

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO DE RETROFIT DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

PRÉDIO DA SUBSEÇÃO JUDICIÁRIA DE RIO GRANDE/RS

Rio Grande - RS, maio, 2026

02	Revisão Gestor	G. Webber	E. Piacheski	25/05/2026
01	Adequações	G. Webber	E. Piacheski	19/03/2026
00	Emissão Inicial	G. Webber	E. Piacheski	19/02/2026
REV.	DISCRIMINAÇÃO	RESPONSÁVEL	PROJETISTA	DATA

Responsável Técnico
Eng. Gustavo Webber - CREA RS243301



Sumário

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	4
1.1. Introdução	4
1.1.1. Objeto e Justificativa.....	4
1.1.2. Dúvidas para Elaboração das Propostas	5
1.1.3. Equipamentos e Materias a serem Empregados na Obra	5
1.1.4. Responsabilidade Técnica e Placa de Obra	7
1.1.5. Horário de Trabalho.....	7
1.1.6. Prazo de Execução	7
1.1.7. Prazo de Garantia	7
1.1.8. Procedimentos Gerais para Execução.....	7
1.1.9. Diário de Obras	9
1.1.10. Recebimento dos Serviços	9
1.1.11. O Sistema Atual	10
1.1.12. Descrição Resumida dos Serviços.....	10
1.1.13. Cronograma e Etapas da Obra	12
1.1.14. Medições e Condições de Pagamento	12
1.2. Normas e Regulamentações	13
1.3. Operação dos Sistemas - AUTOMAÇÃO.....	13
2. MONTAGEM, TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO DO SISTEMA.....	14
2.1. Obra	14
2.1.1. Antes da Obra	14
2.1.2. Durante a Obra	14
2.1.3. Entrega Provisória da Obra	14
2.2. Etapas da Obra Previstas.....	16
2.3. Serviços auxiliares e Administrativos	17
2.3.1. Locação de Container para Escritório e Almoxarifado.....	17



2.3.2.	Administração Local - Encarregado de Obras.....	17
2.3.3.	Administração Local - Técnico de Segurança do Trabalho	18
2.3.4.	Administração Local - Engenheiro Mecânico.....	18
2.3.5.	Administração Local - Engenheiro Eletricista	19
3.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	19
3.1.	Retirada dos Chillers, Bombas e Tubulações Existentes da Central de água Gelada (CAG).....	19
3.2.	Unidades Resfriadoras de Líquidos - Chillers	20
3.2.1.	Características Técnicas / Operacionais Mínimas - Chillers Novos	20
3.2.2.	Compressor.....	21
3.2.3.	Resfriador	21
3.2.4.	Condensador.....	22
3.2.5.	Ventiladores	22
3.2.6.	Controles e Dispositivos de Segurança	22
3.2.7.	Instalação	24
3.3.	Bombas de Circulação de Água Gelada	24
3.3.1.	Características Operacionais das Novas Bombas	25
3.3.2.	Variadores de Frequência para Bombas Secundárias (INVERSORES) ..	25
3.4.	Sistemas de Controle	25
3.4.1.	Unidades Resfriadoras - Chillers	25
3.4.2.	Bombas Primárias e Secundárias	25
3.4.3.	Unidades Climatizadoras Fan Coil de Cada Pavimento do Prédio.....	26
3.5.	Rede Hidráulica de Água Gelada	27
3.5.1.	Tubos e Conexões	28
3.5.2.	Isolamento Térmico das Tubulações	28
3.5.3.	Flanges	28
3.5.4.	Ancoragem das Tubulações.....	29
3.5.5.	Teste Hidrostático	30



3.5.6.	Purga de Ar.....	31
3.5.7.	Acessórios a serem Fornecidos e Instalados	31
3.5.8.	Vaso de Expansão	34
3.6.	Unidade Climatizadora a Fornecer e Instalar no 2º Pavimento	34
3.7.	Sistema de Distribuição de Ar - Unidade FC-2.07 (2º PAvimento)	35
3.7.1.	Dutos de Insuflamento	35
3.7.2.	Difusores	35
3.8.	OBRAS CIVIS	36
3.8.1.	Impermeabilização	36
3.8.2.	Repintura de Paredes de Alvenaria	39
4.	CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	39
4.1.	Obrigações do Instalador do Sistema de Climatização	39
5.	COMISSIONAMENTO	41
6.	PRANCHAS DE DESENHO	42



MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO DE RETROFIT E AUTOMAÇÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO DO PRÉDIO DA JUSTIÇA FEDERAL EM RIO GRANDE - RS

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1. INTRODUÇÃO

1.1.1. Objeto e Justificativa

Este memorial tem como objetivo orientar e definir as condições de fornecimento e instalação do retrofit do sistema de climatização do prédio da Justiça Federal Rio Grande do Sul (JFRS) localizado em Rio Grande - RS.

O retrofit do sistema se justifica em função do estado operacional das unidades resfriadoras (chillers), bombas, conservação das tubulações hidráulicas da central térmica e dos fechamentos hidráulicos junto às unidades climatizadoras.

Atualmente uma das unidades resfriadoras encontra-se desativada e a outra é alugada pelo Tribunal. Deverão ser descartadas as duas unidades existentes. Uma se encontra no pavimento técnico (cobertura) e outra no pátio (pavimento térreo).

As tubulações hidráulicas de água gelada junto a central térmica encontram-se com corrosão severa em vários pontos, com risco iminente de vazamentos. Além disto, o isolamento térmico está deteriorado, colaborando desta forma para o incremento da corrosão das tubulações e perda de eficiência do sistema (ganhos de calor).

As bombas de água gelada encontram-se em estado precário, já no final de sua vida útil.



Junto as unidades climatizadoras (fan coils em cada pavimento) vários fechamentos hidráulicos apresentam válvulas de controle inoperantes, assim como válvulas de bloqueio emperradas e isolamentos térmicos em mau estado.

Além do descarte dos chillers, todas bombas de água gelada e tubulações relativas a central térmica também serão descartadas. A empresa contratada deverá emitir o MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos) para rastreio da movimentação dos resíduos (Transporte e Destinação Final).

O projeto também contempla um novo sistema de automação com integração de todos equipamentos relativos à climatização do prédio (chillers, bombas e fan coils), assim como todas intervenções nos sistemas elétricos correspondentes (são objeto de memorial descritivo específico - automação / elétrica).

1.1.2. Dúvidas para Elaboração das Propostas

Qualquer dúvida técnica deverá ser dirimida pelos fones (51) 3214.2048 ou (51) 3214.2050 durante a fase de elaboração dos orçamentos.

As empresas licitantes deverão examinar e verificar os quantitativos apresentados na planilha orçamentária da licitação (proposta de preços) e as necessidades do local da execução dos serviços durante a elaboração das propostas orçamentárias.

Os licitantes, antes de apresentarem suas propostas, deverão analisar toda a documentação referente à presente licitação (edital, memorial descritivo / especificações técnicas, planilha orçamentária, desenhos, etc.), dirimindo, oportunamente, todas as dúvidas, de modo a não incorrerem em omissões na sua proposta, que não poderão ser alegadas posteriormente para eventuais pretensões de acréscimo dos preços apresentados na licitação.

1.1.3. Equipamentos e Materias a serem Empregados na Obra



Todos os equipamentos existentes que não serão utilizados deverão ser removidos do prédio sem qualquer ônus para o contratante. Restos de materiais, detritos, cavacos etc. devem ser removidos de modo a obter-se sempre uma boa limpeza e aparência do local da obra.

Todos os equipamentos, materiais e acessórios necessários a serem fornecidos serão novos e deverão satisfazer rigorosamente às condições estipuladas nestas especificações. Os equipamentos e materiais a empregar serão fornecidos e transportados pela CONTRATADA, devendo ser todos de primeira qualidade e obedecerão às normas da ABNT.

A expressão de "primeira qualidade" indica, quando existirem diferentes gradações de qualidade de um mesmo produto, a gradação de qualidade superior.

Todos os equipamentos e materiais industrializados especificados no projeto e os que, embora não tenham sido citados, e que forem necessários à fixação, instalação e ao perfeito funcionamento dos diversos elementos que compõem os serviços licitados, deverão ser considerados nas propostas.

Todo e qualquer insumo de construção utilizado na execução dos serviços deverá estar, obrigatoriamente, conforme as normas técnicas pertinentes, não sendo aceitos equipamentos e materiais de baixa qualidade ou de características inferiores às que são exigidas nestas especificações.

Eventuais desgastes e avarias nos equipamentos decorrentes de transporte vertical / horizontal deverão ser comunicados a Fiscalização e reparados pela empresa contratada, sem qualquer ônus para a Justiça Federal.

Toda instalação deverá ser executada conforme a "boa técnica" e com esmerado acabamento.

É fundamental para o recebimento provisório das instalações a perfeita limpeza de todos os equipamentos, materiais, além do ambiente da central térmica, cobertura e sala de máquinas dos fan coils em cada andar.



1.1.4. Responsabilidade Técnica e Placa de Obra

A empresa CONTRATADA deverá apresentar os seguintes responsáveis técnicos:

- 01 (um) Eng. Mecânico que será o responsável técnico pela execução dos serviços de retrofit da central de água gelada.
- 01 (um) Eng. Eletricista que será o responsável técnico pela execução dos serviços de alimentação e rede elétrica da central de água gelada e da automação dos sistemas da central e fan coils dos pavimentos do prédio.
- 01 (um) Eng. Civil que será o responsável técnico pela execução das intervenções de obras civis.

Deverá ser recolhida e apresentada à Justiça Federal pelos responsáveis técnicos as respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs).

Deverá ser afixada placa de obra em local visível, com o nome e número do CREA dos seus responsáveis técnicos, conforme regulamentação do CREA.

1.1.5. Horário de Trabalho

Das 07h00min às 18h00min.

1.1.6. Prazo de Execução

O prazo de execução dos serviços será, no máximo, de 240 (duzentos e quarenta) dias corridos, a contar do recebimento da ordem de início dos serviços.

1.1.7. Prazo de Garantia

O prazo de garantia será de 12 (doze) meses a contar da data de recebimento final dos serviços contratados.

1.1.8. Procedimentos Gerais para Execução



Todos os funcionários em serviço, permanentes ou temporários, deverão ser cadastrados com nome completo e número do RG junto à administração da Justiça Federal do Rio Grande do Sul com, no mínimo, 48 (quarenta e oito) horas de antecedência. Os funcionários que estiverem na obra deverão estar em condições de serem identificados a qualquer momento, quando abordados pela fiscalização da Justiça Federal do Rio Grande do Sul.

É assegurado à fiscalização o direito de ordenar a suspensão dos serviços, sem prejuízo das penalidades a que ficar sujeita à CONTRATADA e sem que essa tenha o direito a qualquer indenização, no caso de não ser atendida, dentro de 05 (cinco) dias, a contar da entrega da notificação correspondente, qualquer reclamação sobre serviços executados ou equipamentos e material posto na obra em desacordo com as especificações.

Os serviços executados deverão apresentar sempre bom acabamento, perfeito funcionamento e segurança. Caso estes quesitos não sejam observados, a fiscalização poderá exigir que os mesmos sejam totalmente refeitos, correndo o ônus por conta exclusiva da CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá informar à fiscalização, com antecedência mínima de 24 (vinte e quatro) horas, as interrupções de fornecimento de água gelada e de energia elétrica decorrentes da execução dos serviços.

A CONTRATADA é obrigada a retirar do local do serviço, imediatamente após o recebimento da notificação correspondente, qualquer empregado, operário ou subordinado que, a critério da fiscalização, venha a mostrar conduta desrespeitosa ou incapacidade técnica.

Será de responsabilidade da CONTRATADA a vigilância do canteiro. O controle e a guarda de todo material e equipamento armazenado no canteiro, a ser aplicado na execução dos serviços, é de inteira responsabilidade da CONTRATADA, até a efetiva entrega dos serviços.

A CONTRATADA manterá todo o seu pessoal devidamente uniformizado (botina, calça, camisa, capacete e outros equipamentos de segurança). O nome



da CONTRATADA aparecerá, de forma clara e legível nos uniformes para possibilitar a identificação imediata do trabalhador. O encarregado de obras da CONTRATADA manterá consigo, diariamente, uma relação atualizada com nome completo e identidade de todo o pessoal presente no local do serviço.

1.1.9. Diário de Obras

Deverá ser instituído um Diário de obras onde deverá constar:

- Nome da empresa CONTRATADA
- N° do contrato
- Data de início do prazo contratual
- Dias faltantes para o término do prazo contratual
- Atividades desenvolvidas na jornada diária
- Registros dos acontecimentos importantes relativo à reforma
- N° de funcionários trabalhando
- Ocorrências durante a jornada diária de trabalho
- Assinatura dos responsáveis técnicos da obra pela empresa CONTRATADA
- Espaço para observações e assinatura da fiscalização e da CONTRATADA

1.1.10. Recebimento dos Serviços

Para as obras, serviços e equipamentos serem considerados entregues e finalizados, todo o seu conjunto deverá estar perfeitamente acabado conforme o solicitado neste memorial descritivo / especificações técnicas, projetos, normas técnicas e orientações da fiscalização, estando livre de sujeiras de qualquer natureza.

Os serviços somente serão recebidos pela fiscalização após uma rigorosa vistoria e na observância de que todos os equipamentos instalados na obra estejam em perfeitas condições, conforme estas especificações e diretrizes da boa técnica de engenharia.



O recebimento dos serviços está vinculado ao ressarcimento por parte da empresa CONTRATADA de qualquer dano causado às instalações existentes no prédio.

Quando as obras e serviços contratados ficarem inteiramente concluídos, de perfeito acordo com o contrato, será efetuada vistoria conjunta (representante da empresa CONTRATADA e da fiscalização da Justiça Federal) para o recebimento dos serviços.

Após o término das instalações, a empresa CONTRATADA deverá realizar testes de funcionamento dos novos equipamentos, por um período mínimo de 7 (sete) dias, acompanhados pela fiscalização da Justiça Federal.

1.1.11. O Sistema Atual

Atualmente o prédio é atendido por um sistema de expansão indireta. A CAG (central de água gelada) localizada no pavimento técnico do prédio é constituída pelos seguintes elementos:

- 02 chillers condensação à ar com capacidade unitária 120 TR, sendo uma das unidades arrendada;
- 03 bombas para o anel primário (sendo 01 reserva)
- 02 bombas para o anel secundário 01 (sendo 01 reserva)
- 02 bombas para o anel secundário 02 (sendo 01 reserva)

A climatização dos ambientes é realizada através de unidades climatizadoras (fan-coils) instaladas em salas de máquinas distribuídas nos andares do prédio. A calefação dos ambientes é através de baterias de resistências elétricas.

1.1.12. Descrição Resumida dos Serviços

Para o retrofit do sistema de climatização, será feita a substituição dos equipamentos existentes por equipamentos novos, além dos seguintes serviços:



- Fornecimento e Instalação de 02 (duas) unidades resfriadoras (chillers) completas, incluindo quadros elétricos, chave de partida, cargas de gás, de óleo e painéis elétricos, com capacidade unitária 120 TR, conforme especificação técnica constante neste memorial e respectivos fechamentos hidráulicos completos;
- Caso as dimensões das unidades resfriadoras for maior do que as bases de concreto existentes, deverá ser fornecido um berço em perfis metálicos destinado a comportar as unidades, dimensionado pela empresa contratada e compatível com o peso dos equipamentos;
- Fornecimento e Instalação de 07 (sete) bombas de água gelada do tipo monobloco e vedação por selo mecânico, com fechamentos hidráulico completos;
- Fornecimento e Instalação de 04 (quatro) inversores de frequência do tipo vetorial para as bombas secundárias;
- Toda rede de distribuição de água gelada deverá ser nova, exceto nos trechos verticais (junto ao shaft) e sobre os forros nos pavimentos;
- Fornecimento e instalação de fechamentos hidráulicos novos para todas unidades climatizadoras (fan-coils);
- Fornecimento e instalação de nova unidade climatizadora junto ao 2º pavimento com respectiva rede de dutos para distribuição de ar e insuflamento no ambiente;
- Limpeza e revisão das unidades climatizadoras;



- Impermeabilização de parte da laje do pavimento técnico (base dos chillers e entorno da base dos chillers junto aos apoios das novas tubulações de água gelada).
- Pintura das salas de exaustores, bombas de água gelada e sala de controle da CAG.

OBSERVAÇÃO: todos os equipamentos e materiais das instalações elétricas necessárias ao funcionamento dos equipamentos da CAG e do novo sistema de automação estão contemplados em Memorial Descritivo específico.

1.1.13. Cronograma e Etapas da Obra

O cronograma e as etapas da obra são apresentados no Cronograma Físico-Financeiro da licitação.

O planejamento da obra deverá considerar INTERRUPÇÕES MÍNIMAS no fornecimento de água gelada e funcionamento das unidades climatizadoras.

1.1.14. Medições e Condições de Pagamento

A medição dos serviços dar-se-á em etapa(s) conforme os cronogramas físico-financeiros anexados ao edital.

A CONTRATADA somente poderá solicitar para que a fiscalização realize a medição de uma etapa caso o percentual dos serviços de uma determinada etapa, conforme o cronograma físico-financeiro esteja plenamente concluído e os serviços estiverem plenamente realizados e a contento pela fiscalização do contrato.

Durante a inspeção técnica da etapa realizada pela fiscalização e caso a mesma constatar alguma irregularidade técnica, a CONTRATADA não receberá nenhum valor correspondente aos serviços contratados até que sejam corrigidos os defeitos apontados pela fiscalização do contrato. Para ser liberada para



pagamento uma medição, a etapa prevista precisará estar integralmente realizada, conforme etapas do cronograma físico-financeiro.

1.2. NORMAS E REGULAMENTAÇÕES

O presente projeto foi elaborado seguindo as normas e orientações das seguintes organizações abaixo:

- **ABNT - NBR16401** - Instalações de Ar Condicionado - Sistemas Centrais e Unitários
- **ABNT - NBR17037** - Qualidade do Ar Interior em Ambientes não Residenciais Climatizados Artificialmente - Padrões Referenciais
- Ministério da Saúde - Portaria n.º 3.523 de 23 de agosto de 1.998
- **ABRAVA - RENABRAVA I** – Recomendação normativa para execução de Serviços de Limpeza e Higienização de Sistemas de Distribuição de Ar
- **ABRAVA - RENABRAVA II** – Recomendação normativa para Qualidade do Ar Interior em Sistemas de Condicionamento de Ar e Ventilação para Conforto
- **ASHRAE** – American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers - Standard 90.1:2010
- **AHRI** (Air Conditioning, Heating and Refrigeration Institute)
- **ASTM** (American Society for Testing and Materials)
- **ANSI** (American National Standards Institute)
- **AMCA** (Air Moving and Conditioning Association, Inc.)
- **SMACNA** (Sheet Metal and Air Conditioning Contractors' National Association, Inc.)
- **CARRIER** - Handbook of Conditioning System Design

1.3. OPERAÇÃO DOS SISTEMAS - AUTOMAÇÃO

Vide Memorial Descritivo específico.



2. MONTAGEM, TESTES, AJUSTES E BALANCEAMENTO DO SISTEMA

2.1. OBRA

2.1.1. Antes da Obra

Inicialmente deverá ser realizada uma ou mais reuniões entre a Fiscalização de Obra e a empresa instaladora visando dirimir quaisquer dúvidas a respeito dos procedimentos a serem adotados durante a execução da obra.

A empresa instaladora deverá apresentar à Fiscalização qualquer discrepância entre a situação física da obra e o projeto de climatização que implique em modificações e ajustes na instalação.

A responsabilidade por qualquer alteração no projeto caberá unicamente a instaladora, mesmo com aprovação da Fiscalização. Não serão aceitas alterações no escopo do projeto e fornecimento em função de problemas de orçamento da empresa contratada.

2.1.2. Durante a Obra

Na montagem dos sistemas deverá ser dada atenção especial à limpeza da tubulação hidráulica. Este cuidado deverá acompanhar as fases de compra (pontas dos tubos com capas), descarregamento na obra, armazenamento no depósito da obra, armazenamento na obra propriamente dita e na montagem dos circuitos hidráulicos.

Durante a montagem as sujeiras e resíduos de solda deverão ser imediatamente removidos. Após a montagem das redes, as tubulações serão enchidas para serem testadas com pressão e o sistema deverá rodar fazendo várias etapas de limpeza.

2.1.3. Entrega Provisória da Obra



Quando da conclusão dos serviços, caberá a instaladora solicitar a vistoria da obra. Quaisquer desvios ou irregularidades serão comunicados através de um "Termo de Vistoria" expedido pela Fiscalização, onde constarão as irregularidades apontadas e seu prazo respectivo para correção.

Todos os serviços de testes, ajustes e balanceamentos (TAB) dos sistemas deverão estar concluídos antes da entrega provisória da obra. Estes serviços são detalhados abaixo.

2.1.3.1. Medições de Vazão de Água

As medições de vazão de água deverão ser efetuadas através das válvulas de balanceamento nos seguintes pontos da instalação:

- Bombas primárias
- Bombas secundárias
- Unidades climatizadoras

2.1.3.2. Ruídos e Vibrações

O projeto prevê a utilização de apoios do tipo mola / amortecedor para os chillers e bombas primárias e secundárias. Estes apoios devem ser obrigatoriamente dimensionados conforme a marca / modelo do respectivo equipamento adquirido (massa/rotação) e orientação do fabricante.

As interligações entre tubulações hidráulicas com os equipamentos sempre serão efetuadas através de elementos elásticos corretamente dimensionados para evitar a propagação de vibrações.

Toda instalação deverá ser verificada quanto ao nível de ruído e vibração dos equipamentos. Qualquer anormalidade deverá ser corrigida pela empresa instaladora, sem custo adicional.



2.1.3.3. Verificações Elétricas

Com todos os equipamentos funcionando e depois dos balanceamentos de vazões, deverá se proceder a verificação das correntes em cada motor das bombas para ajuste dos relés. As verificações elétricas deverão ser feitas com a tensão em condições normais e conforme as orientações do fabricantes dos equipamentos.

2.1.3.4. Testes das Condições Operacionais

Todo o sistema deverá ser testado quanto à sua capacidade térmica.

2.1.3.5. Relatórios

A empresa instaladora do sistema deverá apresentar na entrega provisória da obra os relatórios com todas as medições e testes para verificação da fiscalização.

Também deverá ser fornecido treinamento ao pessoal de operação e manutenção residente, além de toda documentação técnica dos equipamentos: Catálogos Técnicos e IOM (Instalação, Operação e Manutenção), DATA BOOK, Termos de Garantia, Relatórios de Start-Up das unidades resfriadoras e bombas, além do projeto As-Built.

2.2. ETAPAS DA OBRA PREVISTAS

A empresa contratada deverá apresentar um plano detalhado da logística para execução destes serviços, que deverá estar em comum acordo com a Fiscalização. O ponto chave para o sucesso da obra é a garantia de fornecimento de água gelada nas vazões e temperaturas necessárias às demandas do prédio, com o menor tempo possível de interrupções.

Atualmente o prédio é atendido por duas unidades resfriadoras, sendo uma desativada e a outra locada (em operação). A troca pelas novas unidades deverá ser escalonada, para evitar a interrupção no sistema de climatização do prédio, em especial nos períodos mais quentes (dezembro, janeiro, fevereiro e março).



A primeira unidade a ser removida deverá ser a unidade desativada, assim como suas respectivas bombas primárias.

As tubulações hidráulicas novas deverão ser montadas em paralelo às existentes, assim como os quadros elétricos de tal forma a minimizar o tempo de parada.

2.3. SERVIÇOS AUXILIARES E ADMINISTRATIVOS

Caberá a CONTRATADA o pagamento dos consumos de materiais de escritório, ferramental, transportes, containers, tele entulhos, equipamentos de segurança e andaimes, assim como a manutenção e limpeza das instalações do canteiro de obras, até o final dos serviços.

2.3.1. Locação de Container para Escritório e Almoxarifado

Durante todo o período de realização das obras, a empresa contratada deverá providenciar **01 (um) container pré-fabricado (tamanho aproximado de 2,40m x 6,00m e altura aproximada de 2,50m)** a ser instalado no pátio do pavimento térreo, em local a ser definido pela fiscalização.

Este container servirá para abrigar o escritório dos empregados da empresa contratada na obra e depósito para armazenamento de pequenos materiais e ferramentas de propriedade da empresa durante a execução dos serviços.

A Justiça Federal irá ceder, durante a execução das obras, um banheiro e uma sala para alimentação e refeição dos trabalhadores da empresa contratada, no pavimento térreo do prédio. Este local deverá ser cuidado e mantido limpo pela empresa durante o período em que estiver em seu uso.

2.3.2. Administração Local - Encarregado de Obras

A empresa contratada deverá apresentar um **encarregado de obras** com conhecimento em instalações de ar condicionado que será o responsável por



organizar todas as questões relacionadas ao andamento da obra e comandar todos os trabalhadores envolvidos no canteiro de obras, devendo representar a empresa como preposto durante a realização dos trabalhos no local da obra.

O encarregado de obras deverá permanecer no local dos serviços durante toda jornada diária de trabalho por todo período contratual.

2.3.3. Administração Local - Técnico de Segurança do Trabalho

A empresa contratada deverá apresentar um **Técnico de Segurança do Trabalho** que será o responsável por planejar, orientar, organizar e definir todas as questões relacionadas com a **segurança e a saúde dos trabalhadores** envolvidos no canteiro de obras.

O técnico de segurança do trabalho deverá permanecer no local dos serviços durante 20 horas por mês em média, totalizando ao final do prazo de execução, 160 horas (20 horas por mês x 8 meses). Caberá ao técnico de segurança do trabalho realizar o isolamento e a sinalização no entorno da área de trabalho e verificar todos os requisitos de segurança e saúde envolvidas nas tarefas do canteiro de obras.

Deverão ser respeitadas pela empresa contratada todas as **normas de segurança do trabalho** previstas nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, em especial **NR 18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção)** e **NR 35 (Trabalho em Altura)**.

A contratada deverá providenciar a execução de toda a sinalização dos acessos e circulações no canteiro de obras, ficando responsável por qualquer acidente que porventura venha a ocorrer por falta ou deficiência de sinalização.

Correrá por conta exclusiva da empresa contratada a responsabilidade por quaisquer acidentes de trabalho na execução das obras e serviços contratados, bem como as indenizações que possam ser devidas a terceiros.

2.3.4. Administração Local - Engenheiro Mecânico



A empresa contratada deverá apresentar um Engenheiro Mecânico que será o responsável por acompanhar a execução de todos os serviços contratados na sua área de atuação. O Engenheiro Mecânico deverá permanecer no local de realização dos serviços durante 20 horas por mês em média, totalizando ao final do prazo de execução, 160 horas (20 horas por mês x 8 meses).

2.3.5. Administração Local - Engenheiro Eletricista

A empresa contratada deverá apresentar um Engenheiro Eletricista que será o responsável por acompanhar a execução de todos os serviços contratados na sua área de atuação. O Engenheiro Eletricista deverá permanecer no local de realização dos serviços durante 20 horas por mês em média, totalizando ao final do prazo de execução, 160 horas (20 horas por mês x 8 meses).

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1. RETIRADA DOS CHILLERS, BOMBAS E TUBULAÇÕES EXISTENTES DA CENTRAL DE ÁGUA GELADA (CAG)

A retirada dos chillers, bombas de água gelada, tubulações de água gelada e seus acessórios deverá seguir os itens abaixo:

- a) Isolar a tubulação hidráulica, com o fechamento dos registros existentes.
- b) Esgotar a água dos equipamentos e tubulação metálica.
- c) Recolher o fluido refrigerante HCFC 22, observando as regras do IBAMA (Cadastro Técnico Federal – CTF do IBAMA).
- d) Retirar a tubulação metálica de água gelada, bem como suas conexões e isolamento térmico que as envolvem. O transporte deste material, por meio da CONTRATADA, bem como o destino final, deverá atender às legislações ambientais.



e) Retirada dos chillers, com a desmontagem adequada das peças e o respectivo transporte destes equipamentos para o pátio do pavimento térreo.

Deverá a CONTRATADA fazer o descarte adequado dos equipamentos (sucata) removidos.

f) Retirada das bombas existentes com a desmontagem adequada das peças e o respectivo transporte destes equipamentos.

Deverá a CONTRATADA fazer o descarte adequado dos equipamentos (sucatas) removidos, seguindo as orientações e recomendações dos órgãos ambientais.

3.2. UNIDADES RESFRIADORAS DE LÍQUIDOS - CHILLERS

Marcas de Referência: CARRIER, DAIKIN, TRANE ou equivalente técnico.

As unidades resfriadoras serão do tipo com condensação a ar. Deverão obrigatoriamente ser instaladas sobre amortecedores de vibração do tipo com molas, localizados nos vértices das unidades e demais pontos recomendados pelo fabricante, dimensionados em função das cargas unitárias e rotações dos motores.

Considerando as condições ambientais do local da instalação, as unidades resfriadoras (especialmente serpentinas e chassis) deverão obrigatoriamente possuir proteção contra corrosão certificada ASTM B117, para ambiente conforme classificação "C5" da ISO 12944 ou equivalente técnico, comprovado através de Declaração do Fabricante.

Caso as dimensões das novas unidades resfriadoras for maior do que as dimensões das bases de concreto existentes, deverá ser fornecido um berço em perfis metálicos destinado a comportar as unidades dimensionado pela empresa contratada e compatível com o peso dos equipamentos.

3.2.1. Características Técnicas / Operacionais Mínimas - Chillers Novos

Quantidade	02
------------	----



Capacidade nominal unitária (TR - kW)	120 - 422
Capacidade mínima EFETIVA unitária (TR - kW)	110 - 387
Temperatura do ar (°C) - Altitude (m)	35,0 - 0
Temperatura de saída da água gelada (°C)	7,0
Diferencial de temperatura da água gelada (°C)	8,0
Vazão de água gelada unitária (m³/h)	46
Perda de carga máxima evaporador (mca)	5,0
Fluido refrigerante	R-134a
Eficiência energética mínima - COP (kW/kW)	2,95
Eficiência energética mínima - IPLV (kW/kW) - (AHRI)	5,3
Potência / Pressão Sonora Lw / Lp @ 10m	100 dB(A) / 68dB(A)
Tensão de acionamento (V / F / Hz)	380 / 3 / 60
Peso operacional aproximado (kg)	5.000
Protocolo de Comunicação	BACnet

3.2.2. Compressor

Do tipo parafuso, com rotação variável - VSD (inverter).

3.2.3. Resfriador

Do tipo casco e tubos (shell and tube). O casco deverá ser construído em aço carbono. O trocador de calor deverá ser desenhado, testado e construído em acordo com o Código ASME, projetado para operar a 15 BAR (225 PSI) no lado do refrigerante.

Todos os espelhos deverão ser construídos em aço carbono e instalados nos terminais do trocador de calor para fixar os tubos na parte interior da carcaça.

Os tubos deverão ser individualmente substituíveis, de cobre sem costura, externamente e internamente ranhurados para permitir maior área de troca de



calor. Deverão ser mecanicamente expandidos nos orifícios dos espelhos e nos suportes intermediários para assegurar que o circuito do refrigerante seja perfeitamente livre de vazamentos e não haja movimentos entre os tubos e os suportes. O trocador deverá ser isolado termicamente com material incombustível servindo de barreira de vapor.

3.2.4. Condensador

Do tipo tubos de cobre sem costura mecanicamente expandidos contra aletas de alumínio. As serpentinas condensadoras deverão ser testadas em fábrica contra vazamentos a uma pressão de 42 BAR (600 PSI).

3.2.5. Ventiladores

Os ventiladores das unidades serão do tipo axial de alto rendimento e baixo nível de ruído, com hélices balanceadas estática e dinamicamente, acionados diretamente através dos motores com rotação variável.

3.2.6. Controles e Dispositivos de Segurança

3.2.6.1. Controles

Cada chiller deverá ser fornecido com controle microprocessado instalado e testado em fábrica, com condições de operação e diagnósticos (IHM) e possibilidade de interface com sistemas inteligentes de gerenciamento (protocolo BACnet).

Deverá prover:

- Liga/desliga da unidade;
- Auto check das placas de controle;
- Partida Sequencial dos compressores;
- Set point;
- Temperatura de saída e de entrada de água gelada;
- Diferencial de temperatura para partida unidade;
- Reset água gelada;



- Diferencial de temperatura para parada unidade;
- Horas de operação;
- Número de partidas;
- Horas trabalhadas do compressor por ciclo;
- Reversão na ordem de partida dos compressores por ciclo;
- Chave para comutar entre operação local/remota;
- Chave para inibir funcionamento do compressor para manutenção;
- Entradas digitais para liga/desliga remoto e intertravamento com bombas e chave de fluxo;
- Saída Digital para ligar bomba;
- Proteção contra inversão de fase/ falta de fase;
- Controle de superaquecimento pela temperatura de sucção;
- Pressão de alta e baixa do refrigerante por ciclo;
- Temperatura sucção gás refrigerante;
- Pressão de alta e de baixa do gás refrigerante;
- Pressão diferencial do óleo lubrificante;
- Correntes elétricas por fase dos motores;
- Tensão elétrica por fase da unidade;
- Fator de potência;
- Potência elétrica;
- Consumo elétrico;
- Frequência.

3.2.6.2. Dispositivos de Segurança

As unidades deverão ser equipadas com sensores, transdutores e todos os demais componentes necessários na conjunção com o sistema de controle para fornecer às unidades as seguintes proteções:

- Proteção contra perda de carga do refrigerante;
- Proteção contra baixa vazão de água gelada;
- Proteção contra baixa temperatura da água;



- Proteção contra superaquecimento;
- Proteção contra baixa tensão de alimentação da unidade;
- Pressostato de alta e baixa pressão de óleo;
- Proteção contra baixa e alta temperatura do óleo;
- Proteção contra baixa temperatura do gás refrigerante;
- Proteção contra alta pressão gás refrigerante;
- Proteção contra baixo diferencial de pressão do gás refrigerante;
- Proteção contra altas correntes e altas temperaturas dos motores.

Os interruptores do circuito de alimentação abrirão todas as três fases na eventualidade de uma sobrecarga em qualquer uma fase (condição de fase única).

A unidade controladora deverá ser capaz de indicar o desligamento decorrente das proteções através da visualização de código específico da proteção.

3.2.7. Instalação

A empresa instaladora deverá entregar o Relatório de Start-Up do fabricante dos chillers informando que os mesmos estão perfeitamente instalados e em conformidade com as recomendações do fabricante.

3.3. BOMBAS DE CIRCULAÇÃO DE ÁGUA GELADA

Marcas de Referência: KSB, Worthington ou equivalente técnico.

As novas bombas serão do tipo centrífugo de eixo horizontal, monobloco, com sucção horizontal e descarga na vertical. A vedação do eixo será por selo mecânico.

Equipadas com motores de alto rendimento, 4 pólos (1.750 RPM), fator de potência mínimo 0,95 em atendimento aos parâmetros exigidos pela Norma ANSI / ASRHAE / IES 90.1-2010, instaladas sobre bases de inércia em concreto



com esperas chumbadas para fixação de amortecedores de vibração do tipo com molas. Ponto de força 380V/3F/60Hz.

3.3.1. Características Operacionais das Novas Bombas

TAG	FUNÇÃO	VAZÃO (m³/h)	PRESSÃO (mca)	MOTOR (CV)
BAGP-1	Primária 1	46	18	6,0
BAGP-2	Primária 2	46	18	6,0
BAGP-R	Primária Reserva	46	18	6,0
BAGS-1	Secundária 1	38	35	10,0
BAGS-1R	Secundária 1 Reserva	38	35	10,0
BAGS-2	Secundária 2	46	35	12,5
BAGS-2R	Secundária 2 Reserva	46	35	12,5

3.3.2. Variadores de Frequência para Bombas Secundárias (INVERSORES)

Vide Memorial Descritivo Específico (Elétrica e Automação).

3.4. SISTEMAS DE CONTROLE

3.4.1. Unidades Resfriadoras - Chillers

Serão acionadas através do sistema de automação e controladas através do sistema de controle próprio.

3.4.2. Bombas Primárias e Secundárias

A vazão do circuito primário será variável em função do funcionamento de cada chiller (as bombas primárias são dedicadas, com vazão constante).

Estando um chiller desligado (carga parcial do sistema), a respectiva bomba primária também estará desligada (válvula de bloqueio fechada).



As bombas secundárias serão acionadas através de variador de frequência (proporcionando rotação variável) operando em conjunto com sensores de pressão instalados em cada circuito hidráulico secundário conforme indicado no projeto.

Deverá ser prevista a entrada escalonada das bombas em paralelo e o rodízio com as bombas reservas, com controle das horas trabalhadas pelo novo sistema de automação a ser executado pela empresa contratada.

3.4.3. Unidades Climatizadoras Fan Coil de Cada Pavimento do Prédio

O controle de capacidade das unidades climatizadoras em cada pavimento será através de válvulas de 2 vias independentes de pressão. A capacidade, vazão de água e CV sugerido para cada unidade consta na tabela abaixo:

TAG	Capacidade (TR)	Vazão de Água (m³/h)	Bitola Lig. Hidráulica	CV
FC-1.01	4,84	1,83	1"	3,6
FC-1.02	5,00	1,89	1"	3,7
FC-1.03	4,84	1,83	1"	3,6
FC-2.01	5,39	2,04	1"	4,0
FC-2.02	6,19	2,34	1"	4,6
FC-2.03	4,81	1,82	1"	3,6
FC-2.04	13,64	5,16	1 1/4"	10,2
FC-2.05	14,46	5,47	1 1/4"	10,8
FC-2.06	17,27	6,53	1 1/4"	12,9
FC-2.07	2,5 (novo)	1,40	1"	3,0
FC-2.08	3,95 (só espera)	-	-	-
FC-3.01	8,75	3,30	1"	6,5
FC-3.02	7,34	2,78	1"	5,5
FC-3.03	4,12	1,56	1"	3,0



TAG	Capacidade (TR)	Vazão de Água (m³/h)	Bitola Lig. Hidráulica	CV
FC-3.04	3,45	1,30	1"	3,0
FC-3.05	5,67	2,14	1"	4,2
FC-3.06	4,15	1,57	1"	3,0
FC-3.07	14,16	5,35	1 1/4"	10,6
FC-4.01	8,75	3,30	1"	6,5
FC-4.02	7,34	2,78	1"	5,5
FC-4.03	4,12	1,56	1"	3,0
FC-4.04	3,45	1,30	1"	3,0
FC-4.05	5,67	2,14	1"	4,2
FC-4.06	4,15	1,57	1"	3,0
FC-4.07	14,16	5,35	1 1/4"	10,6
FC-5.01	8,75	3,30	1"	6,5
FC-5.02	7,34	2,78	1"	5,5
FC-5.03	4,12	1,56	1"	3,0
FC-5.04	3,45	1,30	1"	3,0
FC-5.05	5,67	2,14	1"	4,2
FC-5.06	4,15	1,57	1"	3,0
FC-5.07	14,16	5,35	1 1/4"	10,6
FC-6.01	8,04	3,04	1"	6,0
FC-6.02	11,13	4,21	1 1/4"	8,3
FC-6.03	8,04	3,04	1"	6,0

3.5. REDE HIDRÁULICA DE ÁGUA GELADA

Toda rede hidráulica deverá ser substituída por nova, exceto nos trechos verticais internos ao shaft e trechos horizontais sobre os forros dos pavimentos. Ou seja, todos trechos da CAG (cobertura) e no interior das salas de máquinas em cada pavimento deverão ser novos.



3.5.1. Tubos e Conexões

As tubulações deverão ser de primeira qualidade PVC-U Schedule 80, industrial, cinza, fabricadas em conformidade com a norma ASTM D1784 e com dimensionais conforme norma ASTM D1785.

Caso necessário, deverão ser adotadas medidas de compensação da dilatação térmica da tubulação, tais como suportes que permitam a expansão e contração térmica e compensadores de vibração. Todas essas medidas visam entregar maior confiabilidade, segurança e durabilidade ao sistema.

As conexões soldáveis compatíveis com a tubulação deverão seguir a norma ASTM D2467 e as conexões roscáveis para transição entre materiais ou trechos desmontáveis deverão ser do tipo NPT conforme norma ANSI B1.20.1.

3.5.2. Isolamento Térmico das Tubulações

As tubulações de água gelada receberão isolamento com tubos de espuma elastomérica isolante e anti-condensação, com espessura de 25 mm para tubulações de diâmetro até 3" e 32 mm para tubulações de diâmetro a partir de 4" (inclusive). Os tubos isolantes deverão ser colados nas emendas com a cola recomendada pelo fabricante.

O isolamento térmico da tubulação deverá ser protegido mecanicamente com alumínio corrugado 0,15 mm fixo ao isolamento com fita e selos de alumínio de 1/2" aplicados de 0,5 m em 0,5 m, ou fita especialmente fabricada pelo fabricante do isolamento, tipo Arma-Check.

Curvas e acessórios externos e aparentes devem ser protegidos mecanicamente com alumínio liso de 0,5 mm, em serviço de funilaria. As curvas devem ser gomadas, sendo as de 90° com 5 gomos.

3.5.3. Flanges



Todos os flanges deverão ser de primeira qualidade e seguir os dimensionais de conexão conforme ASTM D2467; dimensões entre furos do flange devem ser norma ANSI B16.5 com classe de pressão de 150 libras. Os flanges devem possuir colarinho. O anel do flange é do tipo “louco” ou solto (Van Stone). Os flanges possuem face com ressalto e acabamento ranhurado. A montagem dos flanges deve ser realizada sempre com torquímetro, respeitando o torque orientativo que consta nos manuais do fabricante.

As juntas de vedação para os flanges devem ser de borracha EPDM, com espessura de 3mm, FF ou RF, com classe de pressão 150 libras.

3.5.4. Ancoragem das Tubulações

As tubulações devem ser sustentadas por perfis de aço carbono cantoneira, vigas “I” ou “U”, devidamente dimensionadas pela empresa contratada. Sua principal função será a sustentação e ancoragem nos trajetos determinados, permitindo sua flexibilização de modo a tornar-se um conjunto absorvedor de vibrações dos equipamentos mecânicos em operação.

Os locais que servem de apoio aos suportes devem ser rígidos, compatíveis com a carga a sustentar, preferencialmente estruturas de concreto armado, ou estruturas metálicas destinadas especificamente para esta finalidade. Estes locais, caso o apoio seja no piso do pavimento, deverão ser devidamente impermeabilizados conforme orientações desta especificação na parte de obras civis.

Preferencialmente as tubulações devem ser apoiadas por suportes de fixação aérea quando possível, evitando-se os apoios no piso o que, além de antiestético, dificultam a circulação e permitem a presença contínua de produtos químicos diversos, e água em sua estrutura de base, propiciando o surgimento de corrosão.

O espaçamento entre os suportes em função do diâmetro do tubo obedecerá a seguinte tabela:



Diâmetro (pol.)	Espaçamento (MÁXIMO)
1/2"	1,5 m
3/4"	1,7 m
1"	1,8 m
1-1/4"	1,8 m
1-1/2"	2,0 m
2"	2,1 m
2-1/2"	2,3 m
3"	2,4 m
4"	2,7 m
6"	3,0 m
8"	3,4 m
10"	3,7 m
12"	3,7 m

As abraçadeiras devem possuir proteção de borracha EPDM para evitar o contato direto do aço com o plástico. As abraçadeiras não devem ser fixadas, devem sofrer aperto suficiente apenas para apoiar os tubos, permitindo que eles sofram os movimentos de expansão e contração térmica.

3.5.5. Teste Hidrostático

A tubulação deve ser testada antes de entrar em operação. Todos os testes devem ser conduzidos em conformidade com as normas técnicas de tubulações, mecânicas, prediais e de segurança da área onde estão instaladas, bem como de acordo com as orientações do fabricante.

Todos os testes hidrostáticos de tubulações plásticas devem ser executados sem que excedam a pressão nominal do componente de menor pressão do sistema (verificar especificações de adaptadores, flanges, uniões e válvulas).



O teste do sistema deve ser com 150% (1,5 x) a pressão máxima de trabalho da linha.

Quando a pressão hidrostática é inserida no sistema, ela deve ser feita gradualmente do ponto mais baixo do sistema com o cuidado de eliminar todo o ar que possa estar presente na linha através de pontos de sangria em trechos altos da linha. Isto deve ser feito em 04 estágios, esperando 10 minutos a cada estágio (adicionando 25% da pressão desejada a cada estágio). Aguardar uma hora até que o sistema se estabilize após atingir a pressão desejada. Depois de uma hora, caso haja queda de pressão, incremente novamente a pressão até o desejado e mantenha por 30 minutos. Se houver perda de carga maior que 6%, verifique se o sistema possui algum vazamento. Se a temperatura ambiente mudar mais que 5°C durante o teste, será necessário fazer o teste novamente.

3.5.6. Purga de Ar

Deverá ser prevista a instalação de válvulas purgadoras de ar - desaeradores automáticos - em cada trecho de tubulação onde houver a formação de "looping", ou a possibilidade de formação de bolhas de ar localizadas internamente no topo dos tubos.

Serão do tipo manual nas conexões às unidades climatizadoras e nas junções com as redes hidráulicas existentes.

3.5.7. Acessórios a serem Fornecidos e Instalados

3.5.7.1. Válvulas Esfera

As válvulas devem ser de primeira qualidade e possuir corpo e esfera em PVC-U, o-rings em EPDM, assento em PTFE, passagem plena, classe de pressão PN10 (10 kgf/cm²), dupla união que permite desmontagem sem ferramentas e extremidades com encaixes soldáveis. Acionamento manual com alavanca com dispositivo que permite a desmontagem completa da válvula para manutenção e limpeza sem a necessidade de ferramentas especiais. Norma de construção da válvula EN ISO 16135.



3.5.7.2. Válvulas Borboleta, tipo “waffer”

As válvulas devem ser de primeira qualidade e possuir corpo e disco em PVC-U, o-rings em EPDM, eixo em aço inoxidável (sem contato com o fluido), classe de pressão PN10 (10 kgf/cm²), com vedação na face, montagem tipo wafer entre flanges com furação oblonga compatível com as normas ANSI B16.5 (polegadas) ou ISO/DIN (métrico). Equipada por padrão com alavanca para acionamento manual. Para diâmetros acima de 8” deverá ser fornecida com caixa redutora e volante para diminuição do esforço físico para acionamento. Norma de construção da válvula EN ISO 16136.

3.5.7.3. Válvulas Globo

De primeira qualidade, para montagem entre flanges ANSI-B16.1, classe 125, corpo e preme-gaxeta em ferro fundido ASTM-A.126, classe B, disco em aço carbono SAE 1020 com depósito de solda de aço inoxidável 410, anel em aço inoxidável ASTM-A.217-CA15, haste em aço carbono SAE 1020, gaxeta e junta em amianto grafitado.

3.5.7.4. Purgadores de Ar

De primeira qualidade, para aplicação em água, corpo em bronze, conexões de 1/2”, sede de aço inox, classe 150.

3.5.7.5. Filtros de Água (Y)

Os filtros devem ser de primeira qualidade e possuir corpo em PVC-U transparente, o-rings em EPDM, malha em PP com orifícios 20 mesh, classe de pressão PN10 (10 kgf/cm²), com extremidades dupla união com encaixes soldáveis.

3.5.7.6. Juntas de Expansão

De primeira qualidade, do tipo de borracha para instalação entre dois pontos fixos de tubulações adequadamente ancoradas, flange giratório ANSI 150, corpo em EPDM e cordoneis de nylon.



3.5.7.7. Válvulas de Retenção (portinhola)

As válvulas devem ser de primeira qualidade e possuir corpo e disco em PVC-U, o-rings em EPDM, classe de pressão PN10 (10 kgf/cm²), com montagem tipo wafer entre flanges de norma ANSI B16.5. As válvulas sem mola podem ser utilizadas em linhas verticais e fecham com 3 mCA. As válvulas opcionais com mola em aço inoxidável podem ser utilizadas na posição vertical ou horizontal. A montagem deve respeitar uma zona de estabilização antes e depois da válvula de pelo menos 5 vezes o diâmetro nominal (DN).

3.5.7.8. Chaves de Fluxo

Será instalada 01 (uma) chave de fluxo em cada unidade resfriadora. Serão de fabricação seriada, de qualidade comprovada, sendo próprias para instalação em tubulação hidráulica.

3.5.7.9. Termômetros para Água

Construído com vidro industrial protegido com metal, a álcool, coluna vermelha, angular, escala em vidro opalino, haste de acordo a bitola da tubulação, escala 0° C a 50° C, conexões de 1/2", rosca BSP.

3.5.7.10. Manômetros para Água

Manômetros e mano-vacuômetros utilitários, diâmetro nominal de 100 mm, caixa de aço, anel de aço, visor de acrílico, caixa cheia de glicerina, escala simples de 0 a 10 kgf/cm², e escala composta para os mano-vacuômetros de -760 mmHg a 10 kgf/cm², rosca 1/2" BSP.

3.5.7.11. Acessórios para Manômetros

- Válvula de esfera, de latão forjado, com três vias, rosca 1/2" BSP
- Tubo sifão tipo "U" ou trombeta, de latão laminado, rosca 1/2" BSP
- Amortecedor de golpes, de latão laminado, com esfera de aço, rosca 1/2" BSP



3.5.7.12. Válvulas de Controle e Balanceamento

As válvulas de controle das unidades climatizadoras serão de primeira qualidade, do tipo 2 vias, independente de pressão e com função de balanceamento - vide item 3.4.3

Para o balanceamento dos diversos ramais das tubulações hidráulicas, estão previstas válvulas de balanceamento.

Possuirão tomadas de pressão permanentes e auto-estanques para ajuste e medição de vazão, pressão e temperatura. Deverão ser fornecidas com carcaça de isolamento para água gelada, fabricadas em poliuretano com revestimento em PVC.

Devem ser dotadas de volante com indicação da posição de ajuste e servir também como registro gaveta.

3.5.8. Vaso de Expansão

Capacidade 200 litros, construído em PRFV, isolado termicamente com acessórios, equipado com sensor de nível.

3.6. UNIDADE CLIMATIZADORA A FORNECER E INSTALAR NO 2º PAVIMENTO

A nova unidade climatizadora FC-2.07 terá as seguintes características:

- Tipo: fancolete horizontal para instalação no forro (built-in)
- Capacidade Nominal: 2,5 TR
- Vazão de Ar Nominal: 1.200 m³/h
- Vazão de Água Gelada: 1,40 m³/h (diferencial temp. = 5,5 °C)
- Comando através de Painel Remoto na parede integrado ao sistema de automação da climatização.

Marcas de Referência: Carrier, Daikin, Trane, Hitachi ou equivalente técnico.



3.7. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE AR - UNIDADE FC-2.07 (2º PAVIMENTO)

3.7.1. Dutos de Insuflamento

Os dutos serão executados em chapas de aço galvanizado conforme padrão existente no prédio e em conformidade com a NBR16401, obedecendo rigorosamente as bitolas e dimensões especificadas em projeto. As emendas longitudinais serão realizadas por dobras sem solda (ilhargas) e as ligações entre as seções por juntas do tipo “S” e chavetas do tipo “C”, executadas em chapa #24, devidamente calafetadas. Os dutos serão suportados por vergalhões roscados e perfil cantoneira ou “C”, pintados com tinta anti-oxidante. As bitolas das chapas deverão ser as seguintes:

Lado Maior (cm)	Bitola	Espessura (mm)
até 30	# 26	0,50
de 31 a 75	# 24	0,65

Todas as curvas deverão possuir veios internos. Na derivação dos ramais de dutos serão colocados, sempre que indicados em projeto, registros do tipo lâminas opostas, executados em chapa galvanizada, proporcionando a regulação de vazão no ramal.

Dutos flexíveis em filme de alumínio, com dupla parede de poliéster e espiral em arame. Isolamento em lã de vidro 25 mm com papel kraft aluminizado.

3.7.2. Difusores

Serão aproveitadas as luminárias existentes (tipo light troffer). O fornecimento e instalação se limitará às caixas plenum para adaptação às luminárias, construídas em chapa de aço galvanizado com conexões de espera para mangote flexível.



3.8. OBRAS CIVIS

3.8.1. Impermeabilização

A impermeabilização da laje do pavimento técnico na área das bases dos chillers e demais áreas descobertas com intervenções de instalações elétricas e tubulações hidráulicas de água gelada deverá seguir os seguintes procedimentos:

3.8.1.1. Preparo da Superfície

A CONTRATADA deverá promover o desbaste (lixamento) da impermeabilização da laje do pavimento nos locais indicados, através de ferramentas de desbaste para o piso (politriz) e esmerilhadeiras portáteis equipadas com discos de desbaste. O desbaste (lixamento) da superfície deverá ser realizado no intuito de ficar com a planicidade adequada para o recebimento do primer e posteriormente a impermeabilização.

A impermeabilização deverá ser executada após a remoção dos chillers antigos e antes da instalação dos chillers novos.

Nos demais elementos fixados sobre o piso a CONTRATADA deverá tratar os elementos metálicos de apoio e promover a ancoragem necessária para a aplicação do primer e do material impermeabilizante entre este material e o substrato cimentício.

3.8.1.2. Aplicação de Primer

A CONTRATADA deverá fornecer e aplicar, através de rolos e trinchas, conforme orientações do fabricante, um **primer poliuretânico bicomponente, compatível com o poliéster flexível já instalado no piso da laje do pavimento técnico do prédio-sede da Subseção Judiciária de Rio Grande.**

O primer descrito deverá promover altíssima aderência do revestimento impermeabilizante ao substrato existente no local.



3.8.1.3. Aplicação do Material Impermeabilizante

A empresa contratada deverá apresentar ao fiscal do contrato, antes de iniciar a aplicação do produto impermeabilizante, um relatório de ensaio de resistência à tração do material, comprovando o alongamento de, no mínimo, 25% na ruptura, através de laboratório credenciado pelo Inmetro, no intuito de comprovar que o material a ser fornecido pela empresa contratada terá desempenho equivalente ao referenciado no memorial descritivo.

A CONTRATADA, após a execução do primer, deverá fornecer e aplicar, em camadas líquidas e a frio, in loco, um sistema impermeabilizante que, ao curarem, irão formar um sistema monolítico e sem emendas sobre a superfície.

As camadas estruturais e de acabamento deverão se fundir quimicamente de forma completa, formando, após a cura final, um só corpo, com as resistências oferecidas pela camada estrutural do revestimento, somadas às resistências oferecidas pela camada de acabamento.

O sistema e material impermeabilizante deverá ser um **compósito flexível que apresenta alongação mínima de 25% já reforçado e estruturado, com espessura final entre 3mm e 5mm e peso final aproximado de 3kg/m². Deverá ser formado pela união de uma resina poliéster flexível de altíssima alongação com o reforço estruturante de poliéster flexível.** Esse sistema deverá possuir alta resistência a impacto de alta velocidade (queda de objetos).

A resina flexível deverá ser aplicada, pela CONTRATADA, em forma líquida sobre o piso e imediatamente reforçada com estruturante de poliéster flexível formando o compósito, que se transforma em uma camada uniforme e monolítica (sem emendas).

O acabamento superficial deste compósito será com **Gelcoat Isoftálico Flexível com neopentil glicol**, material com alta resistência aos raios UV e intemperismo, ótima resistência a abrasão, punção e desgaste superficial. O acabamento deverá ter característica antiderrapante através da adição de agregado mineral de alta dureza.



O resultado final será um laminado totalmente impermeável, flexível e com alongação mínima de 30%, extremamente resistente, resiliente e com capacidade comprovada de resistir a anos de exposição às intempéries e a todas as movimentações normais de contração e dilatação impostas pelas edificações sem sofrer deformação permanente ou rompimento.

A cor do revestimento deverá ser similar à cor da impermeabilização já existente no local.

Os insumos e a metodologia que constituem o sistema de impermeabilização a ser executado serão os seguintes:

a) **Aplicação de camada do composto de poliéster flexível**: O composto de resinas poliéster flexíveis de alto desempenho deverá ser aplicado sobre a superfície existente, formando a primeira camada da etapa estrutural do revestimento.

b) **Aplicação de fios e/ou mantas roving**: os fios, que são o reforço do compósito, e servem como armadura para alta resistência ao choque, tração e flexão (de maneira semelhante ao que ocorre com o uso do aço no concreto armado), deverão ser depositados sobre a camada de resina.

c) **Aplicação de nova camada do composto de poliéster flexível sobre os fios**: o composto de resinas poliéster flexíveis de alto desempenho serão aplicados sobre os fios, selando a etapa estrutural do revestimento.

d) **Lixação da superfície impermeabilizada para preparação do acabamento**: Os fios e mantas que servem como reforço do compósito apresentarão, após a cura da etapa estrutural do revestimento, um aspecto levemente irregular. A superfície deverá ser lixada superficialmente para preparar a impermeabilização para a etapa de acabamento.

e) **Aplicação de camada de acabamento em Gel Coat flexível na coloração similar a existente no local**: Deverá ser aplicado o Gelcoat Isofático Flexível com neopentil glicol, material com alta resistência aos raios UV e intemperismo,



ótima resistência a abrasão, punção e desgaste superficial, em cor a ser definida pela FISCALIZAÇÃO com adição de agregado mineral de alta dureza com função antiderrapante.

3.8.2. Repintura de Paredes de Alvenaria

A empresa contratada deverá realizar a repintura de todas as paredes de alvenaria das salas de bombas, dos exaustores e de controle da Central de Água Gelada (CAG).

Deverá ser aplicada uma demão de selador acrílico e, após o tempo de sua secagem, aplicar-se-á, no mínimo, duas demãos de tinta látex acrílica fosca na cor branca, com um intervalo de tempo suficiente para as suas perfeitas secagens. Antes da aplicação da pintura, a empresa contratada deverá fornecer e instalar uma lona plástica para evitar qualquer dano às instalações existentes da CAG e respingos de tinta.

As paredes existentes, após a pintura, deverão apresentar-se com acabamento liso e uniforme, sem diferença de tonalidade e coloração, recebendo quantas demãos (no mínimo duas) quantas forem necessárias para o perfeito recobrimento do substrato.

4. CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO

4.1. OBRIGAÇÕES DO INSTALADOR DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

- Endossar o presente projeto no seu todo ou apresentar sugestões que julgar conveniente. Não serão aceitas alternativas de equipamentos ou do sistema projetado EM DESACORDO COM ESTAS ESPECIFICAÇÕES.
- Fornecer os materiais e equipamentos, sem uso prévio, isentos de defeitos, dentro das condições estabelecidas no presente, bem como atendendo as necessidades de adequar-se a boa técnica



recomendada, visando a execução das instalações nos melhores padrões de qualidade e desempenho.

- Fornecer toda a mão-de-obra necessária a execução dos serviços, composta de técnicos capacitados.
- Fornecer, para aprovação da fiscalização, antes de iniciar a execução da obra, todos os desenhos de detalhamento que sejam necessários, catálogos dos equipamentos com curvas de rendimento, assinalando os pontos de seleção dos mesmos.
- Designar engenheiro(s) registrado(s) no CREA para execução da obra, nela permanecendo sempre que solicitado ou que os serviços o exigirem.
- Fornecer todos os detalhes e assessoramento para a execução dos serviços complementares, que possam ser necessários.
- Fornecer cronograma detalhado de execução da obra.
- Revisar as previsões dos serviços complementares e endossá-los ou, solicitar alterações necessárias, adaptando-se as marcas a serem utilizadas.
- Manter na obra um Encarregado de Obras capacitado para a coordenação dos serviços entre sua equipe e os demais setores da obra.
- Manter a equipe de trabalho adequada para a execução dos serviços, obedecendo horários estabelecidos e cumprindo as normas de segurança do cliente e dos órgãos responsáveis.



- Apresentar relatório indicando todas as vazões de ar e água envolvidas de cada equipamento, descrevendo métodos e equipamentos empregados nas medições (TAB).
- Após a conclusão e testes da instalação e aceitação pelo engenheiro fiscal, este emitirá o “Termo de Recebimento Provisório” da instalação.
- Após 30 (trinta) dias da emissão do “Termo de Recebimento Provisório”, e desde que comprovadamente a instalação esteja em condições normais de operação e desempenho, o engenheiro fiscal emitirá o “Termo de Recebimento Definitivo” da instalação.
- Fornecer garantia total de todos os equipamentos e serviços, pelo prazo 01 (um) ano, a partir da data de emissão do “Termo de Recebimento Definitivo” da instalação.
- Elaborar o projeto “as-built” da obra.

5. COMISSIONAMENTO

O Comissionamento deverá ser interno, ou seja, realizado pela própria empresa responsável pela execução. Deve verificar e documentar a instalação e todos os seus sistemas e montagens verificando o atendimento as especificações de projeto e os requisitos da Justiça Federal.

Deve apresentar uma análise detalhada do rendimento e especificações do sistema de climatização e renovação de ar, além de verificar se a instalação está conforme projeto e se atende corretamente as especificações de vazão, pressão e temperatura.



O Comissionamento deve ocorrer antes, durante e ao final da instalação. A etapa prévia é fundamental, quando o projeto é alinhado entre a empresa instaladora e o cliente final. Nesta etapa deverá ser acompanhado o avanço das instalações e, após cada verificação, apresentar um relatório de conformidades e inconformidades que devem ser adequadas para garantir a qualidade da instalação.

Após as visitas e medições, na etapa final, assim como nas anteriores, deve ser entregue um relatório de conformidades e inconformidades a serem adequadas.

6. PRANCHAS DE DESENHO

Nome do arquivo	Descrição
101-JFRG-CLI-PE-PBX-TÉRREO	Planta Baixa Pavimento Térreo
102-JFRG-CLI-PE-PBX-2PISO	Planta Baixa 2º Pavimento
103-JFRG-CLI-PE-PBX-3PISO	Planta Baixa 3º Pavimento
104-JFRG-CLI-PE-PBX-4PISO	Planta Baixa 4º Pavimento
105-JFRG-CLI-PE-PBX-5PISO	Planta Baixa 5º Pavimento
106-JFRG-CLI-PE-PBX-6PISO	Planta Baixa 6º Pavimento
107-JFRG-CLI-PE-PBX-PAVTEC	Planta Baixa Pavimento Técnico
108-JFRG-CLI-PE-PBX-CAG	Planta Baixa Ampliada/Cortes CAG
109-JFRG-CLI-PE-DET-GERAL	Detalhes Gerais-Hidráulica/Dutos
110-JFRG-CLI-PE-DIA-CAG	Diagrama Hidráulico da CAG

Porto Alegre, 25 de maio de 2026.

Eng. Gustavo Webber - CREA RS243301

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO DE ELÉTRICA/AUTOMAÇÃO DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

PRÉDIO DA JUSTIÇA FEDERAL DA 4ª REGIÃO

Rio Grande - RS, maio, 2026

03	Inclusão do Inversor de Frequência	Douglas Santos	Douglas	17/06/2026
02	Revisão geral	Douglas Santos	Douglas	25/05/2026
01	Inclusão de Itens	Douglas Santos	Douglas	23/03/2026
00	Emissão Inicial	Douglas Santos	Douglas	18/02/2026
REV.	DISCRIMINAÇÃO	RESPONSÁVEL	PROJETISTA	DATA

Responsável Técnico
Eng. Douglas Santos – CREA RS252362



Sumário

1.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	3
1.2.	OBJETIVO	3
1.3.	NORMAS E DEFINIÇÕES	3
2.	SERVIÇOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	5
2.1.	INTRODUÇÃO	5
2.2.	alimentação dos equipamentos	5
2.3.	ATERRAMENTO	6
2.4.	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA	6
2.4.1.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	6
2.4.2.	EQUIPAMENTOS E DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO	7
2.4.3.	DISJUNTORES PRINCIPAIS	8
2.4.4.	DISJUNTORES PARCIAIS	8
2.4.5.	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)	8
2.5.	ELETRODUTOS, PERFILADOS E ELETROCALHAS	9
2.6.	CONDUTORES ELÉTRICOS	10
3.	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS das instalações elétricas	10
3.1.	infraestrutura	10
3.1.1.	Eletrodutos	10
3.1.2.	Acessórios para Eletrodutos	11
3.1.3.	Perfilados	12
3.1.4.	Acessórios para perfilado	12
3.1.5.	Eletrocalhas	12
3.1.6.	Acessórios para Eletrocalhas	12
3.1.7.	Caixas de passagem aparentes (conduletes)	13
3.2.	dispositivos de Proteções,manobra e condutores	13
3.2.1.	Disjuntores	13



3.2.2.	Interruptor Diferencial Residual.....	13
3.2.3.	Dispositivo de Proteção de Surto.....	14
3.2.4.	Condutores e acessórios.....	14
3.2.5.	Inversores de Frequência Vetoriais	15
4.	RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	16
4.1.	Quanto aos Quadros de Energia.....	16
4.2.	QUANTO AOS CONDUTORES ELÉTRICOS.....	16
4.3.	QUANTO AO ACABAMENTO:.....	17
5.	SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO de automação	17
5.1.	INTRODUÇÃO	17
6.	Operação dos novos Sistemas - AUTOMAÇÃO.....	17
6.1.	AUTOMAÇÃO	18
6.1.1.	Componentes do Sistema de Automação	18
6.1.2.	Protocolos de Comunicação	19
6.1.3.	Sistema Supervisório	19
6.1.4.	Especificações.....	20
6.1.5.	Aceitação	21
7.	PRANCHAS DE DESENHO.....	23



1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.2. OBJETIVO

O presente projeto e memorial referem-se à infraestrutura das instalações elétricas e de automação do sistema de retrofit de climatização conforme projetos do prédio da Justiça Federal em Rio Grande/RS.

1.3. NORMAS E DEFINIÇÕES

Para a execução dos serviços devem ser seguidas as normas técnicas abaixo:

- Normas da concessionária de energia local;
- NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- ABNT NBR 5410:2004 (versão corrigida 2008) – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- ABNT NBR 14136:2012 - Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20A/250V em corrente alternada – Padronização;
- ABNT NBR 13570:2021 - Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos;
- ABNT NBR IEC 61439 (conjunto de normas) - Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão;
- ABNT NBR 15465:2020 - Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão
- Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR 13057:2011 - Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, zincado eletroliticamente e com rosca ABNT NBR 8133 – Requisitos;
- ABNT NBR 5598:2013 - Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP – Requisitos;
- ABNT NBR 14565:2019 - Cabeamento estruturado para edifícios comerciais;
- NBR IEC 61800 – Sistemas de acionamento elétrico de potência com velocidade ajustável;



- ABNT NBR IEC 61800-9 - Requisitos relacionados à eficiência energética dos sistemas de acionamento;
- ABNT NBR IEC 61439 – Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão;
- NR-10 - do Ministério do Trabalho e Emprego;
- Demais normas brasileiras que se aplicam aos materiais descritos neste projeto.



2. SERVIÇOS DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

2.1. INTRODUÇÃO

O sistema considerado em BT para as instalações do retrofit de climatização do prédio é de 380/220 V, em 60 Hz.

2.2. ALIMENTAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

A alimentação das unidades resfriadoras novas serão através do quadro QD.07.01 existente que atualmente alimentam as unidades resfriadoras antigas. As proteções das unidades resfriadoras novas serão através de disjuntores existentes a serem aproveitados com capacidades de 400,0A, sendo necessário regular os mesmos em 360,0A. O disjuntor geral existente com capacidade de 1.000,0A deverá ser regulado em 800,0A. Assim como as unidades resfriadoras, seus respectivos cabos de alimentação deverão ser novos, com no mínimo 4 cabos #185mm² (3F+N) + 1 cabo de #95mm² (PE) com isolação EPR 0,6/1,0kV 90° por unidade.

A alimentação dos quadros QFCAC-7.1, QFCAC-7.2, QFCAC-7.3, QFCAC - 7.4, QFCAC-7.5 e QGA também serão através do quadro QD.07.01 existente, deverão ser acrescentados disjuntores novos com as seguintes capacidades 32,0A, 25,0A, 32,0A, 16,0A, 16,0A e 10,0A respectivamente.

Os alimentadores dos quadros QFCAC-7.1 e QFCAC-7.3 deverão ser novos composto por 5 cabos #6mm² (3F+N+PE) com isolação EPR 0,6/1,0kV 90°.

O alimentador do quadro QFCAC-7.2 deverá ser novo composto por 5 cabos #4mm² (3F+N+PE) com isolação EPR 0,6/1,0kV 90°.

Os alimentadores dos quadros QFCAC-7.4, QFCAC-7.5 e QGA deverão ser novos composto por 5 cabos #2,5mm² (3F+N+PE) com isolação EPR 0,6/1,0kV 90°.



Atualmente o quadro QD.07.01 existente atende as bombas primárias, bombas secundárias e exautores, as proteções destes itens deverão ser removidas e o quadro deverá atender todos os itens citados acima.

Ainda deverão ser inclusos, fornecidos e instalados, trinta e três quadros de comando (QCAC's) novos, que serão instalados junto aos quadros de força dos fan coil's, a alimentação destes quadros de comando será através do quadro de força existente do fan coil, deverá ser acrescentado em cada quadro existente um disjuntor monopolar de 10,0A para alimentar o respectivo quadro de comando.

2.3. ATERRAMENTO

O Sistema de aterramento utilizado para o sistema elétrico é sistema TN-S, que deve ser observado à correta execução do mesmo, com vistas ao bom funcionamento dos Dispositivos IDR, DR e DPS, que serão instalados nos quadros parciais e gerais da unidade.

2.4. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA

2.4.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Poderão ser do tipo sobrepor ou autoportantes, conforme o número de circuitos, executados em chapas de aço 1,59 mm, dotados de barramentos para as fases, neutro e terra. Os barramentos das fases serão recobertos com capa isolante termo encolhível.

Deverão ter espelho interno em policarbonato cristal extingüível espessura mínima 5mm com porta etiqueta plástica, trinco puxador ou poderão ter porta interna com dobradiça e fecho para dispositivo cadeado.

Os quadros deverão ter grau de proteção compatível com o seu local de instalação ou com o tipo de equipamento alimentado, conforme a norma ABNT NBR IEC 60529:2017. O grau de proteção mínimo aceitável é IP 54.



A superfície metálica será tratada mediante jateamento com granalha de aço angular, padrão de limpeza metal branco A Sa3, recebendo proteção anticorrosiva através de demão de fundo poliuretânico.

O acabamento será através de esmalte poliuretânico, obedecendo a uma espessura média de 60 microns. Os quadros auto-portantes terão ventiladores de exaustão e os quadros de sobrepor terão portas com venezianas para ventilação.

Profundidade mínima de 250 mm de sobrepor.

Para a nomenclatura dos painéis elétricos de a condicionados estão listados abaixo:

Nomenclatura	Descrição
QD.07.01 - EXISTENTE	Quadro de Distribuição da Central Térmica
QFCAC-7.01	Quadro de Força e Comando do Ar-condicionado – Bombas Primárias
QFCAC-7.02	Quadro de Força e Comando do Ar-condicionado – Bombas Secundárias – Com inversores de frequências vetoriais
QFCAC-7.03	Quadro de Força e Comando do Ar-condicionado – Bombas Secundárias– Com inversores de frequências vetoriais
QFCAC-7.04	Quadro de Força e Comando do Ar-condicionado - Exaustores
QFCAC-7.05	Quadro de Força e Comando do Ar-condicionado - Exaustores
QGA	Quadro Geral de Automação
QCAC's (33 un.)	Quadro de Comando de Ar-condicionado (Fancoils dos andares)

2.4.2. EQUIPAMENTOS E DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

Todos os elementos e materiais deverão estar de acordo com o delineado neste item. O afastamento de um requisito especificado poderá ser considerado em ocasiões específicas, quando tais requisitos conflitarem diretamente com a prática padrão do fornecedor. Em tais ocasiões, as solicitações para alterações



deverão ser combinadas previamente com a fiscalização, efetuadas por escrito e dependerão da aprovação do cliente.

2.4.3. DISJUNTORES PRINCIPAIS

Deverão ser tripolares, do tipo em caixa moldada, isolação 600V, com ajuste para regulação de tempo e corrente, capacidade de ruptura mínima de 20kA – 380V, conforme Diagrama Unifilar Geral, com disparo térmico por sobrecarga e magnético por curto-circuito. Fabricantes: SIEMENS, SCHNEIDER, ABB ou WEG.

2.4.4. DISJUNTORES PARCIAIS

Deverão ser tripolares, do tipo em caixa moldada, isolação 600V, termomagnético para proteção dos equipamentos contra sobrecarga e curto-circuito, deverão ser equipados com um disparador térmico (bimetal) e um disparador eletromagnético, com característica de disparo $5 \text{ a } 10 \times I_n$ (Curva “C”), a capacidade de ruptura mínima será de 4,5kA - 380V para disjuntores até 100A e 10kA - 380V para disjuntores acima de 100A. As correntes nominais serão conforme detalhamento do projeto elétrico (ver diagrama unifilar e quadros elétricos).

Construção: caixa em material isolante, acionador cor preta, terminais para cabos de até 25 mm², fixação por engate rápido sobre trilho de 35 mm conforme DIN EN 50022, vida útil de 20.000 operações. Normas: de acordo com IEC 947-2, capacidade de interrupção conforme UL 489. Os disjuntores reservas indicados farão parte do fornecimento e a indicação de previsão com barramento, deverá ter no espelho a furação e tampa removível para futura instalação do disjuntor. Fabricantes: SIEMENS, SCHNEIDER, ABB, WEG ou tecnicamente equivalente.

2.4.5. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)

Características elétricas: Classe I no QD CENTRAL TÉRMICA, e classe II nos demais painéis. Sempre obedecendo a instalação em cascata.



Esquema de ligação: TNS, U_c : 275V, U_p =1,8kV, I_{max} frente de onda: 10/350 μ s-65kA para elementos Classe I, I_{max} frente de onda: 8/20 μ s-25kA para elementos Classe II, todos do serão extraíveis com fixação em trilho DIN 35mm. Fabricantes: SIEMENS, SCHNEIDER, ABB ou PHOENIX CONTACT.

2.5. ELETRODUTOS, PERFILADOS E ELETROCALHAS

Os eletrodutos de seção circular para instalação aparente deverão ser metálicos com zincagem eletrolítica, quando em uso externo deverão ser com zincagem a quente.

Todos os eletrodutos que chegarem em caixas de passagem deverão possuir terminações com buchas e arruelas próprias para a infraestrutura a ser utilizada. Poderão ser utilizadas curvas pré-fabricadas quando houver mudança de direção em 45° e 90°.

Deverá ser previsto arame guia nas tubulações sem fiação para facilitar futura passagem dos cabos.

As caixas de passagem deverão ser fabricadas em chapas de ferro e pintadas com tinta antiferruginosa. Deverão ser utilizadas caixas de passagem de alumínio do tipo condutele para a infraestrutura aparente.

Todas as caixas de passagem deverão possuir tampas aparafusadas. A cada 2 (duas) curvas consecutivas nos eletrodutos, deverá ser utilizada uma caixa de passagem.

Os perfilados e eletrocalhas deverão ser metálicos, chapa #16, lisos e com zincagem eletrolítica, com tampas e fixação adequadas. Quando em uso externo deverão ser zincados a quente.

A infraestrutura deverá ser devidamente fixada a cada 2,0m.

Todas as deflexões e terminações deverão ser feitas por conexões apropriadas ou caixas de passagem



2.6. CONDUTORES ELÉTRICOS

Nas instalações internas ao prédio os condutores serão de cobre eletrolítico, pureza mínima 99,9%, série métrica, isolamento em poliolefina, tensão de isolamento de 450/750V, temperaturas máximas do condutor: 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito, com bitola mínima 2,5 mm².

Os condutores dos alimentadores, os alimentadores expostos ao tempo na Cobertura e os circuitos nas redes subterrâneas deverão ser cabos com isolação EPR, tensão de isolamento 0,6/1,0kV, temperaturas máximas dos condutores 90°C em serviço contínuo, 130°C em sobrecarga e 250°C em curto-circuito.

Para todos os sistemas de energia, os condutores deverão apresentar, após a enfição, perfeita integridade da isolação. Para facilitar a enfição, poderá ser utilizado parafina ou talco industrial apropriado.

Não serão admitidas emendas desnecessárias, bem como emendas fora das caixas de passagem; e as emendas necessárias deverão ser soldadas e isoladas com fita auto fusão e plástica, e as pontas deverão ser estanhadas.

Todas as conexões dos condutores com barramentos, tomadas, interruptores e disjuntores deverão ser feitas com terminais pré-isolados, tipo olhal.

3. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

3.1. INFRAESTRUTURA

3.1.1. Eletrodutos

3.1.1.1. Eletrodutos Rígidos de Ferro Galvanizado.



Eletroduto rígido de aço galvanização eletrolítica, tipo médio, com parede 0,90mm (1/2" até 2"), 1,20mm (2.1/2") e 1,50mm (3" e 4"), em barras de 3 metros, com curvas e luvas de raio longo (raio igual ou superior a dez vezes o seu diâmetro interno).

Aplicação: instalação aparente junto à laje, no entreferro e embutida na parede.

Fabricante de referência: Elecon ou tecnicamente equivalente.

3.1.1.2. Eletrodutos Rígidos de Ferro Galvanizado a fogo.

Eletroduto rígido de aço galvanizado a fogo, tipo médio, com parede 0,90mm (1/2" até 2"), 1,20mm (2.1/2") e 1,50mm (3" e 4"), em barras de 3 metros, com curvas e luvas de raio longo (raio igual ou superior a dez vezes o seu diâmetro interno).

Aplicação: instalação aparente externa.

Fabricante de referência: Elecon ou tecnicamente equivalente.

3.1.2. Acessórios para Eletrodutos

3.1.2.1. Buchas e Arruelas

Fabricadas em ferro galvanizado a fogo ou liga "Zamak", com bitolas correspondentes aos dos conectores ou eletrodutos, isentas de rebarbas e com bordas arredondadas.

Fabricante de referência: Elecon ou tecnicamente equivalente.



3.1.2.2. Braçadeiras

Para fixação das tubulações aparentes diretamente às lajes, parede ou pendentes. Serão em ferro galvanizado, do tipo "D" com parafuso e porca.

Fabricante de referência: Elecon ou tecnicamente equivalente.

3.1.3. Perfilados

Serão do tipo perfurado, 38x38mm, fabricadas em chapa de aço n°16, com galvanização a fogo, medindo 6 metros de comprimento, sem tampa.

Como referência de padrão: SALF, MOPA ou tecnicamente equivalentes.

3.1.4. Acessórios para perfilado

3.1.4.1. Emendas para perfilado

Em chapa de aço, obedecendo às especificações dos perfilados.

Como referência de padrão: SALF, MOPA ou tecnicamente equivalentes.

3.1.4.2. Suportes para perfilado

Fabricado em chapa de aço 14, acabamento com galvanização eletrolítica.

Como referência de padrão: SALF, MOPA ou tecnicamente equivalentes.

3.1.5. Eletrocalhas

Do tipo perfurada, com tampa lisa, em chapa de aço mínima MSG 22, galvanizada a fogo, com dimensões indicadas em projeto.

Como referência de padrão: SALF, MOPA ou tecnicamente equivalentes.

3.1.6. Acessórios para Eletrocalhas



3.1.6.1. Emendas para Eletrocalhas

Deverão ser metálicos, chapa #18, lisos e com zincagem eletrolítica, com tampas e fixação adequadas. Quando em uso externo deverão ser galvanizadas a fogo.

Como referência de padrão: SALF, MOPA ou tecnicamente equivalentes.

3.1.6.2. Suportes para Eletrocalhas

Fabricado em chapa de aço 14, acabamento com galvanização a fogo.

Como referência de padrão: SALF, MOPA ou tecnicamente equivalentes.

3.1.7. Caixas de passagem aparentes (condutes)

Fabricadas em Alumínio Silício injetado, com tampa aparafusada, junta de vedação flexível, rosca de conexão BSP, modelo conforme projeto.

Como referência de padrão: Daisa ou tecnicamente equivalentes.

3.2. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÕES, MANOBRA E CONDUTORES

3.2.1. Disjuntores

Os disjuntores deverão ser definidos de acordo com os quadros de cargas e diagramas unifilares e trifilares. Referência SCHNEIDER ou tecnicamente equivalente.

3.2.2. Interruptor Diferencial Residual



Interruptor diferencial residual, 30mA, 400V 60Hz 10kA; serão utilizados DR's de acordo com a capacidade de corrente indicada, sensibilidade 30mA para proteção contra choques elétricos por contato direto nos circuitos de chuveiros, torneiras elétricas, tomadas em locais úmidos (próximas à banheiras, chuveiros, pias) e iluminação, quando instalada abaixo de 2,5m. Referência: SCHNEIDER ou tecnicamente equivalente.

3.2.3. Dispositivo de Proteção de Surto

DPS para conexão plug-in, classe II up<1,5kV, (220/380V); Dispositivo de Proteção contra Surtos de Sobretensões – DPS, Sua ligação deve incluir todas as fases do quadro, além do neutro (3F+N) e compatível com sistema de aterramento TT ou TN-S. O DPS instalado deve suportar pulsos de característica de onda de 8/20us, classe II de 8kA, (Un) 230/400Vac - 50/60 Hz, Nível de Proteção de Tensão (Up): $\leq 1,4$ kV. O DPS deve ser fabricado seguindo as recomendações da norma ABNT NBR 5410 e ABNT ABNT NBR IEC 61643-1. A construção poderá ser em 4 módulos e com dispositivo para plugar os módulos de proteção. Esquema de Ligação do DPS considerando um sistema de aterramento TN-S. Referência SCHNEIDER ou tecnicamente equivalente.

3.2.4. Condutores e acessórios

3.2.4.1. Cabo com Isolação Poliolefina 450/750V, NBR-13570

- Cabo indicado para instalações em locais que seja necessário maior segurança para as pessoas, patrimônio e equipamentos. Estes possuem baixa emissão de fumaça de gases tóxicos, e zero gás corrosivo em caso de incêndio. Com isolado LSOH, Tensão de isolamento: 450/750V, Temperaturas máximas do condutor: 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito.
- Como referência de padrão: Prysmian, ou tecnicamente equivalente.

3.2.4.2. Cabo com Isolação EPR 0,6/1,0kV, NBR 7286

- Cabo de cobre flexível, com isolamento sólida extrudada de etileno-propileno (EPR), classe de isolamento 0,6/1kV, antichama. Temperaturas máximas



do condutor: 90°C em serviço contínuo, 130°C em sobrecarga e 250°C em curto-circuito. Deverão ser utilizadas anilhas em todos os cabos em ambas as extremidades.

- Como referência de padrão: Prysmian, Ficap ou tecnicamente equivalente.
- Aplicação: Alimentadores a partir do QGBT.

3.2.4.3. Terminal de pressão pré-isolado tipo anel, tipo pino e tipo garfo para cabos

- Caracterização: Terminal de pressão pré-isolado tipo anel, garfo, tipo pino curto para cabos de 2,5mm² ou 4mm², em cobre eletrolítico revestido de estanho por processo de eletrodeposição.
- Aplicação: Terminação de cabos flexíveis.

3.2.5. Inversores de Frequência Vetoriais

Os motores elétricos dos sistemas de bombeamento de água gelada secundários serão acionados por inversores de frequência vetoriais, dimensionados de acordo com a potência, corrente nominal e características operacionais de cada equipamento, visando proporcionar maior eficiência energética, controle operacional e proteção do conjunto motriz.

Os inversores deverão possuir tecnologia de controle vetorial, com ou sem realimentação (sensorless vector ou com encoder, quando aplicável), permitindo elevado desempenho no controle de torque e velocidade, inclusive em baixas rotações, assegurando partidas e paradas suaves, redução de esforços mecânicos e aumento da vida útil dos equipamentos.

Os equipamentos deverão operar em conformidade com as tensões e frequências da instalação elétrica, dispondo, no mínimo, das seguintes funcionalidades:

- Controle vetorial de velocidade e torque;
- Rampas ajustáveis de aceleração e desaceleração;
- Proteções contra sobrecorrente, sobretensão, subtensão, sobretemperatura, falta de fase e curto-circuito;
- Interface para comunicação em rede de automação, BACnet MSTP;
- Entrada e saída analógica e digital programáveis;



- Função PID incorporada para controle de processos;
- Registro e indicação de falhas e eventos operacionais.

Os inversores deverão ser instalados em locais com ventilação adequada e grau de proteção compatível com o ambiente de operação.

A parametrização deverá ser realizada conforme as características do motor acionado e requisitos do processo, garantindo operação estável, eficiente e segura do sistema elétrico. Quando aplicável, deverão ser previstos filtros de harmônicas, reatores ou filtros EMC para mitigação de interferências eletromagnéticas e melhoria da qualidade da energia elétrica.

4. RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Deverão ser obedecidas as formas de instalações recomendadas pelos fabricantes dos materiais. A seguir informações importantes a serem observadas.

4.1. QUANTO AOS QUADROS DE ENERGIA

A distribuição dos componentes deve ser equilibrada, com os condutores seguindo um trajeto organizado (unidos com braçadeiras plásticas), a fim de facilitar a sua manutenção. Deverá ser feito reaperto de todas as conexões de condutores e barramentos.

4.2. QUANTO AOS CONDUTORES ELÉTRICOS

Os cabos não deverão ser seccionados, exceto onde absolutamente necessário. Em cada circuito, os cabos deverão ser contínuos desde o disjuntor de proteção até a última carga, sendo que, nas cargas intermediárias, serão permitidas derivações. As derivações deverão ser emendadas, estanhadas e isoladas com fita auto-fusão e após isolante plástica. As emendas só poderão ocorrer em caixas de passagem.

As terminações dos cabos flexíveis deverão receber terminais de pressão pré-isolados tipo anel, pino ou garfo. Os terminais deverão ser de tamanho



compatível com a bitola dos cabos e serem perfeitamente prensados com alicate apropriado, não devendo os cabos ou terminais ser estanhados nem antes nem após a execução das conexões.

4.3. QUANTO AO ACABAMENTO:

- O interior das caixas deve ser deixado perfeitamente limpo, sem restos de barramentos, parafusos ou qualquer outro material;
- Eventuais danos causados ao prédio durante os serviços deverão ser corrigidos, sendo recompostas integralmente as partes atingidas;
- O padrão geral de qualidade da obra deve ser alto, devendo ser seguidas, além do aqui disposto, as recomendações das normas técnicas pertinentes, especialmente a NBR-5410 e NR-10.

5. SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO DE AUTOMAÇÃO

5.1. INTRODUÇÃO

O sistema existente de automação da climatização do prédio da Justiça Federal de Rio Grande/RS será integralmente substituído. O novo sistema de automação predial, destinado exclusivamente ao controle e supervisão da climatização, deverá atender às especificações técnicas descritas no item 6.

6. OPERAÇÃO DOS NOVOS SISTEMAS - AUTOMAÇÃO

A climatização do prédio será operada pelo BMS (Building Management System), ou sistema de automação predial.

O sistema de supervisório poderá ser Elipse, Niagara ou tecnicamente equivalente.

Em caso de pane da automação, os equipamentos de climatização poderão ser operados manualmente.



Está previsto no projeto atual o sistema de automação com protocolo aberto. O controlador da automação dos chillers poderá ter um supervisor da mesma marca do fabricante dos chillers (geralmente de protocolo fechado), desde que seja também fornecido pela empresa contratada um outro sistema/projeto para automação dos demais equipamentos e fancoils, de acordo com as especificações deles.

6.1. AUTOMAÇÃO

6.1.1. Componentes do Sistema de Automação

6.1.1.1. Redes de Comunicação

As redes de comunicação são divididas em duas camadas.

A camada de campo, que interliga os controladores, com redes com padrão elétrico RS485 normatizados pela TIA/EIA-485-A, e com redes BACnet padrão IP ou MSTP.

E a camada de controle, que interliga as redes dos controladores com a supervisão, sendo uma rede ethernet padrão MSTP ou TCP/IP, normatizados ANSI/TIA/EIA-568-B. 2.

Os equipamentos chamados de Gateway têm como função interfacear a camada básica (RS485) à camada superior (Ethernet). Nos quadros dos Gateways existirão conectores específicos e as fontes de alimentação necessárias aos conversores de sinal RS485 TCP/IP ou MSTP das redes, compatíveis com o modelo de equipamento de automação adquiridos.

6.1.1.2. Topologia das Redes

As redes RS485 deverão ser fisicamente do tipo serial /barramento com terminação de rede, conforme a norma, possuindo um máximo de 32 controladores endereçáveis por rede com transmissão half-duplex. Não poderá existir configurações tipo anel ou estrela e não deverão existir emendas nas redes, exceto nos derivadores, homologados pelo fabricante dos controladores.



As redes ethernet poderá ser constituídas por cabos LAN (Local Área Network) UTP categoria 6 ou por fibra ótica utilizando conversores de interface compatíveis com o sistema de automação adotado. A distribuição e conexões poderão ser feita por hubs, switches e roteadores de acordo com a configuração da rede e norma TCP/IP ou MSTP.

6.1.1.3. Cabeamento das Redes RS485

Os cabos para as redes deverão ser fisicamente constituídos por pares trançados com malha e blindagem coletiva (2 pares 22AWG para controladores a quatro fios ou um par 22AWG para controladores a dois fios).

O sistema supervisório deverá suportar quantos conversores forem necessários. Cada conversor possuirá um número máximo de 32 participantes (nós).

Todos os cabos devem possuir malha para ser aterrada no sistema de aterramento eletrônico, conforme o projeto elétrico fornecido. Os modelos de controladores que não possuem porta RS485 e possuam porta ethernet, podem ser ligados diretamente ao switch do respectivo sistema.

6.1.1.4. Cabeamento das Redes Ethernet-TCP/IP ou MSTP

As redes TCP/IP ou MSTP deverão possuir cabos categoria 6 (UTP) para transmissão acima de 100 MHz ou velocidades acima de 1 Gbps.

Cabos categoria 6 só poderão ser utilizados nos casos de distâncias físicas inferiores a 100 metros entre o conversor e o switch, caso contrário será necessário uso de repetidores de sinais.

6.1.2. Protocolos de Comunicação

Os controladores deverão possuir protocolos abertos tipo BACnet MSTP ou IP. Os computadores e Gateways terão o protocolo TCP/IP ou MSTP embarcados e devem possuir placas de rede compatíveis.

6.1.3. Sistema Supervisório



Conforme o supervisório definido pelo cliente, a empresa contratada deverá entregar o mapeamento e o endereçamento completo da instalação, em conjunto com o As Built.

A empresa contratada deverá entregar a unidade integrada, certificada e operando no supervisório. Para isso, deverá contratar o fabricante ou integrador homologado pelo fabricante, para executar a programação local, a programação no supervisório e o comissionamento.

6.1.4. Especificações

6.1.4.1. Controladores Programáveis Expansíveis

- Cartão com 8 saídas digitais a relé, para acionamento de cargas até 250V, 2A
- Cartão com 8 saídas analógicas configuráveis entre tensão (0/2-10V) ou corrente (0/4-20mA)
- Cartão com 8 entradas digitais para contato seco, sensor NTC 10K ohm ou 4-20mA/0-10Vdc
- Cartão com 8 entradas analógicas de 4-20mA/0-10Vdc
- Relógio interno;
- Interface ethernet 10/100M, protocolo BACnet IP ou MSTP
- Interface RS-485 isolada, protocolo BACnet IP ou MSTP
- Alimentação 90 a 240VAC
- Fixação em trilho DIN
- Configuração via interface Web

6.1.4.2. Conversor RS485 - Ethernet

- Tensão de Alimentação: 10 a 30 Vcc
- Porta Ethernet: RJ45, 10/100 Base-T, half/full duplex
- Velocidade Ethernet: 10Mbps
- Protocolos: DHCP, TCP/IP (Server e Client), Telnet, ARP, ICMP, PPPoE, HTTP, DDNS
- Porta Serial: RS485 com borne destacável
- Velocidade Serial: 300 a 230.400 bps



- Consumo de energia: 100 mA (máx.)
- Porta RS485 como isolamento e proteção contra surtos de tensão
- Fixação para trilho DIN ou quadro elétrico

6.1.4.3. Condutores de Comando

- Cobre composto flexível, classe 15
- Isolação em PVC
- Não propagante e autoextinguível ao fogo
- Tensão de isolamento 450/750V
- Temperatura de serviço 70 °C
- Normas aplicáveis NBR 6.880 e NBR 13.249

6.1.4.4. Condutos

- Eletrodutos construídos em aço pré-zincado, conforme NBR 13057
- Perfilados do tipo liso com tampa, simples ou conjugados, chapa de aço galvanizada bitola 16 MSG;
- Eletrocalhas em aço galvanizado, tipo lisa com tampa, chapa de aço bitola 16 MSG;
- Caixas de passagem em alumínio fundido, tipo condutele, tampa e junta de Neoprene.
-

6.1.5. Aceitação

O sistema de automação deverá ser apresentado como um conjunto único e indivisível, sob a responsabilidade da empresa contratada, composto dos seguintes documentos:

- Projeto as built da automação
- Diagrama de rede
- Plantas baixas dos cabeamentos
- Tabela I/O (relação de pontos de controle)
- Descritivo das telas de automação
- Diagramas PI&D



- Especificação dos controladores
- Especificação dos sensores
- Especificação de materiais utilizados

Após a conclusão e start-up da instalação, submeter para aprovação:

- Relatório de start-up;
- Treinamento da equipe de manutenção residente;
- Testes, ajustes e calibração em campo;
- Planejamento da automação local para o sistema de automação remoto;
- Supervisão à partida assistida;
- Treinamento em operação e manutenção do software/hardware e dos equipamentos das unidades;
- Manuais de Configuração, Operação e Manutenção;
- Desenhos as-built do software/hardware, após a Partida Assistida;
- Devem ser entregues, em mídia magnética externa e repositório a ser definido pela contratante (sem prejuízo da gravação completa em mídia magnética fixa), todos os softwares básicos e de suporte que façam parte do fornecimento e/ou que tenham sido adquiridos para este, acrescidos da documentação fornecida quando da efetivação da compra. Esta documentação deve incluir os acordos de licenciamento
- Deve ser fornecido uma cópia do software do CLP
- Documentação de projeto de fabricação
- Procedimentos de instalação e montagem;
- Tabela de interligação dos equipamentos ("DE-PARA");
- Documentação de inspeção e testes;
- Procedimento de armazenagem e preservação;
- Programa de Qualidade;
- Memorial descritivo do projeto as-built



7. PRANCHAS DE DESENHO

Nome do arquivo	Descrição
601-JFRG-AUT-PE-PBX-TÉRREO-R00	Planta Baixa Pavimento Térreo
602-JFRG-AUT-PE-PBX-2PISO-R00	Planta Baixa 2º Pavimento
603-JFRG-AUT-PE-PBX-3PISO-R00	Planta Baixa 3º Pavimento
604-JFRG-AUT-PE-PBX-4PISO-R00	Planta Baixa 4º Pavimento
605-JFRG-AUT-PE-PBX-5PISO-R00	Planta Baixa 5º Pavimento
606-JFRG-AUT-PE-PBX-6PISO-R00	Planta Baixa 6º Pavimento
607-JFRG-AUT-PE-PBX-PAVTEC-R00	Planta Baixa Pavimento Técnico
608-JFRG-AUT-PE-DIA-GERAL-R00	Diagrama Interligações Parcial 01
609-JFRG-AUT-PE-DIA-GERAL-R00	Diagrama Interligações Parcial 02
610-JFRG-AUT-PE-DIA-GERAL-R00	Diagrama Interligações Tabela DE-PARA
611-JFRG-AUT-PE-DQC-GERAL-R00	Diagrama Quadros QCAC's 1 Resistência
612-JFRG-AUT-PE-DQC-GERAL-R00	Diagrama Quadros QCAC's 2 Resistência
613-JFRG-AUT-PE-DQC-GERAL-R00	Diagrama QuadrosQFCAC-7-01
614-JFRG-AUT-PE-DQC-GERAL-R00	Diagrama Quadro QFCAC-7-02
615-JFRG-AUT-PE-DQC-GERAL-R00	Diagrama Quadro QFCAC-7-03
616-JFRG-AUT-PE-DQC-GERAL-R00	Diagrama Quadros QFCAC-7-04 e 05
617-JFRG-AUT-PE-DQA-GERAL-R00	Diagrama Quadro Geral Automação
618-JFRG-AUT-PE-BAC-GERAL-R00	Diagrama Bacnet

Porto Alegre, 17 de junho de 2026.

Eng. Douglas Santos da Silva - CREA RS252362