

## ANEXO IV

### CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE AUTOMAÇÃO

**Objeto:** Contratação de serviço de engenharia para elaboração de projeto de arquitetura e engenharias visando a reforma do Pavilhão 796 para instalação da Plataforma de Experimentação para Primatas Não Humanos (Nível de Biossegurança Animal 2 e 3 - NBA-2/3), localizada no Campus de Manguinhos da Fiocruz, Rio de Janeiro, RJ.

**Categoria do objeto:** obras e serviços de engenharia

**Referência:** Meta 2023.043 | Processo nº 25389.000128/2024-72

Este documento é parte integrante e indissociável do objeto da contratação acima caracterizado e, embora diga respeito à uma disciplina específica, deve ser analisado em conjunto com as demais; tem por objetivo (i) descrever todos os serviços previstos na contratação, de modo a permitir sua perfeita caracterização; e (ii) indicar todos os produtos a serem entregues a cada fase do projeto com seus respectivos requisitos.

## SUMÁRIO

<b>1. DISPOSIÇÕES GERAIS .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA PROJETO .....</b>	<b>3</b>
2.1. DIRETRIZES DE PROJETO.....	3
2.2. NORMAS APLICÁVEIS.....	4
2.3. ESCOPO GERAL DA CONTRATAÇÃO.....	4
<b>2.3.1. SISTEMA DE CONTROLE DE ACESSO (SCA) .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3.2. MONITORAMENTO DAS PORTAS DE ACESSO .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.3. SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.4. SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.5. SISTEMA DE GASES.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.6. SISTEMA DE AR COMPRIMIDO E VÁCUO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3.7. SISTEMA HIDROSSANITÁRIO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3.8. SISTEMA ENERGÉTICO .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3.9. SISTEMA DE ÁGUA PURIFICADA .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3.10. SISTEMA DE GERAÇÃO DE VAPOR .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.11. CENTRAL DE DESCONTAMINAÇÃO TÉRMICA .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.12. HVAC .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.13. FREEZERS, ULTRAFREEZERS E REFRIGERADORES (ARMAZENAGEM FRIA) .....</b>	<b>14</b>

<b>2.3.14. SUBESTAÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.15. GRUPO MOTOR GERADOR .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.16. NOBREAK .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.17. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.18. SISTEMA IT MÉDICO .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.19. SOFTWARE DE SUPERVISÃO, CONTROLE E AQUISIÇÃO DE DADOS (SCADA) .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.20. HARDWARES DE AUTOMAÇÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4. DESCRIÇÃO DAS FASES DE PROJETO .....</b>	<b>20</b>
<b>2.4.1. Estudo Preliminar (EP).....</b>	<b>20</b>
<b>2.4.2. Anteprojeto (AP) .....</b>	<b>20</b>
<b>2.4.3. Projeto Básico (PB) .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4.4. Projeto Executivo (PE) .....</b>	<b>22</b>
<b>2.5. LISTA GERAL DOS ENTREGÁVEIS DE PROJETO .....</b>	<b>24</b>
<b>3. LISTA MESTRA .....</b>	<b>24</b>

## 1. DISPOSIÇÕES GERAIS

O Contratado terá responsabilidade de assegurar a qualidade dos serviços realizados até o recebimento definitivo, independente de recomendação expressa neste documento ou pela Fiscalização.

As recomendações ou cuidados a serem adotados após a execução para assegurar a qualidade dos serviços realizados pelo Contratado até o recebimento definitivo, não à eximem de qualquer exigência de prestação de garantia técnica que venha a incidir sobre os serviços, sistemas ou equipamentos.

O Contratado não poderá alegar ter cumprido as orientações e recomendações deste documento ou da Fiscalização para justificar o descumprimento de exigências normativas ou técnicas. A correção de problemas decorrentes da inobservância normativa ocorrerá às suas expensas e sem qualquer prejuízo atribuível ao Contratante.

**Observação:** nenhuma norma técnica citada neste documento deverá prevalecer sobre sua equivalente atualizada, desde que vigente; em caso de norma cancelada, deverá ser considerada aquela que vier a substituí-la. Dúvidas ou casos omissos deverão ser apresentados à Fiscalização, que estabelecerá a referência normativa correta a ser considerada.

## 2. DESCRIÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES PARA PROJETO

### 2.1. DIRETRIZES DE PROJETO

Os projetos desenvolvidos deverão conter um conjunto de informações técnicas necessárias e suficientes para a execução da obra, contendo de forma clara, precisa e completa todas as indicações e detalhes construtivos para o perfeito entendimento técnico de tudo aquilo que foi projetado e especificado, visando montagem e execução dos serviços de obras e/ou fornecimento de materiais, equipamentos, mobiliários entre quaisquer outros produtos especificados.

O desenvolvimento do projeto deverá obedecer ao preceituado no contrato, nas normas da FIOCRUZ e da ABNT.

O projeto deverá atender às exigências das boas práticas de fabricação (BMP), GAMP5 e CFR21 Part11. Consequentemente, os controladores e sistemas a serem especificados deverão estar de acordo com exigências descritas acima juntamente com a escolha dos materiais (natureza, qualidade, compatibilidade), limpeza interna e externa e rastreabilidade da documentação, etc.

Todos os materiais, equipamentos e serviços especificados pela CONTRATADA deverão seguir, rigorosamente, as normas vigentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e requisitos legais vigentes em termos de Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho e Meio Ambiente.

Os fabricantes referenciados em projeto deverão oferecer serviço de assistência técnica a nível nacional.

A empresa CONTRATADA deverá compatibilizar os projetos desenvolvidos entre si, a cada etapa e/ou sempre que solicitado pela CONTRATANTE. A compatibilização dos projetos é responsabilidade exclusiva da CONTRATADA. Caso sejam necessárias alterações e/ou revisões de projeto, em todas as etapas do empreendimento, inclusive na fase de construção, imputáveis a incompatibilidades ou vícios de projeto, estas revisões serão de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA, sem ônus para a FIOCRUZ.

A CONTRATADA concorda em manter a mais completa confidencialidade quantos aos serviços, informações e documentos de seu conhecimento, bem como a exclusividade na utilização dos dados, durante e após a execução dos serviços contratados. Qualquer divulgação somente poderá ser levada a efeito mediante a autorização escrita da CONTRATANTE, e desde que sejam garantidos os créditos à Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ.

## 2.2. NORMAS APLICÁVEIS

O desenvolvimento das atividades de projeto executivo deverá seguir as orientações das últimas edições da ABNT e NR's. Para assuntos não cobertos por estas, deverão ser consideradas as Normas abaixo relacionadas:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- MTE - Ministério do Trabalho e Emprego
- AISI - American Iron and Steel Institute;
- ANSI - American National Standards Institute;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- EIA - Electronic Industries Association;
- FM - Factory Mutual Engineering Division Recommended Practices;
- FCC - Federal Communications Commission;
- ICEA - Insulated Cables Engineers Association;
- IEC - International Electrotechnical Commission;
- IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers;
- ISA - Instrument Society of Automation;
- ISO - International Organization for Standardization;
- ITU - International Telecommunication Union;
- NEC - National Electrical Code;
- NAMUR - Automation Systems Interest Group of the Process Industry;
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association;
- NFPA - National Fire Protection Association;
- NIST - National Institute of Standards and Technology;
- NOSA - National Occupational Safety Association;
- TIA - Telecommunication Industries Association.

Além dos códigos e normas acima citados, o projeto deverá cumprir com todas as leis e regulamentações das autoridades locais. Em caso de conflito, o mais restrito prevalecerá.

O projeto deverá atender integralmente às Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Emprego.

Os fornecedores de máquinas deverão fornecer todos os equipamentos e materiais em conformidade com as normas regulamentadoras NR-10 e NR-12.

## 2.3. ESCOPO GERAL DA CONTRATAÇÃO

Tecnicamente, o Sistema de Automação pode ser definido como um Sistema de Supervisão e Controle (SSC), que será dividido em sistemas secundários. Cada sistema secundário é composto por uma disciplina que atuará de maneira parcial ou totalmente coordenada com as demais disciplinas.

Em linhas gerais, a automação irá controlar, monitorar, gerenciar e integrar com os diversos sistemas e equipamentos, utilizando-se para isto controladores lógicos programáveis (CLP), softwares e instrumentação adequada à esta aplicação.

A filosofia proposta pelo projeto deverá estar baseada em soluções integradas e convergentes, tendo como premissa a supervisão e/ou controle para as seguintes disciplinas:

ESCOPO AUTOMAÇÃO & SISTEMAS		
DISCIPLINAS	SUPERVISÃO	CONTROLE
SISTEMA DE CONTROLE DE ACESSO	X	X
MONITORAMENTO DAS PORTAS DE ACESSO	X	
SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO	X	
SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO	X	
SISTEMA DE GASES	X	
SISTEMA DE AR COMPRIMIDO E VÁCUO	X	
SISTEMA HIDROSSANITÁRIO	X	X
SISTEMA ENERGÉTICO (Água, Elétrica, Gás natural)	X	
SISTEMA DE ÁGUA PURIFICADA	X	
SISTEMA DE GERAÇÃO DE VAPOR	X	
CENTRAL DE DESCONTAMINAÇÃO TÉRMICA	X	
HVAC	X	X
FREEZERS, ULTRAFREEZERS e REFRIGERADORES	X	
SUBESTAÇÃO	X	
GRUPO MOTOR GERADOR	X	
NOBREAK	X	
SISTEMA DE ILUMINAÇÃO	X	X
SISTEMA IT MÉDICO	X	
SOFTWARE DE SUPERVISÃO, CONTROLE E AQUISIÇÃO DE DADOS (SCADA)	X	X

### 2.3.1. SISTEMA DE CONTROLE DE ACESSO (SCA)

O SCA tem por finalidade garantir que os ambientes administrativos, laboratoriais e técnicos da edificação sejam acessados somente por pessoas devidamente habilitadas.

Este tipo de sistema é essencial para garantir a segurança, proteger informações sensíveis e controlar permissões de acesso aos ambientes controlados e/ou restritos.

Para efetivar a operação do sistema, na entrada dos ambientes que possuem o controle de acesso, o transeunte passará por uma ou mais autenticações. A empresa contratada deverá especificar em projeto a quantidade e o tipo da tecnologia utilizada para acesso aos ambientes.

Vale informar que as autenticações são mandatórias para que o acesso ao ambiente seja liberado, no entanto para que o usuário deixe o local não é necessário nenhum tipo de autenticação, para tanto basta o acionamento de um botão de liberação.

Além das funcionalidades supracitadas, o projeto de Automação, no que tange ao controle de acesso, deverá conter:

- O tipo de Controlador e periféricos a serem utilizados;
- O tipo de fechadura a ser utilizada nas portas;
- O tipo de catraca a ser utilizada na recepção principal;
- Lista com marca, modelo, quantidade e funcionalidade de todos os equipamentos.

Todas as portas das instalações devem possuir autofechamento.

O projeto deverá considerar o destravamento de emergência na parte interna dos laboratórios, por intermédio de botoeiras de emergência, para liberação das portas controladas em função do acionamento de segurança envolvendo os sistemas de incêndio e/ou gases.

O projeto do Sistema de Controle de Acesso deverá ter como base a NBR IEC 60839-11-1 (Sistemas de segurança eletrônica e alarme – Parte 11-1: Sistemas eletrônicos de controle de acesso – Requisitos do sistema e dos componentes).

Todos os níveis de equipamentos deverão ser alimentados e protegidos pelo sistema de energia estabilizada (UPS).

### **LABORATÓRIO NBA-3**

A contratada deverá desenvolver solução para controle e monitoramento das portas laboratoriais de aço inox de junta ativa.

As áreas laboratoriais do NBA3 deverão ser restritas.

### **Interface SCA/SDAI**

O Sistema de Controle de Acesso terá seu funcionamento associado ao Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio. A intenção desta interface é a liberação automática dos acessos controlados na ocorrência de algum evento de incêndio.

A empresa contratada deverá detalhar em projeto os equipamentos que serão utilizados para esta funcionalidade e todas as conexões elétricas entre a central de incêndio e o elemento de controle do SCA.

A informação de ocorrência de incêndio não deve ser oriunda do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndios via protocolo de comunicação e sim via contato físico (relés), para que em caso de falha na comunicação entre os sistemas, a segurança do usuário não seja comprometida.

### **Interface entre SCA/AUTOMAÇÃO**

O sistema de controle de acesso terá seu funcionamento associado ao sistema de Automação.

Toda e qualquer solicitação para entrada em um ambiente controlado deverá ser autenticada pelo sistema de controle de acesso, via leitor magnético. No entanto, a atuação elétrica para a liberação da porta deverá ser por intermédio da automação, via saída digital do CLP.

A solicitação de saída de qualquer ambiente, em direção ao corredor principal e/ou área externa, deverá ser por intermédio de botoeiras, interligadas ao CLP, não havendo a necessidade de autenticação pelo SCA.

Os status das botoeiras de emergência (quebra vidro) do SCA deverão ser supervisionados pelo CLP, via input digital.

A empresa contratada deverá detalhar em projeto os equipamentos que serão utilizados para esta funcionalidade e todas as conexões elétricas entre os quadros de controle de acesso e os quadros da automação.

### **2.3.1.1. ESCOPO DE FORNECIMENTO**

O projeto deverá considerar minimamente o dimensionamento, detalhamento, o fornecimento e instalação dos seguintes elementos:

- Infraestrutura elétrica;
- Servidor de serviço com sistema operacional licenciado;
- Controladora de acesso;
- Catracas de acesso;
- Leitora de acesso;

- Botãoeira de saída;
- Software e módulos adicionais para o gerenciamento do sistema de controle de acesso, incluindo licenças operacionais;
- Cartões de acesso;
- Painéis para acomodação, alimentação e comunicação das controladoras de acesso;
- LED de sinalização nas portas;
- Caixa quebra vidro (anti-pânico);
- Cabo manga blindado entre as controladoras e os equipamentos;

Os materiais e equipamentos especificados deverão ser fornecidos completos, em condições de serem instalados. Deverão estar inclusos os acessórios necessários aos equipamentos, de modo a permitir o seu perfeito funcionamento.

Os serviços a considerar são os seguintes:

- Passagem dos cabos entre as controladoras e os equipamentos;
- Instalação dos Painéis de acomodação das controladoras;
- Configuração, ajustes e posta em marcha de sistema de controle de acesso;
- Instalação e configuração do servidor de serviço;
- Instalação, configuração e start-up do software de gerenciamento;

### **2.3.2. MONITORAMENTO DAS PORTAS DE ACESSO**

Todos os acessos internos e externos, incluindo as áreas técnicas e saídas de emergência, deverão ser monitorados (status de abertura de portas).

Para esta aplicação, a contratada deverá considerar a instalação de Sensor-Reed em cada porta de acesso, incluindo os ambientes que são gerenciados pelo SCA.

O status dos sensores Reed deverão ser integrados ao CLP predial, via entrada digital.

A empresa contratada deverá detalhar em projeto os dispositivos que serão utilizados para esta funcionalidade e todas as conexões elétricas entre os Sensores Reed e os quadros da automação.

### **2.3.3. SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO**

O Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio será totalmente autônomo à automação, apresentando central e sub-centrais, painéis, sensores, acionadores manuais, módulos de entrada/saída, e infra para o monitoramento, supervisão e ações do sistema.

Apesar de ser autônomo, o sistema SDAI deverá prever saídas na central e sub-centrais, tipo contato seco normal aberto, para envio de status ao sistema de automação predial, indicando uma condição de segurança para a instalação.

Todos os níveis de equipamentos deverão ser alimentados e protegidos pelo sistema de energia estabilizada (UPS).

O projeto de automação deverá abordar os seguintes tópicos:

### **Interface SDAI e Automação**

Neste tópico deve ser indicado o método e o dispositivo da Central de Incêndio que informará à automação a ocorrência de alarme, bem como o tratamento que esta informação terá na lógica dos controladores de automação.

### **Interface SDAI e HVAC**

Neste tópico devem ser indicados os dispositivos que terão o funcionamento alterado e as ações que deverão ser desencadeadas, tendo como foco o Sistema HVAC.

### **Interface SDAI e SCA**

Neste tópico deve ser indicado o método e o dispositivo da central de incêndio que fará a liberação das portas do SCA em um possível alarme de incêndio.

Por fim, todo o projeto básico da interface entre o Sistema de Supervisão e Controle e o Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio, além de obedecer às boas práticas de automação, deverá ter como base a NBR 17240 (Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos).

## **2.3.4. SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO**

A definição dos parâmetros elétricos das bombas de combate a incêndio, das características do sistema hidráulico e da instrumentação utilizada no SDAI deverão ser realizados por disciplina específica e à disciplina de Automação cabe realizar a supervisão dos parâmetros elétricos das bombas, status da chave de fluxo e pressão da linha de água.

O projeto de automação deve prever e justificar a necessidade de inserção de instrumentação específica para monitoramento via CLP. No projeto deve ainda ser indicada qual será a filosofia utilizada para indicação de sinistro (queda de pressão, atuação de CMB, cruzamento com bit de incêndio e etc).

Os produtos listados são orientativos, o que significa que a lista deverá ser ratificada ou, se for o caso, ter itens adicionados por ocasião do desenvolvimento do projeto.

## **2.3.5. SISTEMA DE GASES**

A definição dos requisitos e parâmetros eletromecânicos e de controle do sistema dos gases inflamáveis e não inflamáveis são realizados por disciplina específica, e à disciplina de automação caberá o monitoramento da pressão das linhas de abastecimento e consumo.

O projeto básico de automação deve prever e justificar a necessidade de inserção de instrumentação específica para monitoramento via CLP.

Os produtos listados são orientativos, o que significa que a lista deverá ser ratificada ou, se for o caso, ter itens adicionados por ocasião do desenvolvimento do projeto.



### 2.3.6. SISTEMA DE AR COMPRIMIDO E VÁCUO

A definição dos requisitos e parâmetros eletromecânicos e de controle do sistema de ar comprimido e vácuo são realizados por disciplina específica, e à disciplina de automação cabe o monitoramento do status do compressor, alarmes, pressão de descarga, pressão do sistema, temperatura do ar do sistema, ponto de orvalho, posição de válvulas, diferencial de pressão de filtros, drenos, dentre outras variáveis específicas a depender do porte, complexidade, funcionalidades e requisitos a serem atendidos.

Recomenda-se que a integração ao software de supervisão e controle seja realizada via protocolo de comunicação MODBUS TCP.

Os produtos listados são orientativos, o que significa que a lista deverá ser ratificada ou, se for o caso, ter itens adicionados por ocasião do desenvolvimento do projeto.

### 2.3.7. SISTEMA HIDROSSANITÁRIO

A Integração da automação com o sistema hidrossanitário deverá compreender a instalação e a parametrização dos equipamentos que realizam as medições e o tratamento de fluidos, os quais comumente são água e/ou esgoto.

O projeto de automação deverá propor soluções para as seguintes funcionalidades:

- Medição analógica dos níveis dos reservatórios da edificação;
- Medição da vazão de entrada da edificação;
- Medição da pressão das tubulações da edificação;
- Controle do fluxo de água em tubulações;
- Utilização de atuador elétrico para controle de válvulas;
- Confecção do projeto elétrico dos quadros de potência;
- Confecção do projeto elétrico dos quadros de comando e controle.

Objetivando um controle adequado do processo, além das variáveis da disciplina hidráulica, também deverão ser tratadas as seguintes atividades:

**Acionamento das cargas que dinamizam o transporte dos fluidos;**

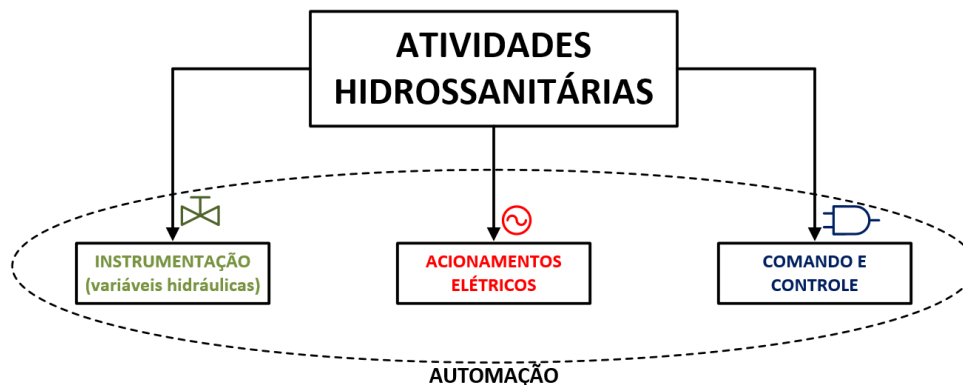
**Totalização do consumo e do fornecimento de fluidos;**

**Parâmetros elétricos dos Conjuntos Motobomba (CMB) que compõem o processo hidráulico;**

**Acomodação e sinalização do estado dos dispositivos que compõem o processo hidráulico;**

**Seleção do modo de operação do sistema.**

Dado o exposto, as atividades de automação, para este sistema, serão compostas por três subdisciplinas correlacionadas. **A imagem a seguir traz este conceito de maneira ilustrativa.**



O projeto de automação deverá propor solução para as seguintes funcionalidades:

### Intertravamentos

As medições de nível, vazão e pressão interagem diretamente com o funcionamento de bombas de abastecimento e atuadores de válvulas. Estas interações devem estar previstas nas lógicas de programação dos dispositivos de controle.

O projeto básico do sistema de automação deverá definir valores de alarmes para a operação e valores para que alguma ação automática seja executada pelo sistema.

### Lógicas de Controle

O funcionamento do sistema deverá ocorrer a partir de lógicas de controle executadas em controladores lógicos. As lógicas deverão ser desenvolvidas, preferencialmente, em linguagem LADDER e conter descrição e comentários nas linhas de comando e nos blocos de execução.

O projeto de automação deverá trazer os templates de programação e instruções para parametrização dos equipamentos.

### Métodos de Partida

O projeto de automação deverá, de acordo com a potência dos CMB's, definir o método de partida mais adequado ao funcionamento das máquinas (partida direta, partidas indiretas ou partidas eletrônicas).

A depender dos métodos, todas as informações deverão ser integradas ao sistema via rede e o controle de velocidade deverá ser implementado.

O projeto de automação deverá justificar a escolha do método de partida e trazer as instruções para parametrização e integração destes equipamentos.

### Projeto Elétrico dos Painéis

O projeto de automação deverá dimensionar os quadros específicos para circuitos de potência e quadros específicos para circuitos de comando/controle. A depender da quantidade de dispositivos, um quadro pode agrupar mais de um acionamento.

Deverão ser minimamente atendidas as premissas para o circuito de potência, sendo elas: a proteção dos cabos, a proteção dos equipamentos contra surtos de corrente, a proteção dos equipamentos contra surtos de tensão, o acionamento automático com limitação de corrente e a supervisão dos parâmetros elétricos.

Deverão ser minimamente atendidas as premissas para o circuito de controle, sendo elas: alimentação do circuito, preferencialmente, em 24VCC, utilização de botoeira de emergência como condição mor para interrupção do funcionamento, supervisão de falhas, indicação de falhas para o PLC, indicação luminosa do status de funcionamento do motor, seleção do modo de operação, indicação do modo de operação para o PLC, utilização de bloco auxiliar do contator de partida para estabelecimento de selo, ventilação forçada para manutenção da temperatura interna do painel, utilização de sensor de fim de curso para iluminação interna do painel de automação e aviso de porta de painel aberta.

Na porta dos quadros deve conter minimamente as seguintes sinalizações:

- Quadro Energizado;
- Falha;
- Carga em Funcionamento;
- Regime de Operação Selecionado (manual, automático ou manutenção).

Todas as saídas digitais do PLC devem acionar bobinas de relés de interface para o posterior acionamento das cargas, ou seja, a carga nunca deverá ser acionada diretamente por uma saída digital. Esta medida objetiva o isolamento e a proteção dos PLCs.

## **DOSADORES DE QUÍMICOS**

A definição dos requisitos e parâmetros eletromecânicos e de controle dos dosadores de químicos serão realizados por disciplina específica, e à disciplina de Automação caberá o monitoramento das grandezas relacionadas a estes equipamentos.

Recomenda-se que a integração ao SSC seja realizada via protocolo MODBUS TCP.

## **INTEGRAÇÃO DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO**

O projeto de automação deverá prever a supervisão dos parâmetros elétricos da elevatória de esgoto.

Minimamente serão tratadas as seguintes informações:

- Modo de operação da estação elevatória (manual ou automático);
- Motor em funcionamento;
- Falha de funcionamento informada pelo relé térmico;
- Alarme de extravasão.

Vale informar que os produtos listados são orientativos, o que significa que a lista deverá ser ratificada ou, se for o caso, ter itens adicionados por ocasião do projeto.

### **2.3.8. SISTEMA ENERGÉTICO**

A definição dos requisitos e parâmetros hidráulicos, elétricos e mecânicos do sistema energético serão realizados por disciplinas específicas e à Disciplina de Automação caberá a supervisão das grandezas energéticas relacionadas a estes sistemas, via sinal digital e/ou analógico e/ou protocolo de comunicação MODBUS TCP.

O projeto de automação deve prever e justificar a necessidade de inserção de instrumentação e/ou equipamento específico para monitoramento via entrada digital e/ou analógica do CLP.

### **Supervisão de Macromedidores Hidráulicos**

Toda a macromedição deverá ser microprocessada e, a depender do local de instalação do instrumento, não deverá ser fornecida com eletrônica ou indicação embarcada.

O projeto de automação deverá:

- Indicar e justificar o tipo de tecnologia utilizada para cada macromedidor;
- Detalhar a associação dos valores das medições de nível e vazão ao funcionamento dos CMB's;
- Detalhar a associação dos valores das medições de nível e vazão ao funcionamento dos atuadores;
- Buscar informações das medições de vazão e associar à conta de consumo de água;
- Prever saída pulsada para medições de vazão.

### **Supervisão dos Parâmetros Elétricos**

A depender da quantidade de dispositivos instalados nos quadros elétricos, o sistema de automação deverá supervisionar os parâmetros elétricos destes quadros, a partir da instalação de Multimedidores de Grandezas Elétrica (MGE's).

O projeto de automação deverá:

- Indicar e justificar a quantidade e os locais de instalação dos MGE's;
- Indicar o protocolo de comunicação dos MGE's;
- Indicar as grandezas que serão lidas e integradas ao SSC;
- Detalhar a associação dos valores das medições elétricas ao funcionamento dos CMB's;
- Buscar informações das medições dos MGE's e associar à conta de consumo de energia elétrica;

A integração dos MGE's ao sistema de Automação deverá ser via protocolo MODBUS TCP.

### **Supervisão Gás Natural**

A automação deverá monitorar a temperatura, vazão, pressão instantânea e consumo totalizado para os medidores indicados pela disciplina de Gases.

Vale informar que os produtos listados são orientativos, o que significa que a lista deverá ser ratificada ou, se for o caso, ter itens adicionados por ocasião do projeto de automação.

### **Tratamento de Informações (SCADA)**

Todas as informações sobre as medições hidráulicas, elétricas e de Gás Natural deverão ser exibidas no sistema de supervisão.

#### **2.3.9. SISTEMA DE ÁGUA PURIFICADA**

A definição dos requisitos e parâmetros elétricos, hidráulicos, mecânicos e de controle do sistema de água purificada são realizados por disciplina específica e à Disciplina de Automação cabe realizar a supervisão da vazão instantânea, pressão de abastecimento da rede e status operacionais (ligado, desligado, falha, local, remoto, etc), via protocolo de comunicação MODBUS TCP.

O projeto de automação deve prever e justificar a necessidade de inserção de instrumentação específica para monitoramento via entrada digital e/ou analógica do CLP.

Os produtos listados são orientativos, o que significa que a lista deverá ser ratificada ou, se for o caso, ter itens adicionados por ocasião do projeto de automação.

### **2.3.10. SISTEMA DE GERAÇÃO DE VAPOR**

A definição dos requisitos e parâmetros elétricos, hidráulicos, mecânicos e de controle do sistema de geração de vapor serão realizados por disciplina específica e à Disciplina de Automação caberá o monitoramento das variáveis de controle da caldeira, disponibilizados no mapa de memória do controlador do equipamento, o que inclui pressão, temperatura, status do indicador de chama acesa, nível do reservatório de água de reposição, status de bombas, válvulas de controle, válvulas de segurança, sensor de chama acesa.

A automação fará o monitoramento via protocolo de comunicação MODBUS TCP.

Todos os parâmetros que serão supervisionados deverão ser visualizados em tempo real no SSC.

O projeto de automação deve prever e justificar a necessidade de inserção de instrumentação específica para monitoramento via entrada digital e/ou analógica do CLP.

Os produtos listados são orientativos, o que significa que a lista deverá ser ratificada ou, se for o caso, ter itens adicionados por ocasião do projeto de automação.

### **2.3.11. CENTRAL DE DESCONTAMINAÇÃO TÉRMICA**

A definição dos requisitos e parâmetros elétricos, hidráulicos, mecânicos e de controle da central de descontaminação térmica serão realizados por disciplina específica e à Disciplina de Automação cabe realizar a supervisão de grandezas relacionadas a este sistema.

A central de descontaminação térmica deverá ser dotada de CLP e IHM integrado, dedicado à sua aplicação.

A automação fará o monitoramento via protocolo de comunicação MODBUS TCP.

Todos os parâmetros supervisionados deverão ser visualizados em tempo real no SSC.

O projeto de automação deve prever e justificar a necessidade de inserção de instrumentação específica para monitoramento via entrada digital e/ou analógica do CLP.

As supervisões implementadas devem constar de maneira detalhada no projeto de automação.

### **2.3.12. HVAC**

A finalidade do sistema HVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar-Condicionado) é garantir um ambiente seguro, controlado e confortável para a realização de pesquisas e experimentos e aos seus ocupantes.

A definição dos requisitos e parâmetros elétricos, hidráulicos e mecânicos do HVAC serão realizados por disciplina específica e à Disciplina de Automação caberá a supervisão e o controle das grandezas relacionadas a este sistema.

Os sistemas a serem automatizados são aqueles compostos por diversos equipamentos não dotados de sistema de controle de fábrica ou aqueles que necessitam de comandos hierarquicamente superiores a fim de coordenar a sua operação baseada em procedimentos e algoritmos.

O sistema de Automação será totalmente integrado e operacional para controle e supervisão dos equipamentos do sistema de condicionamento de ar e ventilação mecânica.

Para esta aplicação deverão ser utilizados CLP de linha industrial, servidor de serviços, elementos sensores e atuadores.

Recomenda-se que as instrumentações de monitoramento das variáveis analógicas de controle (temperatura, umidade e pressão) sejam integradas ao PLC e/ou remota via sinal analógico 4~20mA.

Todos os níveis de equipamentos deverão ser alimentados e protegidos pelo sistema de energia estabilizada (UPS).

A empresa contratada deverá detalhar em projeto os equipamentos que serão utilizados para esta aplicação e todas as conexões elétricas.

### **2.3.13. FREEZERS, ULTRAFREEZERS E REFRIGERADORES (ARMAZENAGEM FRIA)**

O projeto de automação deve prever a integração entre o SSC e os FREEZERS e ULTRAFREEZERS E REFRIGERADORES.

O sistema deverá ser projetado para receber e tratar os dados destes equipamentos, por meio de uma rede industrial ou através de contatos elétricos.

O projeto deverá citar as seguintes informações, sobre a supervisão dos Freezers, Ultrafreezers e Refrigeradores:

- Protocolo de Comunicação (RS-232, RS-485, Ethernet, MODBUS, dentre outras);
- Endereçamentos;
- Quais dados estarão disponíveis para supervisão;
- Forma a qual os dados serão disponibilizados para a operação (plataforma web, software nativo do fabricante da cabine, edição de telas específicas no sistema de supervisão e etc);
- Informações dos cabos que tenham como funcionalidade conectar os equipamentos entre si;
- Possibilidade de manter um ou mais equipamentos na mesma rede (varal técnico);
- Necessidade de instalação de conversores;
- Códigos de acesso para parametrização do painel frontal;
- Informações sobre a alimentação elétrica do equipamento;
- Parametrização de alarmes e/ou limites operacionais.

Vale informar que os produtos listados são orientativos, o que significa que a lista deverá ser ratificada ou, se for o caso, ter itens adicionados por ocasião do projeto de automação.

Nos casos em que o fornecimento, dos equipamentos de armazenagem fria, não estiver no escopo de fornecimento da planilha orçamentária do projeto, a empresa contratada deverá alinhar com a fiscalização quais equipamentos serão fornecidos, quais os protocolos de comunicação serão utilizados, qual o estado de conservação dos equipamentos e justificar ou não a necessidade de utilização de gateways ou outro tipo conversor de sinais, de maneira que todas as informações sejam integradas ao sistema de automação. Caso a fiscalização não tenha estas as informações específicas relacionadas aos equipamentos, ficará a cargo da EMPRESA CONTRATADA levantá-las, de maneira que o sistema seja adequadamente efetivado.

Vale informar que os dados que serão disponibilizados para o SSC podem ser oriundos de uma rede industrial ou de contatos elétricos.

**O projeto de automação deve levar em conta a utilização de gateways para converter a informação, originária do equipamento de armazenagem fria, em um protocolo industrial comumente utilizado (de preferência MODBUS). Deve ser utilizado um gateway para cada equipamento, os quais serão, a princípio, serão interligados ao switch da rede de TA.**

A depender da natureza dos equipamentos, a solução a ser adotada poderá sofrer algum tipo de adequação, no entanto a premissa que deve ser buscada é a apresentada no parágrafo acima.

O projeto deve prever ainda a integração de sinais analógicos 4 ~ 20mA oriundos dos equipamentos. Sendo integrada esta funcionalidade, o projetista de automação deve prever entradas analógicas no CLP e detalhar como os dados serão tratados pela tela gráfica do sistema.

Para que as funcionalidades citadas sejam atendidas, as especificações técnicas dos Freezers, Ultrafreezers e Refrigeradores deve levar em consideração as informações e utilidades postas neste capítulo.

#### **2.3.14. SUBESTAÇÃO**

O projeto de automação deverá considerar a supervisão e o controle dos equipamentos da Subestação.

Minimamente, os equipamentos e/ou dispositivos instalados em uma subestação de entrada são:

- Quadro Geral de Baixa Tensão;
- Transformador Abaixador;
- Disjuntor alimentador;
- Relés de controle e/ou proteção;
- Chaves seccionadoras.

Minimamente deverão ser previstas as seguintes integrações:

- Monitoramento e/ou comando de todas as chaves seccionadoras, via Digital Input;
- Monitoramento e/ou comando do Disjuntor Geral de média tensão, via protocolo de comunicação e/ou Digital Input;
- Monitoramento das funções do relé de proteção 50/51-50/51N, via protocolo IEC-61850;
- Monitoramento e/ou comando do status do disjuntor de interligação de barra de baixa tensão, via protocolo MODBUS ou Digital Input;
- Monitoramento e/ou comando dos status dos disjuntores gerais de todos os QGBTs e QDGs, via protocolo MODBUS ou Digital Input.

Para composição do projeto de automação, a empresa contratada deverá verificar os dispositivos e equipamentos constantes no projeto da Disciplina Elétrica.

No projeto deve ser indicado o método de integração dos disjuntores do QGBT, ou seja, deverá constar se a integração será via contato auxiliar ou através de algum tipo de comunicação disponibilizada pelo equipamento. Deve, ainda, ser detalhado o equipamento e o método que indicarão se o QGBT está com alimentação ativa ou inativa.

As informações dos MGE's, além de serem informativas, deverão gerar alarmes para que a equipe de operação e manutenção possa intervir. A empresa contratada deverá justificar em projeto básico, quais grandezas serão geradoras de alarme para o SSC.

Minimamente serão integrados os seguintes dados do MGE:

- Tensão;
- Corrente;
- Potência Ativa;
- Potência Reativa;
- Potência Aparente;
- Fator de Potência;
- Frequência;
- THD – Distorção Harmônica Total;
- Energia Ativa Positiva;
- Energia Ativa Negativa;
- Energia Reativa Capacitiva;
- Demanda Ativa;
- Máxima Demanda Ativa;
- Demanda Aparente;
- Máxima Demanda Aparente.

Em relação ao Transformador, no projeto de automação deverá constar:

- O método para aferição da temperatura;
- Os equipamentos que realizarão as medições de temperatura;
- A quantidade de pontos de medição que serão utilizados.
- Monitoramento dos relés de proteção de todos os Trafos, via protocolo MODBUS;

Vale informar que os produtos listados são orientativos, o que significa que a lista deverá ser ratificada ou, se for o caso, ter itens adicionados por ocasião do projeto de automação.

A empresa contratada deverá desenvolver uma lista com os equipamentos de proteção instalados na subestação e indicar quais terão os status supervisionados.

Deverá ainda ser informado qual o método de integração destes equipamentos, podendo ser contato físico ou via rede. Caso a comunicação seja estabelecida via rede industrial, deverá ser indicado, também, qual o protocolo e seu respectivo mapa de endereçamento.

Todos os parâmetros que serão supervisionados deverão ser visualizados em tempo real no SSC, dada a criticidade do sistema elétrico.

### **2.3.15. GRUPO MOTOR GERADOR**

O projeto de automação deve prever a integração do grupo motor gerador (GMG) ao SSC.

A automação deverá supervisionar os GMGs. As informações disponibilizadas via rede ModBus, destes equipamentos, deverão ser integradas à rede de automação.

A Automação deverá monitorar os níveis dos tanques de combustível, via sinal analógico 4~20mA;



### **2.3.16. NOBREAK**

O projeto de automação deve prever a integração do grupo de nobreaks ao SSC.

Recomenda-se que a integração deste sistema ao SSC seja realizada via comunicação MODBUS TCP.

Por ocasião do projeto devem ser listados todos os parâmetros que serão supervisionados através da Rede MODBUS.

### **2.3.17. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO**

Com o intuito de implementar soluções de eficiência energética para maior funcionalidade, conveniência e redução dos custos de energia, no sistema elétrico, no que tange à iluminação, o projeto de automação deverá prever solução para os dispositivos, disjuntores, luminárias e interruptores que permitam supervisão e o controle através do SSC.

### **AMBIENTES LABORATORIAIS NBA2 E NBA3**

A fim de atender ao ciclo circadiano, a iluminação relacionada aos ambientes NBA2 e NBA3 deverá ser dimerizável.

### **ÁREAS COMUNS DE CIRCULAÇÃO, ESCRITÓRIOS, CASAS DE MÁQUINA, AMBIENTES EXTERNOS E CENTRAL DE UTILIDADES**

Para estes ambientes, deverão ser implementados o monitoramento (interruptores e/ou circuitos) e o comando discreto da iluminação (Liga/Desliga).

Todas as supervisões e controles implementados nestes ambientes devem constar de maneira detalhada no projeto de automação.

### **2.3.18. SISTEMA IT MÉDICO**

O sistema IT Médico consiste na aplicação prevista nas normas NBR 13534 e RDC 50 (Anvisa), que visa garantir a manutenção de serviços mesmo em caso de primeira falta a terra nas instalações elétricas nos Estabelecimentos Assistenciais à Saúde (EAS). Esta funcionalidade, além de aumentar o nível de segurança dos procedimentos assistenciais de saúde, é de utilização compulsória nos ambientes hospitalares do grupo 2, nos quais se enquadram as salas cirúrgicas, UTIs, UTIs neonatais e salas de hemodinâmica.

São previstas nestes ambientes a utilização de equipamentos de sustentação da vida de pacientes e a realização de procedimentos intracardíacos, assim, a simples interrupção na alimentação da rede elétrica pode acarretar risco de morte ao paciente. Por este motivo a instalação elétrica deve ser projetada e construída de forma que não interrompa a alimentação da rede na primeira falta a terra.

Basicamente, o sistema é composto por:

- Dispositivo Supervisor de Isolamento (DSI) Gerenciável;
- Concentrador;
- Anunciador;
- Transformador de Separação;

- Localizador de Falhas.

O projeto de automação deve prever a supervisão do Sistema IT Médico através do SSC, por meio de comunicação MODBUS-TCP.

Todas as supervisões implementadas devem constar de maneira detalhada no projeto de automação.

### **2.3.19. SOFTWARE DE SUPERVISÃO, CONTROLE E AQUISIÇÃO DE DADOS (SCADA)**

O projeto deve considerar o desenvolvimento de uma plataforma de software que consistirá em um sistema de interface homem-máquina (HMI) para supervisão e controle de processos, aquisição de dados em tempo real, gerenciamento de alarmes e eventos, coleta de dados históricos, geração de relatórios e criação de telas para os dispositivos a serem integrados.

O projeto de automação deverá considerar a integração das funcionalidades do prédio da experimentação animal NBA-3 no software existente AVEVA System Platform, responsável pelo controle e monitoramentos dos sistemas dos prédios CDTs e Central de Utilidades.

O software deve ser escalonável e totalmente redundante com o sistema já implementado no CDTs.

O projeto deve contemplar ferramentas de desenvolvimento compatíveis com processos de validação de Sistemas Computadorizados e os requerimentos para garantir que o sistema SCADA bem como sua implementação cumpra adequadamente com suas funções automáticas a fim de garantir a rastreabilidade total dos sistemas operados e monitorados. Quando as funções forem automatizadas, deverá garantir que estas devam atender as exigências da FDA 21 CFR Part11.

O projeto deverá considerar o uso das mesmas ferramentas de software/SCADA, aproveitando todo o conjunto de componentes/objetos de sistemas criados e já prontos para uso nos prédios do CDTs e Central de Utilidades.

O projeto deve conter os requerimentos para o desenvolvimento dos seguintes componentes:

- Um sistema/computador atuando como cliente para visualização e operação com a instalação de três telas. Os requerimentos de hardware deverão ser definidos de acordo com as determinações mínimas estabelecidas pelo fabricante do software SCADA. Este sistema não deve permitir que operadores tenham acesso as informações dos processos existentes no prédio do CDTs.
- Um banco de dados relacional em tempo real para coleta de dados históricos que permita a utilização de uma interface de consulta aberta e acessível e que deva atuar em redundância com o sistema de armazenamento de dados existente no CDTs. Os requerimentos de hardware deverão ser definidos de acordo com as determinações mínimas estabelecidas pelo fabricante do software SCADA.
- Um sistema coletor de dados em tempo real com todos os drives necessários que permita total conectividade com os sistemas a serem integrados, trabalhando em redundância com o sistema atual do CDTs. Os requerimentos de hardware deverão ser definidos de acordo com as determinações mínimas estabelecidas pelo fabricante do software SCADA.

O projeto deve dimensionar um sistema de hardware composto por servidores, racks e equipamentos de rede de comunicação, dentro de uma arquitetura que garanta os requisitos da IEC-62443 aplicados a sistema cyber-seguros. O sistema deve ser capaz de suportar a inclusão dos novos equipamentos atendendo tanto critérios de volume de tag's final, como garantir a compatibilidade com o sistema operacional e as características adequadas dos seguidores quanto a capacidade de processamento e memórias disponível.

O projeto deverá atender de maneira adequada a integração entre os servidores do CDTs e Plataforma de Experimentação animal que deverão atuar em redundância.

O projeto deve conter requerimentos classificatórios para a contratação de empresas de execução certificadas pelo fabricante do sistema SCADA em seus processos de proficiência. As empresas concorrentes deverão ser homologadas pelo fabricante do software e possuir mão de obra treinada, com execução comprovada em processos de automação dentro da indústria farmacêutica e com experiência comprovada em processos que demandem validação dentro das regras determinadas pela FDA 21 CFR Part11.

A contratada deverá apresentar um plano detalhado para implementação desta solução, considerando minimamente:

**1. Avaliação do Servidor Existente**

- Verificar o estado atual e a capacidade do servidor SCADA existente no prédio do CDTS;
- Identificar possíveis melhorias ou atualizações necessárias para garantir a compatibilidade com o novo servidor redundante.

**2. Especificação do servidor redundante**

- Selecionar um servidor que atenda aos requisitos de performance e capacidade do sistema SCADA;
- Garantir que o servidor redundante possua configurações similares ou superiores ao servidor existente para assegurar uma transição suave em caso de falha.

**3. Configuração de Rede Redundante:**

- Estabelecer uma rede robusta e redundante que conecte o servidor do CDTS ao servidor redundante no NBA-3;
- Implementar conexões de alta velocidade e protocolos de comunicação seguros para garantir a integridade e a rapidez dos dados.

**4. Sincronização e Replicação de Dados:**

- Configurar a replicação de dados em tempo real entre o servidor principal e o servidor redundante;
- Utilizar tecnologias de virtualização e software de replicação para assegurar que ambos os servidores mantenham os mesmos dados e configurações.

**5. Teste de Failover:**

- Realizar testes de failover para garantir que, em caso de falha do servidor principal, o servidor redundante assuma imediatamente o controle sem perda de dados ou funcionalidade;
- Simular cenários de falha para verificar a resposta do sistema e ajustar configurações conforme necessário.

**2.3.20. HARDWARES DE AUTOMAÇÃO**

No intuito de garantir a integração, operação e manutenção eficaz do sistema de automação da experimentação animal NBA-3 com os prédios existentes da Central de Utilidades e CDTS, é essencial que os hardwares de automação especificados estejam fundamentados na linha Modicon da Schneider, família M580/X80, referência técnica dos prédios existentes.

O projeto de automação deverá considerar uma arquitetura redundante e dedicada às aplicações relacionadas ao NBA-3, ou seja, controladores e remotas exclusivas.

## 2.4. DESCRIÇÃO DAS FASES DE PROJETO

### 2.4.1. Estudo Preliminar (EP)

Nesta fase, os profissionais que compõem o corpo técnico da CONTRATADA – realizarão a atualização das necessidades específicas a partir do programa macro do projeto, fornecido pela FIOCRUZ.

Esta etapa caracteriza-se pela análise da documentação fornecida, visita ao empreendimento, consulta aos órgãos e concessionárias aos quais os projetos serão submetidos a processos de licenciamento, entrevistas com os usuários da CONTRATANTE, de forma a aprofundar e complementar as informações fornecidas pela FIOCRUZ. O objetivo é revisar e complementar tudo aquilo que for imprescindível para o desenvolvimento e aprovação do Projeto.

Nessa fase, deverá ser desenvolvido um relatório contendo as soluções técnicas propostas para as diversas disciplinas do projeto do empreendimento e concluída com a apresentação de uma proposta projetual para o empreendimento, onde serão delineadas todas as instalações necessárias ao uso da edificação.

Durante esta fase, deverão ser estudados os sistemas projetados e as interligações necessárias. Também deverão ser adotados critérios de padronização baseados na comunicação entre sistemas existentes e otimização das operações e manutenção.

A CONTRATADA deverá buscar as informações, conceitos, restrições e condicionantes do projeto visando garantir a viabilidade, legalização, funcionamento, sustentabilidade e eficiência do objeto a desenvolver. Deverão ser desenvolvidos nessa fase:

Serviços básicos:

- **Caderno memorial descritivo** – Apresentação da característica, filosofia e arquitetura geral da concepção adotada, incluindo as interfaces da automação com os diversos sistemas monitorados e/ou controlados, evidenciando as formas de comunicação e integração com o software de supervisão e controle.
- **Arquitetura de comunicação** – Apresentação da arquitetura preliminar de comunicação entre os diversos dispositivos, equipamentos e hardwares do sistema de automação, considerando os elementos sensores, atuadores, controladores, remotas e sistema supervisório.
- **Orçamento Preliminar** - Previsão financeira estimada para os custos da execução do projeto.

### 2.4.2. Anteprojeto (AP)

*“Etapa destinada à concepção e à representação das informações técnicas iniciais de detalhamento dos projetos complementares a serem elaborados pelas especializadas envolvidas e decorrente dos projetos arquitetônicos que definiram os espaços”* [fonte: NBR 16.636-1/2017], suficiente à elaboração de estimativas aproximadas de custo e de prazos dos serviços de obra implicados.

Consiste ainda do desenvolvimento do Estudo Preliminar (EP), após a aprovação deste pelo Contratante.

Serviços básicos:

- Lista preliminar dos painéis e remotas – Apresentação de todos os quadros de automação (sem o detalhamento interno) indicando resumidamente os tipos pontos definidos na lista de pontos preliminar (LPP) e com informação do tipo de comunicação;
- Lista de Pontos Preliminar (LPP) – Indicação de todos os pontos de controle e monitoramento do projeto baseado no ESCOPO GERAL DA CONTRATAÇÃO;
- Planta Baixa dos ambientes – Lançamento de todos os pontos previstos na Lista de Pontos Preliminar (LPP) e principais elementos de encaminhamento de infraestrutura;
- Memorial Descritivo – Descrição do sistema baseado no nível de informação da documentação desenvolvido com inclusão do Descritivo Funcional de cada sistema monitorado e/ou controlado.

- Especificação Técnica Preliminar – Especificação dos instrumentos e da infraestrutura de distribuição já definida nesta etapa com indicação de referências de fabricantes e modelos.

### 2.4.3. Projeto Básico (PB)

Etapa destinada à representação das informações técnicas da edificação e de seus elementos, instalações e componentes, necessárias e suficientes à licitação (contratação) dos serviços de obra correspondentes.

Nesta etapa incluem-se a elaboração de encargos e especificações técnicas; planilhas de quantitativos e custos; planejamento de execução da obra; cronograma físico-financeiro.

Consiste ainda do desenvolvimento do Anteprojeto (AP), após a aprovação deste pelo Contratante, e *deve ser considerado tão somente como alternativa para o caso de impossibilidade do desenvolvimento do Projeto Executivo (PE), por circunstâncias alheias à vontade das partes*. Neste caso, o escopo e os valores correspondentes ao desenvolvimento do PE serão suprimidos do contrato.

Serviços Básicos:

- **Arquitetura Geral de Comunicação Final** – Apresentação de todos os quadros de automação (com indicação dos principais elementos do quadro) indicando os tipos de pontos definidos na lista de Pontos Final e com informação do tipo de comunicação;
- **Lista de Pontos Final (LPF)** – Indicação de todos os pontos de controle e monitoramento do projeto após revisão com evolução da documentação do projeto (inclusão de pontos não identificamos na fase de Anteprojeto);
- **Encaminhamento de infraestrutura** – Lançamento de todos os pontos previstos na LPF e lançamento da infraestrutura completa;
- **Diagrama elétrico e funcional dos quadros de automação** – Interligação interna dos quadros de automação, incluindo Byface interno e externo contendo indicação de lista de elementos e quantidades e lista de cabos com interligações externas.
- **Diagrama de malhas de instrumentação** - Representação gráfica detalhada de como os instrumentos e dispositivos de controle são interligados no sistema de automação. O diagrama deverá indicar todos os componentes da malha de controle, incluindo sensores, transmissores, controladores, atuadores e outros dispositivos relacionados, além das conexões entre eles.
- **Folhas de dados** – Especificação detalhada para todos os equipamentos, materiais, instrumentos e Softwares relacionados ao projeto de automação.
- **Tabela de comunicação** - Documento ou planilha detalhada contendo as especificações de comunicação entre dispositivos e sistemas dentro de um ambiente de automação. Essa tabela é essencial para garantir que todos os componentes do sistema possam interagir corretamente, trocando informações de maneira eficiente e sem erros.
- **Memorial Descritivo** – Descrição completa do sistema projetado com Descritivo Funcional de cada sistema monitorado e/ou controlado;
- **Especificação Técnica Final** – Especificação de todos os elementos com indicação de referências de fabricantes e modelos;
- **Detalhes típicos de Instalação** - Desenhos ou documentos com as informações específicas e padronizadas sobre como componentes, sistemas ou equipamentos devem ser instalados. Esses detalhes garantem que a instalação seja realizada de acordo com as melhores práticas e normas técnicas, assegurando a segurança, funcionalidade e durabilidade da instalação.
- **Fluxogramas de instrumentação (Água, Ar e Gás)** – Representação gráfica da sequência de operações e interações entre os componentes de um sistema de instrumentação e controle. Eles são utilizados para ilustrar o fluxo de sinais e as interações entre sensores, transmissores, controladores, atuadores e outros dispositivos dentro de um processo automatizado. Esses diagramas são essenciais para a concepção, análise, operação e manutenção de sistemas de automação.

- **Matriz de causa-efeito** – Documento ou desenho técnico preliminar com informações específicas envolvendo as interações entre SDAI e disciplinas monitoradas e controladas pela automação. Este documento objetiva definir e documentar as respostas do sistema de automação a diferentes condições e eventos relacionados ao sistema de detecção e alarme de incêndio.
- **Layout de posicionamento de instrumentação** – Documento ou desenho técnico indicando a localização física precisa dos instrumentos e dispositivos de controle em planta. Esse layout é essencial para garantir que todos os componentes de instrumentação sejam instalados corretamente, acessíveis para manutenção, e operem de forma eficiente e segura.
- **Testes de Aceitação em fábrica e Campo** – Elaboração do caderno descritivo contendo os protocolos, as definições e objetivos dos testes, os critérios de aceitação e os recursos necessários.
- **Lista de Spare Parts** – Documento preliminar contendo todas as peças sobressalentes necessárias para manter e/ou reparar equipamentos e/ou instrumentos e/ou hardware ou qualquer outro tipo de componente mecânico, elétrico ou eletrônico relacionado ao sistema de automação. Esta lista é essencial para garantir que as operações de manutenção possam ser realizadas de forma eficiente e eficaz, minimizando o tempo de inatividade e maximizando a disponibilidade dos sistemas monitorados e/ou controlados pela Automação.
- **Orçamento Estimativo** – Atualização da previsão financeira para os custos da execução do projeto.

#### 2.4.4. Projeto Executivo (PE)

*“Etapa destinada à concepção e à representação final das informações técnicas dos projetos e de seus elementos, instalações e componentes, completas, definitivas, necessárias e suficientes à execução dos serviços e de obras correspondentes” [fonte: NBR 16.636-1/2017].*

Destaca-se pelo *“detalhamento das soluções previstas no Projeto Básico, a identificação de serviços, de materiais e de equipamentos a serem incorporados à obra, bem como suas especificações técnicas, de acordo com as normas técnicas pertinentes”*.

Consiste ainda do detalhamento do Projeto Básico (PB) realizado em concomitância com este.

Serviços Básicos:

- **Arquitetura Geral de Comunicação Final** – Apresentação de todos os quadros de automação (com indicação dos principais elementos do quadro) indicando os tipos de pontos definidos na lista de Pontos Final e com informação do tipo de comunicação;
- **Lista de Pontos Final (LPF)** – Indicação de todos os pontos de controle e monitoramento do projeto após revisão com evolução da documentação do projeto (inclusão de pontos não identificados na fase de projeto básico);
- **Encaminhamento de infraestrutura** – Lançamento de todos os pontos previstos na LPF e lançamento da infraestrutura completa;
- **Diagrama elétrico e funcional dos quadros de automação** – Interligação interna dos quadros de automação, incluindo Byface interno e externo contendo indicação de lista de elementos e quantidades e lista de cabos com interligações externas.
- **Diagrama de malhas de instrumentação** - Representação gráfica detalhada de como os instrumentos e dispositivos de controle são interligados no sistema de automação. O diagrama deverá indicar todos os componentes da malha de controle, incluindo sensores, transmissores, controladores, atuadores e outros dispositivos relacionados, além das conexões entre eles.
- **Folhas de dados** – Especificação final detalhada para todos os equipamentos, materiais, instrumentos e Softwares relacionados ao projeto de automação.
- **Tabela de comunicação** - Documento ou planilha detalhada contendo as especificações de comunicação entre dispositivos e sistemas dentro de um ambiente de automação. Essa tabela é essencial para garantir que todos os componentes do sistema possam interagir corretamente, trocando informações de maneira eficiente e sem erros.

- **Memorial Descritivo** – Descrição completa do sistema projetado com Descritivo Funcional de cada sistema monitorado e/ou controlado;
- **Especificação Técnica Final** – Especificação de todos os elementos com indicação de referências de fabricantes e modelos;
- **Detalhes típicos de Instalação** - Desenhos ou documentos com as informações específicas e padronizadas sobre como componentes, sistemas ou equipamentos devem ser instalados. Esses detalhes garantem que a instalação seja realizada de acordo com as melhores práticas e normas técnicas, assegurando a segurança, funcionalidade e durabilidade da instalação.
- **Fluxogramas de instrumentação (Água, Ar e Gás)** – Representação gráfica da sequência de operações e interações entre os componentes de um sistema de instrumentação e controle. Eles são utilizados para ilustrar o fluxo de sinais e as interações entre sensores, transmissores, controladores, atuadores e outros dispositivos dentro de um processo automatizado. Esses diagramas são essenciais para a concepção, análise, operação e manutenção de sistemas de automação.
- **Matriz de causa-efeito** – Documento ou desenho técnico final com informações específicas envolvendo as interações entre SDAI e disciplinas monitoradas e controladas pela automação. Este documento objetiva definir e documentar as respostas do sistema de automação a diferentes condições e eventos relacionados ao sistema de detecção e alarme de incêndio.
- **Layout de posicionamento de instrumentação** – Documento ou desenho técnico indicando a localização física precisa dos instrumentos e dispositivos de controle em planta. Esse layout é essencial para garantir que todos os componentes de instrumentação sejam instalados corretamente, acessíveis para manutenção, e operem de forma eficiente e segura.
- **Testes de Aceitação em fábrica e Campo** – Elaboração do caderno descritivo contendo os protocolos, as definições e objetivos dos testes, os critérios de aceitação e os recursos necessários.
- **Lista de Spare Parts** – Documento final detalhado contendo todas as peças sobressalentes necessárias para manter e/ou reparar equipamentos e/ou instrumentos e/ou hardware ou qualquer outro tipo de componente mecânico, elétrico ou eletrônico relacionado ao sistema de automação. Esta lista é essencial para garantir que as operações de manutenção possam ser realizadas de forma eficiente e eficaz, minimizando o tempo de inatividade e maximizando a disponibilidade dos sistemas monitorados e/ou controlados pela Automação.
- **Orçamento detalhado** – Planilha orçamentária final contendo o fornecimento total da relação de equipamentos, materiais, equipamentos e serviços para os custos da execução do projeto.

## 2.5. LISTA GERAL DOS ENTREGÁVEIS DE PROJETO

- Arquitetura geral de comunicação;
- Lista de pontos;
- Lista de painéis;
- Lista de cabos;
- Diagrama Elétrico dos quadros de automação;
- Diagrama de malhas de instrumentação;
- Encaminhamento de infraestrutura;
- Tabela de comunicação;
- Detalhes Típicos de Instalação;
- Folhas de dados para os equipamentos, instrumentos e Softwares;
- Caderno de Encargos e Especificações Técnicas;
- Fluxogramas de instrumentação (Água, Ar, Gás);
- Matriz de causa-efeito;
- Layout de posicionamento de instrumentação;
- Testes de aceitação em Fábrica e campo;
- Lista de Spare Parts;
- Orçamento detalhado.

### Os documentos a seguir deverão ser desenvolvidos na etapa de execução (obra).

- Certificado de calibração dos instrumentos;
- Manual de operação do Supervisório;
- Manual de Operação do PLC;
- Treinamentos Operacionais;
- As-built.

## 3. LISTA MESTRA

DISCIPLINA: ARQUITETURA; RESP. TÉCNICO: RAFAEL FELICIANO RAMOS (CREA/RJ Nº 2013124538)			
TÍTULO DO DOCUMENTO	ARQUIVO (PDF)	REV.	DATA
CADERNO DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	S796X01A	A	03/07/24