEGUNDOS, AJUSTÁVEL. TEMPO DE ESTABILIZAÇÃO 0,3 SEGUNDOS. TEMPERATURA DE OPERAÇÃO 0-85° C. DISPLAY 3 ½ DIGITOS. INVÓLUCRO EM ALUMÍNIO FUNDIDO. CONEXÃO ELÉTRICA PRENSA CABO. GRAU DE PROTEÇÃO IP65. COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA CONTRA EMISSÃO DE RUÍDOS DE ACORDO COM EM 50081-1. IMUNIDADE A RUÍDOS DE ACORDO COM EM 50082-2 NAMUR NE 21. ALIMENTAÇÃO 13 A 30 VDC. ACESSÓRIOS MANIFOLD DE INSTALAÇÃO.

### **7.13. Medidor de Nível Ultrassônico 0-2 MCA – para Calha Parshall**

TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO A 2 FIOS. RANGE DE MEDIÇÃO 0 A 2,0 METROS. TRANSMISSÃO DE SINAL 4-20 MA. TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO 24 – 30 VDC. TEMPERATURA AMBIENTE NA OPERAÇÃO 0 - 85°C.

### **7.14. Medidor de Nível Ultrassônico 0-6 MCA**

TRANSMISSOR DE NÍVEL ULTRASSÔNICO A 2 FIOS. RANGE DE MEDIÇÃO 0 A 6,0 METROS. TRANSMISSÃO DE SINAL 4-20 MA. TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO 24 – 30 VDC. TEMPERATURA AMBIENTE NA OPERAÇÃO 0 - 85°C.

### **7.15. Painel Analítico de Água Bruta**

PAINEL PARA MEDIÇÃO DE TURBIDEZ, PH E COR DE ÁGUA BRUTA COMPOSTO DE:

- 1 (UM) CONTROLADOR ANALÍTICO PARA CONEXÃO DE SENSOR DIGITAL DE PH: ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA 100-240 VAC. DISPLAY LCD GRÁFICO COM LUZ LED DE FUNDO. TEMPERATURA DE OPERAÇÃO 0-70°C. ENTRADA DE CABOS DE CONEXÃO ATRAVÉS DE PRENSA CABOS. POTÊNCIA CONSUMIDA MÁXIMA 4,0 VA. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA 90 A 240 VCA / 60 Hz. 1 (UMA) PORTA DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485 MODBUS-RTU. 1 (UMA) SAÍDA ANALÓGICA 4 – 20 MA.
- 1 (UM) SENSOR DIGITAL DE PH: TIPO COMBINADO. RANGE -2 A 20 PH. RESOLUÇÃO



0,1/0,01 PH. PRECISÃO RELATIVA 0,05% (fe). COMPENSAÇÃO AUTOMÁTICA DE TEMPERATURA -20 A 120°C. INVÓLUCRO IP-67. TEMPERATURA DE OPERAÇÃO MÁXIMA 40°C. UMIDADE RELATIVA 20 A 80%.

- 1 (UM) CONTROLADOR ANALÍTICO PARA CONEXÃO DE SENSOR DIGITAL DE TURBIDEZ: ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA 100-240 VAC. DISPLAY LCD GRÁFICO COM LUZ LED DE FUNDO. TEMPERATURA DE OPERAÇÃO 0-70°C. ENTRADA DE CABOS DE CONEXÃO ATRAVÉS DE PREENSA CABOS. POTÊNCIA CONSUMIDA MÁXIMA 4,0 VA. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA 90 A 240 VCA / 60 Hz. 1 (UMA) PORTA DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485 MODBUS-RTU. 1 (UMA) SAÍDA ANALÓGICA 4 – 20 MA.
- 1 (UM) SENSOR DIGITAL DE TURBIDEZ: RANGE 0 A 100 NTU. RESOLUÇÃO 0,1 / 0,01 / 0,001 NTU. PRECISÃO 3%. PRINCÍPIO NEFELOMÉTRICO. FONTE DE LUZ EM LED. FLUXO DA AMOSTRA 250 A 750 mL/min.
- 1 (UM) CONTROLADOR DE COR INCLUINDO ELEMENTO SENSOR: RANGE 0 A 50 PT-CO. PRINCÍPIO COLORIMETRIA TRIESTÍMULO. RESOLUÇÃO 0,1 / 1,0 PT-CO. PRECISÃO +/- 3,0% DO VALOR DA MEDIÇÃO. COMPENSAÇÃO DE TEMPERATURA. CALIBRAÇÃO AUTOMÁTICA. ENTRADA DE CABOS DE CONEXÃO ATRAVÉS DE PREENSA CABOS. TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO 90 A 240 VCA / 60 Hz. POTÊNCIA CONSUMIDA MÁXIMA 4,0 VA. TEMPERATURA DA AMOSTRA 10 A 40°C. TEMPERATURA AMBIENTE MÁXIMA NA OPERAÇÃO 40°C 1 (UMA) PORTA DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485 MODBUS-RTU. 1 (UMA) SAÍDA ANALÓGICA 4-20 MA. INDICAÇÃO LOCAL POR DISPLAY ALFA NUMÉRICO.
- 1 (UMA) PLACA PARA MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS CONFORME AS PEÇAS GRÁFICAS, INCLUINDO TODAS A TUBULAÇÕES E CONEXÕES NECESSÁRIAS AO PROCESSO.

### **7.16. Painel Analítico de Água Coagulada**

PAINEL PARA MEDIÇÃO DE TURBIDEZ, PH, COR, CLORO, NÍVEL DE COAGULAÇÃO E CONTROLE DE DOSAGEM DE CLORO E DE SAIS COAGULANTES, COMPOSTO DE:

- 1 (UM) CONTROLADOR ANALÍTICO PARA CONEXÃO DE SENSOR DIGITAL DE PH: ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA 100-240 VAC. DISPLAY LCD GRÁFICO COM LUZ LED DE FUNDO. TEMPERATURA DE OPERAÇÃO 0-70°C. ENTRADA DE CABOS DE CONEXÃO

ATRAVÉS DE PRENSA CABOS. POTÊNCIA CONSUMIDA MÁXIMA 4,0 VA. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA 90 A 240 VCA / 60 Hz. 1 (UMA) PORTA DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485 MODBUS-RTU. 1 (UMA) SAÍDA ANALÓGICA 4 – 20 MA.

- 1 (UM) SENSOR DIGITAL DE PH: TIPO COMBINADO. RANGE -2 A 20 PH. RESOLUÇÃO 0,1/0,01 PH. PRECISÃO RELATIVA 0,05% (fe). COMPENSAÇÃO AUTOMÁTICA DE TEMPERATURA -20 A 120°C. INVÓLUCRO IP-67. TEMPERATURA DE OPERAÇÃO MÁXIMA 40°C. UMIDADE RELATIVA 20 A 80%.
- 1 (UM) CONTROLADOR ANALÍTICO PARA CONEXÃO DE SENSOR DIGITAL DE TURBIDEZ: ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA 100-240 VAC. DISPLAY LCD GRÁFICO COM LUZ LED DE FUNDO. TEMPERATURA DE OPERAÇÃO 0-70°C. ENTRADA DE CABOS DE CONEXÃO ATRAVÉS DE PRENSA CABOS. POTÊNCIA CONSUMIDA MÁXIMA 4,0 VA. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA 90 A 240 VCA / 60 Hz. 1 (UMA) PORTA DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485 MODBUS-RTU. 1 (UMA) SAÍDA ANALÓGICA 4 – 20 MA.
- 1 (UM) SENSOR DIGITAL DE TURBIDEZ: RANGE 0 A 100 NTU. RESOLUÇÃO 0,1 / 0,01 / 0,001 NTU. PRECISÃO 3%. PRINCÍPIO NEFELOMÉTRICO. FONTE DE LUZ EM LED. FLUXO DA AMOSTRA 250 A 750 mL/min.
- 1 (UM) CONTROLADOR DE COR INCLUINDO ELEMENTO SENSOR: RANGE 0 A 50 PT-CO. PRINCÍPIO COLORIMETRIA TRIESTÍMULO. RESOLUÇÃO 0,1 / 1,0 PT-CO. PRECISÃO +/- 3,0% DO VALOR DA MEDIÇÃO. COMPENSAÇÃO DE TEMPERATURA. CALIBRAÇÃO AUTOMÁTICA. ENTRADA DE CABOS DE CONEXÃO ATRAVÉS DE PRENSA CABOS. TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO 90 A 240 VCA / 60 Hz. POTÊNCIA CONSUMIDA MÁXIMA 4,0 VA. TEMPERATURA DA AMOSTRA 10 A 40°C. TEMPERATURA AMBIENTE MÁXIMA NA OPERAÇÃO 40°C 1 (UMA) PORTA DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485 MODBUS-RTU. 1 (UMA) SAÍDA ANALÓGICA 4-20 MA. INDICAÇÃO LOCAL POR DISPLAY ALFA NUMÉRICO.
- 1 (UM) CONTROLADOR DE CLORO INCLUINDO ELEMENTO SENSOR: MEDIÇÃO DE CLORO LIVRE OU TOTAL. PRINCÍPIO COLORIMÉTRICO. FAIXA DE MEDIÇÃO 0 A 5 mg/L. RESOLUÇÃO 0,01 / 0,1 mg/L. PRECISÃO 0,05 mg/L. INDICAÇÃO LOCAL ATRAVÉS DE DISPLAY ALFANUMÉRICO. TEMPERATURA AMBIENTE NA OPERAÇÃO 10 A 40°C. CONEXÃO DE CABOS ATRAVÉS DE CONECTORES PRESA CABO. TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO 90 A 240 VCA / 60 Hz. CONSUMO MÁXIMO 4,0 VA. 1 (UMA) SAÍDA ANALÓGICA 4 – 20 MA CONFIGURÁVEL PARA CONTROLE PID DE DOSAGEM DE

COLORO. 1 (UMA) PORTA DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485 MODBUS-RTU.

- 1 (UM) CONTROLADOR DE NÍVEL DE COAGULAÇÃO INCLUINDO ELEMENTO SENSOR: RANGE -1000 A +1000 UCF. DISPLAY ALFANUMÉRICO. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO MEDIÇÃO DE CARGAS ELETROKINÉTICAS. AJUSTE DE GANHO 0,5 A 20. RESOLUÇÃO 1. TEMPERATURA AMBIENTE NA OPERAÇÃO 0 A 40°C. GRAU DE PROTEÇÃO IP-67. 1 (UMA) SAÍDA ANALÓGICA 4-20 MA CONFIGURÁVEL PARA CONTROLE PID DE DOSAGEM DE COAGULANTES. 1 (UMA) PORTA SERIAL RS-485.
- 1 (UMA) PLACA PARA MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS CONFORME AS PEÇAS GRÁFICAS, INCLUINDO TODAS A TUBULAÇÕES E CONEXÕES NECESSÁRIAS AO PROCESSO.

### 7.17. Painel Analítico de Água Filtrada

PAINEL PARA MEDIÇÃO DE TURBIDEZ DE SAÍDA DOS FILTROS

- 6 (SEIS) CONTROLADORES ANALÍTICOS PARA CONEXÃO DE SENSOR DIGITAL DE TURBIDEZ: ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA 100-240 VAC. DISPLAY LCD GRÁFICO COM LUZ LED DE FUNDO. TEMPERATURA DE OPERAÇÃO 0-70°C. ENTRADA DE CABOS DE CONEXÃO ATRAVÉS DE PRENSA CABOS. POTÊNCIA CONSUMIDA MÁXIMA 4,0 VA. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA 90 A 240 VCA / 60 Hz. 1 (UMA) PORTA DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485 MODBUS-RTU. 1 (UMA) SAÍDA ANALÓGICA 4 – 20 MA.
- 6 (SEIS) SENSORES DIGITAIS DE TURBIDEZ: RANGE 0 A 100 NTU. RESOLUÇÃO 0,1 / 0,01 / 0,001 NTU. PRECISÃO 3%. PRINCÍPIO NEFELOMÉTRICO. FONTE DE LUZ EM LED. FLUXO DA AMOSTRA 250 A 750 mL/min.

### 7.18. Painel Analítico de Água Tratada

PAINEL PARA MEDIÇÃO DE TURBIDEZ, PH, COR, CLORO, FLUOR E CONTROLE DE DOSAGEM DE CLORO E DE FLUOR, COMPOSTO DE:

- 1 (UM) CONTROLADOR ANALÍTICO PARA CONEXÃO DE SENSOR DIGITAL DE PH: ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA 100-240 VAC. DISPLAY LCD GRÁFICO COM LUZ LED DE FUNDO. TEMPERATURA DE OPERAÇÃO 0-70°C. ENTRADA DE CABOS DE CONEXÃO ATRAVÉS DE PRENSA CABOS. POTÊNCIA CONSUMIDA MÁXIMA 4,0 VA. ALIMENTAÇÃO

ELÉTRICA 90 A 240 VCA / 60 Hz. 1 (UMA) PORTA DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485 MODBUS-RTU. 1 (UMA) SAÍDA ANALÓGICA 4 – 20 MA.

- 1 (UM) SENSOR DIGITAL DE PH: TIPO COMBINADO. RANGE -2 A 20 PH. RESOLUÇÃO 0,1/0,01 PH. PRECISÃO RELATIVA 0,05% (fe). COMPENSAÇÃO AUTOMÁTICA DE TEMPERATURA -20 A 120°C. INVÓLUCRO IP-67. TEMPERATURA DE OPERAÇÃO MÁXIMA 40°C. UMIDADE RELATIVA 20 A 80%.
- 1 (UM) CONTROLADOR ANALÍTICO PARA CONEXÃO DE SENSOR DIGITAL DE TURBIDEZ: ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA 100-240 VAC. DISPLAY LCD GRÁFICO COM LUZ LED DE FUNDO. TEMPERATURA DE OPERAÇÃO 0-70°C. ENTRADA DE CABOS DE CONEXÃO ATRAVÉS DE PRENSA CABOS. POTÊNCIA CONSUMIDA MÁXIMA 4,0 VA. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA 90 A 240 VCA / 60 Hz. 1 (UMA) PORTA DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485 MODBUS-RTU. 1 (UMA) SAÍDA ANALÓGICA 4 – 20 MA.
- 1 (UM) SENSOR DIGITAL DE TURBIDEZ: RANGE 0 A 100 NTU. RESOLUÇÃO 0,1 / 0,01 / 0,001 NTU. PRECISÃO 3%. PRINCÍPIO NEFELOMÉTRICO. FONTE DE LUZ EM LED. FLUXO DA AMOSTRA 250 A 750 mL/min.
- 1 (UM) CONTROLADOR DE COR INCLUINDO ELEMENTO SENSOR: RANGE 0 A 50 PT-CO. PRINCÍPIO COLORIMETRIA TRIESTÍMULO. RESOLUÇÃO 0,1 / 1,0 PT-CO. PRECISÃO +/- 3,0% DO VALOR DA MEDIÇÃO. COMPENSAÇÃO DE TEMPERATURA. CALIBRAÇÃO AUTOMÁTICA. ENTRADA DE CABOS DE CONEXÃO ATRAVÉS DE PRENSA CABOS. TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO 90 A 240 VCA / 60 Hz. POTÊNCIA CONSUMIDA MÁXIMA 4,0 VA. TEMPERATURA DA AMOSTRA 10 A 40°C. TEMPERATURA AMBIENTE MÁXIMA NA OPERAÇÃO 40°C 1 (UMA) PORTA DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485 MODBUS-RTU. 1 (UMA) SAÍDA ANALÓGICA 4-20 MA. INDICAÇÃO LOCAL POR DISPLAY ALFA NUMÉRICO.
- 1 (UM) CONTROLADOR DE CLORO INCLUINDO ELEMENTO SENSOR: MEDIÇÃO DE CLORO LIVRE OU TOTAL. PRINCÍPIO COLORIMÉTRICO. FAIXA DE MEDIÇÃO 0 A 5 mg/L. RESOLUÇÃO 0,01 / 0,1 mg/L. PRECISÃO 0,05 mg/L. INDICAÇÃO LOCAL ATRAVÉS DE DISPLAY ALFANUMÉRICO. TEMPERATURA AMBIENTE NA OPERAÇÃO 10 A 40°C. CONEXÃO DE CABOS ATRAVÉS DE CONECTORES PRESA CABO. TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO 90 A 240 VCA / 60 Hz. CONSUMO MÁXIMO 4,0 VA. 1 (UMA) SAÍDA ANALÓGICA 4 – 20 MA CONFIGURÁVEL PARA CONTROLE PID DE DOSAGEM DE CLORO. 1 (UMA) PORTA DE COMUNICAÇÃO SERIAL RS-485 MODBUS-RTU.

- 1 (UM) CONTROLADOR DE FLUOR, INCLUINDO ELEMENTO SENSOR: PRINCÍPIO POTENCIOMÉTRICO ISE. RANGE 0 A 100 PPM. RESOLUÇÃO 0,1 /0,01 PPM. PRECISÃO 3% DO VALOR DA MEDIÇÃO. CALIBRAÇÃO AUTOMÁTICO COM 2 PONTOS CONFIGURÁVEIS. COMPENSAÇÃO DE TEMPERATURA. INDICAÇÃO ATRAVÉS DE DISPLAY ALFANUMÉRICO. INVÓLUCRO IP-67. ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA 90 A 240 VCA. POTÊNCIA MÁXIMA CONSUMIDA 4,0 VA. TEMPERATURA AMBIENTE NA OPERAÇÃO 10 A 40°C. 1 (UMA) SAÍDA ANALÓGICA 4-20 MA CONFIGURÁVEL PARA CONTROLE PID DE DOSAGEM DE FLUOR. 1 (UMA) PORTA DE COMUNICAÇÃO RS-485.
- 1 (UMA) PLACA PARA MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS CONFORME AS PEÇAS GRÁFICAS, INCLUINDO TODAS A TUBULAÇÕES E CONEXÕES NECESSÁRIAS AO PROCESSO.

### **7.19. Computador Tipo Servidor para Sala de Controle, Padrão Rack 19"**

Obs.: Esta especificação abaixo é básica, tomando como base um servidor de tecnologia mediana em agosto de 2019, sendo portanto uma especificação mínima. A Contratada deverá atualizar a especificação e apresentá-la no projeto executivo, para aprovação da Cagece, de acordo com servidor de tecnologia compatível e atualizado conforme o ano de execução da obra, e que atenda aos requisitos mínimos abaixo.

PROCESSADOR: INTEL XEON BRONZE 3204, 1.9G, 6C/6T, 9.6GT/S, 8.25M CACHE, NO TURBO, NO HT (85W), DDR4-2133. DISSIPADOR DE CALOR DO PROCESSADOR INCLUÍDO. MEMÓRIA DIMM 2666 MT/S, PERFORMANCE OTIMIZADA, 2 (DOIS) PENTES DE 16GB (MEMÓRIA TOTAL 32GB) RDIMM 2666 MT/S. CONFIGURAÇÃO RAID-1. CONTROLADORA RAID PERC H330 PERFIL BAIXO. 2 (DUAS) UNIDADES DE DISCO RÍGIDO 1TB (CAPACIDADE TOTAL 2TB) 7.2K RPM SATA 6GBPS 512N 3.5IN HOT-PLUG. PLACA DE REDE LOM BROADCOM 5720 ADICIONAL COM 2 PORTAS INTEGRADAS DE 1 GBIT. IDRAC9 ENTERPRISE COM GERENCIAMENTO DE CONFIGURAÇÕES DO SERVIDOR OME. DRIVE OPTICO DVD ROM, SATA, INTERNA. TRILHOS ESTÁTICOS READYRAILS™ PARA RACKS 2/4 HASTES. ACOMPANHA CABO DE ALIMENTAÇÃO NO COMPRIMENTO APROPRIADO PARA ALIMENTAÇÃO VIA RACK DO CECOP. FONTE DE ALIMENTAÇÃO ÚNICA, CABEADA, 450 W. SISTEMA OPERACIONAL WINDOWS SERVER® 2016, STANDARD, 16 NÚCLEOS, INSTALAÇÃO DE FÁBRICA, SEM MÍDIA, C/ LICENÇA 5 PACOTES REMOTE DESKTOP SERVICE PARA ACESSO DE CLIENTE CAL. 3 ANOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA LOCAL APÓS DIAGNÓSTICO REMOTO POR TELEFONE. TAMPA

FRONTAL PADRÃO RACK 19" / 2U.

## **7.20. Nobreak 3000 VA**

POTÊNCIA NOMINAL: 3000 VA / 2700 W. TENSÃO NOMINAL DE ENTRADA: 230 VCA. TENSÃO NOMINAL DE SAÍDA: 230 VCA. FREQUÊNCIA NOMINAL DE ENTRADA: 60 HZ. FREQUÊNCIA DE SAÍDA: 47 – 63 HZ. FORMA DE ONDA DE SAÍDA: SENOIDAL. CONEXÕES DE SAÍDA: MÍNIMO DE 7 (SETE) TOMADAS 2P+T CONFORME NBR 14136. CONEXÃO DE ENTRADA CONFORME IEC 320 C20 C/ CABO PADRÃO IEC P/ NBR 14136. BATERIA SELADA DE CHUMBO-ÁCIDO, LIVRE DE MANUTENÇÃO E À PROVA DE VAZAMENTO. AUTONOMIA EM MEIA CARGA (1350 W): 11 MIN. AUTONOMIA NA CARGA MÁXIMA (2700 W): 11 MIN. DISPLAY LCD ALFANUMÉRICO C/ LEDS INDICADORES DE STATUS. CAPACIDADE DE SURTO DE TENSÃO 320 JOULES. POSSUI FILTRO DE LINHA DE ENTRADA. PADRÃO PARA MONTAGEM EM RACK 19" / 2U. GARANTIA DO EQUIPAMENTO: MÍNIMO 3 ANOS. GARANTIA DAS BATERIAS: MÍNIMO 2 ANOS.