R00 - 02/09/2026

REFORMA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E CLIMATIZAÇÃO

DATACENTER POP-PE

UFPE

RECIFE

SETEMBRO 2026

Responsáveis Técnicos
Eng. Alessandro da Silva Pinto – Eng. Eletricista – CREA/MG 166590/D
Eng. Hugo Martins Coelho – Eng. Mecanico - CREA/MG - 208045/D

aspengenharia.com
alessandro@aspengenharia.com
Tel: 31 99210-2978

R. Genésio Lopes de Carvalho, 593
Regina, Belo Horizonte/MG
CEP 30692-220

ÍNDICE

1. Objetivo 4
2. Normas de referência 4
3. Projeto 5
4. Materiais Utilizados 5
5. Transporte e armazenamento de materiais 6
6. Administração de obras 6
7. Descritivo do Datacenter 7
8. Serviços Preliminares e Instalações Provisórias 8
8.1. Considerações gerais 8
8.2. Demolição das instalações existentes 8
8.3. Alimentação elétrica provisória 9
8.4. Retirada das instalações provisórias 10
9. Instalações Elétricas 11
9.1. Concepção Geral do Sistema 11
9.2. Metodo executivo da nova infraestrutura (linha 02) 11
9.3. Quadros gerais QGBT-A-POP e QGBT-B-POP 12
9.4. Sistema de Energia Ininterrupta e distribuição aos servidores 13
9.5. Cargas sem dupla fonte 14
9.5.5.1. Ligação elétrica das unidades – condensadoras e evaporadoras 19
9.5.5.2. Garantia de estanqueidade 20
9.6. Energia Estabilizada – Racks de Telecomunicações 20
9.7. Alimentadores 22
9.8 Quadros Elétricos (Painéis de Distribuição) 24
10. Telecomunicações 26
10.1. Remanejamento de Infraestrutura 26
11. Climatização 29
11.1. Parametros e base de cálculo 29
11.2. Carga térmica 29
11.3. Panorama Geral 30
11.4. Sala Elétrica 30
11.5. Datacenter (Sala de Racks) 30
11.6. Sistema de reposição / pressurização 31
11.7. Sistema de controle, automação e monitoramento 31

11.7.1. Controladora local 31
11.7.2. Climatização PoP – Sistemas S1 e S2 32
11.7.3. Climatização da sala elétrica – Sistemas S3 e S4 33
11.7.4. Controle por temperatura 34
11.7.5. Resistencia de reaquecimento 35
11.7.6. Dampers de sobrepressão 35
11.7.7. Ventilador de renovação de ar 35
11.7.8. Comando dos equipamentos 36
11.7.9. Comando dos equipamentos 37
11.7.10. Comando dos equipamentos 37
11.7.11. Integração por Modbus e SNMP 38
11.7.12. Infraestrutura e componentes 39
11.7.15. Documentação 40
11.7.16. Testes e comissionamento 41
11.8. Distribuição de ar na sala de racks 42
11.9. Tabela resumo da configuração de climatização 42
12. Serviços Civis 43
12.1. Base das evaporadoras (datahall) 43
12.2. Dreno das evaporadoras (sala elétrica e datahall) 45
12.3. Encalusuramento da circulação fria dos racks 47
13. Comissionamento das Instalações 49

1. Objetivo

O presente memorial técnico descritivo têm por objetivo estabelecer diretrizes para a implantação do projeto do datacenter do ponto de presença da RNP em Pernambuco, denominado POP/PE locado no prédio da UFPE, Avenida Professor Luiz Freire, 700 Cidade Universitária, Recife – Pernambuco para a obra de reforma do datacenter existente.

2. Normas de referência

Além do que estiver explicitamente indicado nestas Especificações Técnicas e nos desenhos referentes ao projeto, deverão ser obedecidas, em ordem de prioridade, as seguintes Normas:

a - Normas de Edificações Interna da RNP/UFPE;

c - Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT); e

d - Códigos, normas, leis, decretos, portarias e regulamentos dos Órgãos Públicos e Concessionárias que estejam em vigor e sejam referentes à execução dos serviços.

As informações contidas neste texto prevalecem, em caso de interpretações dúbias, sobre quaisquer outras normas ou especificações.

Principais normas adotadas na concepção do projeto executivo:

ANSI/TIA/EIA 942-A – Telecomunications Infrastructure Standard for Data Centers

ABNT/NBR 14.565 – Cabeamento Estruturado para edifícios comerciais e Data Centers;

ABNT/NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

ABNT/NBR 5419 – Proteção de estruturas contra descargas Atmosféricas;

ABNT NBR ISO/CIE 8995-1– Iluminação em ambientes de trabalho;

ABNT NBR 10080 – Instalações de ar-condicionado para salas de computadores;

ABNT NBR 10085 – Instalações de Ar Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários;

ABNT NBR 14100 – Proteção Contra Incêndio;

ABNT NBR 14880 – Saídas de Emergência em Edifícios;

ABNT NBR 17240 – Sistemas de Detecção de Alarme de Incêndio;

NR-10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;

Outras normas nacionais aplicáveis aos produtos e equipamentos descritos em projeto executivo

3. Projeto

As especificações e os desenhos constantes de cada Projeto deverão ser minuciosamente examinados pelos licitantes. Quaisquer dúvidas poderão ser esclarecidas junto à Contratante, até a data prevista no Edital. Não serão aceitas como justificativas, e nem levadas em consideração, falhas ou omissões do Projeto levantadas após a abertura das propostas ou durante a execução das obras ou serviços.

Quando ficar determinada nas Especificações a apresentação, pela Contratada, de Projetos ou detalhes para aprovação da Contratante e Fiscalização, estes deverão ser apresentados em formato digital para a contratante, e se necessário, entregues impresso em formato padrão ABNT de forma clara e precisa e farão parte dos arquivos da Contratante.

As aprovações parciais por parte da Fiscalização ou Contratante de Projetos elaborados pela Contratada não a exime de responsabilidade dos erros ou falhas que os mesmos possam conter.

Os responsáveis técnicos da contratada endossam os projetos aqui descritos, e se comprometem a entregar um sistema funcional de acordo com os objetivos previstos.

4. Materiais Utilizados

A não ser quando especificado em contrário, os materiais a serem utilizados deverão ser nacionais, de primeira qualidade e obedecer às prescrições das Normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

A expressão de “primeira qualidade” supracitada indica que, quando existirem diferentes gradações de qualidade de um mesmo produto, deverá ser utilizado o de gradação de qualidade superior.

A Contratada deverá apresentar com antecedência, à Fiscalização, para aprovação, uma relação dos materiais que serão empregados na etapa, contendo marca e modelo,

que farão parte do mostruário da Fiscalização, para confrontação com partidas dos fornecimentos.

É proibido o uso de material improvisado em substituição ao especificado, assim como a adaptação de peças, seja por corte ou outro processo, a fim de usá-las em substituição às peças recomendadas.

A Fiscalização deverá examinar todos os materiais recebidos no canteiro de obra antes de sua utilização e não aceitar o emprego daqueles que, a seu juízo, forem julgados inadequados. Neste caso, na presença do engenheiro responsável pela obra, serão retiradas amostras, para a realização de ensaios de caracterização da qualidade dos materiais.

A Contratada deverá retirar do canteiro da obra todos os materiais rejeitados pela Fiscalização, no prazo estipulado pela mesma.

5. Transporte e armazenamento de materiais

Todos os materiais utilizados na construção das obras deverão ser transportados, manuseados e armazenados com cuidado, evitando-se choques, pancadas ou quedas.

O transporte dos materiais a serem empregados, bem como os provenientes de remoção e demolição, correrão por conta da Contratada.

Os materiais sujeitos a danos por ação da luz, calor, umidade ou chuva, deverão ser guardados em ambientes adequados à sua proteção, até o momento de sua utilização.

A contratante disponibilizará local para guarda dos materiais no local da obra, caso necessário o aluguel de container almoxarifado esse deverá ser objeto de aditivo contratual.

6. Administração de obras

A equipe técnica responsável pela administração local de obras deverá ser composta de:

Profissional	Regime	ART	Qualificação
Engenheiro(a) Eletricista	Full-time	Sim.	Profissional versado em obras de instalações de características semelhantes, será responsável técnico pela implantação das instalações elétricas, telecomunicações,

			projetos e compatibilização com as demais disciplinas e coordenação da obra.
Engenheiro(a) Mecanico(a)	Half-Time	Sim	Será responsável pela implantação e projetos do sistema de climatização do datacenter.
Mestre de Obras	Full-Time	Não	Representante da Contratada para coordenar e supervisionar o trabalho diário no canteiro de obras, servindo como a ponte principal entre os engenheiros/arquitetos da contratada/contratante e a equipe de operários.

A contratada deverá fornecer contato do responsável coordenador da obra para atendimento de duvidas ou demandas requisitadas pela contratante.

A contratada deverá fornecer acesso a um diário de obras de forma eletrônica para acompanhamento da obra, o diário de obras deverá possuir atualizações diárias do andamento dos serviços, etapas e cronograma.

A equipe de administração local deverá efetuar, além dos serviços de acompanhamento diário da execução dos serviços, o acompanhamento das inspeções realizadas pela Fiscalização. O profissional alocado deverá apresentar, antes do início dos serviços, a respectiva ART de execução dos serviços prestados.

Os projetos a serem executados deverão ser seguidos de maneira fiel, entretanto, porventura quaisquer alterações que se faça necessário (alteração de rota, dimensionamento, materiais, equipamentos, etc) deverão ser documentados no projeto “as built” (como construído), com a mesma clareza de detalhes do projeto entregue para a contratada.

A equipe técnica deverá disponibilizar uma ART para cada disciplina envolvida no projeto (Mecânica, Elétrica e Civil).

7. Descritivo do Datacenter

Classificação Tier (Uptime Institute) – Referência	Tier 3
Área Ocupada de Piso Elevado	71,22m²
Capacidade de TI (kW/Rack)	1,30kW/Rack média 2,50kW/Rack máxima

Topologia construtiva	Alvenaria/Concreto Existente
Piso Elevado	h=20cm
Localização Geográfica	https://maps.app.goo.gl/SkM92oApuqktcdou5
Sistemas macro previstos	Energia, Climatização, Infraestrutura de T.I.
Sistema de Climatização	Sistema tipo self-contained/split de grande capacidade, com redundancia.

8. Serviços Preliminares e Instalações Provisórias

8.1. Considerações gerais

O presente capítulo descreve os serviços preliminares e as instalações provisórias necessárias à execução do retrofit da sala técnica do Datacenter, sem interrupção não planejada da operação dos sistemas atualmente em funcionamento. Considerando que a intervenção ocorre em ambiente de alvenaria/concreto existente e em operação (ou pré-operação), a estratégia executiva adotada consiste na implantação de infraestrutura elétrica e de climatização provisórias, dimensionadas para suprir integralmente as cargas do Datacenter atual durante o período de desmontagem das instalações existentes e de montagem/comissionamento das novas instalações definitivas.

Previamente ao início de qualquer intervenção, deverá ser elaborada Análise Preliminar de Risco e Plano de Transferência de Cargas, formalizando a sequência de comutação entre o sistema existente, o sistema provisório e o sistema definitivo, de modo a garantir a continuidade operacional dos equipamentos de TI ativos durante toda a obra.

8.2. Demolição das instalações existentes

Deverá ser executada a demolição controlada e seletiva das instalações elétricas, de climatização e civis remanescentes na área de intervenção, incompatíveis com o novo projeto do Datacenter, condicionada à prévia e integral transferência das cargas ativas para as instalações provisórias descritas nos itens subsequentes, de modo a não interromper a operação dos equipamentos de TI em funcionamento.

Todo material passível de reaproveitamento (cabos, quadros, dispositivos, unidades de climatização) deverá ser segregado, identificado e destinado conforme orientação da fiscalização. Os resíduos da construção civil (RCC) deverão ser classificados conforme

Resolução CONAMA nº 307/2002 e NBR 15112, sendo acondicionados em caçambas estacionárias e destinados a aterro licenciado ou área de triagem autorizada. Fluidos refrigerantes eventualmente presentes nos equipamentos de climatização existentes deverão ser recolhidos por meio de bomba de vácuo e cilindro de recuperação, sendo vedado o descarte para a atmosfera, conforme diretrizes do Protocolo de Montreal e boas práticas de manejo de gases fluorados (Resolução CONAMA nº 267/2000 e legislação ambiental vigente).

8.3. Alimentação elétrica provisória

Para viabilizar a manutenção da operação do Datacenter durante a fase de demolição e montagem das instalações definitivas, deverá ser fornecido e instalado um Quadro de Distribuição Provisório (QD-PROVISÓRIO) de sobrepor, responsável por suprir integralmente as cargas elétricas do Datacenter atual (TI, climatização provisória e cargas auxiliares) até a conclusão e comissionamento do sistema definitivo, instalado conforme projeto de instalações provisórias.

O quadro deverá possuir sistema de aterramento dedicado, interligado a haste(s) de aterramento (cobre eletrolítico, Ø 5/8", 2,40 m, conforme NBR 5419/NBR 5410), com resistência de terra medida e registrada, não superior a 10 Ω. Previamente à energização, deverão ser realizados ensaios de comissionamento (continuidade de aterramento, verificação de sequência de fases, medição de resistência de isolamento) com emissão de relatório técnico assinado por profissional habilitado.

A interligação entre o ponto de fornecimento (proveniente do gerador existente) locado dentro da sala elétrica, o QD-PROVISÓRIO e os circuitos terminais provisórios (alimentação da climatização provisória, cargas de TI mantidas em operação e cargas auxiliares de obra) deverá ser executada.

Durante o período de obra, o cabeamento provisório (elétrico) deverá ser lançado diretamente sobre o entrepiso existente, de forma organizada e segura, dispensando a instalação de infraestrutura definitiva (eletrocalhas, leitos ou piso elevado) nesta fase transitória. O lançamento deverá observar as seguintes condições mínimas de segurança:

- Os cabos deverão ser agrupados, organizados e fixados provisoriamente na estrutura do piso elevado;

- Deverá ser evitado o cruzamento de cabos de força com trajetos de circulação principal; onde inevitável, o cruzamento deverá ser sinalizado e protegido mecanicamente;
- Os cabos não deverão ficar sujeitos a esforços de tração, esmagamento ou abrasão, sendo vedado o apoio de cargas, mobiliário ou equipamentos sobre o cabeamento exposto;
- Deverá ser mantida identificação visual (etiquetas) em ambas as extremidades de cada cabo provisório, permitindo rastreabilidade e facilitando a desmontagem segura ao final da obra;

Todo o cabeamento provisório de entrepiso deverá ser dimensionado e instalado de modo a permitir desmontagem completa e segura, sem necessidade de intervenções destrutivas na infraestrutura civil definitiva, uma vez concluída a ligação definitiva do Datacenter.

8.4. Retirada das instalações provisórias

Após a conclusão da montagem e comissionamento das instalações elétricas e de climatização definitivas do Datacenter, e mediante autorização formal da fiscalização/gerenciadora da obra, deverá ser executada a desmontagem completa de todas as instalações provisórias, compreendendo:

- Desenergização e bloqueio do QD-PROVISÓRIO e do sistema de climatização provisório previamente ao início da desmontagem, conforme NR-10;
- Retirada de todo o cabeamento provisório lançado sobre o entrepiso, com desconexão segura em ambas as extremidades e verificação de ausência de tensão antes do manuseio;
- Desmontagem do QD-PROVISÓRIO (disjuntores, barramentos, DPS, chave rotativa) e das unidades de climatização provisória, com inspeção quanto à possibilidade de reaproveitamento em outras frentes de obra, a critério da contratante;
- Remoção de eletrodutos, canaletas passa-cabos, suportes e demais elementos de fixação provisória, incluindo a rede aérea (mensageiro) quando aplicável;

- Recomposição das superfícies e elementos civis eventualmente afetados pelas instalações provisórias (furos, fixações, chumbadores), incluindo selagem, regularização e acabamento compatível com o ambiente definitivo;
- Recomposição de placa de piso elevado quando necessário;
- Destinação adequada de resíduos metálicos, cabos e fluidos refrigerantes, conforme legislação ambiental vigente, com possibilidade de logística reversa para reaproveitamento de materiais;
- Limpeza geral final da área, deixando-a livre de qualquer vestígio das instalações provisórias e apta ao uso definitivo;

9. Instalações Elétricas

9.1. Concepção Geral do Sistema

O sistema elétrico do Datacenter será concebido segundo topologia de dupla alimentação independente (Linha 01 e Linha 02), atendendo aos requisitos de disponibilidade e manutenibilidade concorrente exigidos pela classificação Tier III de referência do Uptime Institute, na qual todo componente de infraestrutura crítica deve possuir caminho redundante que permita intervenção de manutenção sem interrupção do fornecimento aos equipamentos de TI.

A Linha 01 corresponde à alimentação já existente e disponível na sala elétrica do Datacenter, permanecendo inalterada em sua origem. A Linha 02 será implantada como parte do escopo deste projeto, tendo origem na Subestação 02 (QGBT-2) e contando com gerador dedicado interligado a essa linha, cujo fornecimento (aquisição do equipamento) não integra o escopo contratual, ficando restrito a este projeto o desenvolvimento e a execução da infraestrutura civil e elétrica de interligação entre a sala elétrica e o referido gerador, conforme detalhamento constante do projeto executivo.

9.2. Metodo executivo da nova infraestrutura (linha 02)

A execução da infraestrutura da Linha 02 deverá iniciar-se pelo levantamento e conferência in loco do trajeto previsto em projeto executivo entre a sala elétrica e o gerador, verificando interferências com estruturas civis, instalações existentes e demais disciplinas, previamente à abertura de valas, rasgos ou perfurações. Onde o trajeto

demandar travessia de elementos estruturais (vigas, pilares, lajes), deverá ser solicitada análise e liberação prévia por parte da equipe de estrutura, evitando o corte de armaduras e preservando a integridade da edificação existente.

A infraestrutura de eletrodutos, leitos ou bandejamento destinada à condução dos condutores da Linha 02 deverá ser lançada de forma segregada da Linha 01 em toda a sua extensão, desde a origem na Subestação 02 até os quadros gerais na sala elétrica, de modo a eliminar qualquer ponto de falha comum entre as duas linhas de alimentação, princípio fundamental da concepção Tier III. Essa segregação física deverá ser mantida tanto em trechos enterrados ou aparentes externos quanto internamente à edificação.

A instalação dos condutores deverá ser executada somente após a conclusão e liberação da infraestrutura de passagem (eletrodutos, leitos, caixas de passagem), respeitando raios de curvatura mínimos, ausência de emendas em trechos enterrados e vedação adequada de todas as entradas de caixas e quadros contra umidade e proliferação de roedores/insetos.

Não será admitidos emendas em condutores alimentadores. Casos extremos deverão ser avaliados pela fiscalização, porém, a diretriz será sempre o uso de cabos contínuos.

Antes da energização da nova linha, deverá ser executada a etapa de comissionamento elétrico, compreendendo verificação de continuidade e resistência de isolamento de todo o circuito, verificação de sequência de fases, aperto e torque de conexões conforme especificação do fabricante dos dispositivos, e inspeção termográfica preliminar dos pontos de conexão sob carga, previamente à liberação para operação comercial.

9.3. Quadros gerais QGBT-A-POP e QGBT-B-POP

Cada uma das duas linhas de alimentação (Linha 01 e Linha 02) alimentará, respectivamente, um quadro geral dedicado — QGBT-A-POP e QGBT-B-POP —, ambos operando em tensão de fornecimento 380/220V trifásico, instalados na sala elétrica do Datacenter, de modo a preservar a independência das duas linhas até o ponto de distribuição final aos sistemas críticos.

A montagem dos quadros deverá seguir sequência executiva que priorize primeiramente a fixação e nivelamento da estrutura metálica ao piso ou base de concreto, seguida da interligação ao sistema de aterramento da edificação, somente então procedendo-se à instalação dos barramentos internos e dispositivos de proteção e manobra. A conferência de todas as conexões (torque, identificação de circuitos,

sequência de fases) deverá ser realizada previamente ao fechamento definitivo dos painéis, sendo obrigatória a energização faseada e progressiva (circuito a circuito), nunca a energização simultânea de todos os circuitos sem verificação prévia individual.

Cada quadro geral deverá alimentar, a partir de sua respectiva linha, os circuitos de distribuição para os painéis de energia ininterrupta (nobreaks) e para o quadro de transferência automática destinado às cargas sem dupla fonte, conforme descrito nos itens seguintes, mantendo-se rigorosamente a segregação elétrica entre as origens A e B em toda a distribuição secundária.

Foi previsto um sistema de interligação entre a linha 1 e linha 2 nos quadros através de uma chave de transferência manual e um disjuntor de proteção, posicionado em cada quadro geral.

9.4. Sistema de Energia Ininterrupta e distribuição aos servidores

O projeto originalmente contemplou o dimensionamento dos painéis de energia ininterrupta para nobreaks de 50kVA; entretanto, em função de limitação de compatibilidade com os equipamentos de climatização previstos, a potencia ininterrupta está limitada em 30kVA. Dessa forma, a obra contemplará duas linhas de nobreak de 30kVA, operando em configuração redundante N+1, cada uma alimentada a partir de sua respectiva linha geral (A e B), suprindo os quadros de distribuição aos servidores, denominados PDU-A-POP e PDU-B-POP.

A execução da infraestrutura de interligação entre os quadros gerais e os nobreaks existentes, e destes até os respectivos PDUs, deverá seguir a mesma lógica de segregação elétrica adotada para as linhas gerais, em todo o percurso, até o piso elevado da sala técnica, onde os PDUs alimentarão os racks de TI. A instalação e a interligação com o nobreak existente deverão ser precedidas de vistoria técnica conjunta com a equipe responsável pela manutenção do equipamento existente, formalizando as condições de recebimento, capacidade disponível e eventuais restrições operacionais previamente ao início dos trabalhos de interligação, evitando-se qualquer desligamento não programado do equipamento em operação.

A energização dos PDUs deverá ser executada de forma segregada e faseada, validando-se isoladamente cada linha (A e depois B) antes de se considerar o sistema redundante como apto à operação simultânea, garantindo que, em caso de falha em uma das linhas de nobreak, a carga dos servidores permaneça integralmente suprida pela linha remanescente, sem qualquer interrupção perceptível aos equipamentos de TI.

9.5. Cargas sem dupla fonte

Para os sistemas que não possuem alimentação por dupla fonte redundante, notadamente iluminação, tomadas de uso geral, climatização de conforto e sistema de combate a incêndio, será implantado um quadro (QGFL-POP) que possui uma chave de transferência automática, concebido para comutar automaticamente a alimentação da Linha A para a Linha B (ou vice-versa) em caso de falta de energia em uma das origens, garantindo a continuidade de operação desses sistemas sem intervenção manual.

A instalação do QGFL-POP deverá observar sequência executiva que assegure, primeiramente, a validação individual de cada uma das duas entradas (A e B) de forma independente, alimentando as cargas a partir de cada origem isoladamente, antes de se habilitar a lógica de comutação automática propriamente dita. Somente após a confirmação de que ambas as origens suprem adequadamente a totalidade das cargas conectadas (iluminação, tomadas, climatização de conforto e combate a incêndio) de forma isolada, deverá ser realizado o teste funcional de transferência, simulando-se a falta de energia em cada uma das linhas de forma controlada e monitorada, verificando-se o tempo de comutação, a ausência de sobreposição indevida entre as fontes (interbloqueio elétrico e/ou mecânico entre os contatores/disjuntores de entrada, impedindo o paralelismo acidental das duas linhas) e a estabilidade da carga durante e após a transferência.

O procedimento de comissionamento do QGFL-POP deverá ser formalizado por meio de protocolo de testes específico, com repetição do ensaio de transferência em ambos os sentidos (A para B e B para A), sob acompanhamento do responsável técnico pela obra e, preferencialmente, com anuência da equipe de operação do Datacenter, de modo a garantir que a comutação automática não comprometa a continuidade dos serviços de iluminação, climatização de conforto e prontidão do sistema de combate a incêndio em nenhuma hipótese de falha simples em uma das duas linhas de alimentação.

A sequencia de fases da energia comercial de ambas as linhas e dos seus respectivos geradores deverá ser compatível no QGFL-POP, de forma a evitar danos em sistemas de ar condicionado e outros sensíveis ao sequenciamento de fases.

9.5.1. Iluminação e Tomadas

O sistema de iluminação e tomadas de uso geral da sala técnica e sala de racks do Datacenter será suprido pelo quadro QDIT-POP, alimentado a partir do quadro QGFL-POP, integrando-se à lógica de continuidade de serviço descrita na etapa anterior, na qual o QGFL-POP figura entre as cargas comutadas automaticamente entre as Linhas A e B por meio do quadro de transferência automática, garantindo que a iluminação e as tomadas gerais permaneçam energizadas mesmo em caso de falha em uma das origens.

A distribuição elétrica dos circuitos de iluminação e tomadas será executada de forma aparente, por meio de perfilados e eletrodutos de aço galvanizado fixados ao teto da edificação.

A execução deverá iniciar-se pelo levantamento topográfico das interferências existentes no teto, notadamente a posição definitiva dos dutos, unidades evaporadoras e demais componentes do sistema de climatização, de modo que o lançamento dos perfilados e eletrodutos seja compatibilizado previamente à fixação, evitando conflitos físicos, cruzamentos indevidos e necessidade de retrabalho. Essa compatibilização de alturas e trajetos entre as disciplinas elétrica, mecânica e telecomunicações constitui obrigação da contratada, devendo ser objeto de conferência conjunta entre as equipes executoras de cada disciplina antes da fixação definitiva de qualquer suporte, com registro fotográfico da situação de interferências dirimidas.

A fixação dos perfilados e eletrodutos ao teto deverá ser executada por meio de suportes e tirantes adequados ao peso próprio da infraestrutura e dos condutores, com espaçamento entre pontos de fixação compatível com a ausência de flechas ou deformações visíveis ao longo do trajeto, mantendo-se sempre trajetos preferencialmente ortogonais (alinhados aos eixos da edificação), com cruzamentos executados perpendicularmente entre si e entre disciplinas distintas, de modo a preservar a organização visual e a rastreabilidade da instalação. Os eletrodutos e perfilados deverão permanecer com afastamento mínimo de segurança em relação a tubulações de climatização (linhas de refrigerante e dutos de ar), evitando contato direto, abrasão por vibração e possibilidade de condensação sobre a infraestrutura elétrica.

Todas as conexões entre trechos de eletroduto, mudanças de direção e derivações deverão ser executadas por meio de conexões próprias (luvas, curvas e caixas de derivação) compatíveis com a linha de aço galvanizado adotada, sendo vedada a utilização de calor ou dobramento manual do eletroduto sem equipamento apropriado, de forma a preservar a integridade do revestimento galvanizado e a continuidade elétrica de

aterramento da própria linha metálica, quando esta for utilizada como via de continuidade de terra complementar aos condutores de proteção.

As tomadas de manutenção serão instaladas em conduletes, nas alturas indicadas em projeto executivo, sendo do tipo 2P+T, com capacidade de 10A ou 20A conforme indicação específica de cada ponto em planta. A instalação dos conduletes deverá ser precedida da definição exata do ponto de fixação em campo, compatibilizando-se com a circulação de pessoas e demais interferências, de modo a garantir acessibilidade operacional ao usuário final sem exposição a riscos mecânicos.

A fixação dos conduletes deverá garantir robustez mecânica compatível com o uso frequente de conexão e desconexão de equipamentos de manutenção, evitando folgas ou soltura do conjunto ao longo do tempo de uso. Cada tomada deverá ser conectada exclusivamente ao circuito terminal previsto em projeto, respeitando-se o balanceamento de fases estabelecido no dimensionamento elétrico, não sendo permitida a interligação de pontos de tomada a circuitos distintos dos especificados.

As luminárias serão tipo calha com lampadas tubulares de LED, instaladas fixadas a infraestrutura, conforme detalhe em projeto executivo.

9.5.2. Identificação dos circuitos

Todas as tomadas e interruptores instalados deverão receber identificação individual do circuito e do quadro de origem (QDIT-POP), fixada de forma legível e duradoura na tampa externa da tomada, permitindo identificação imediata pelo usuário ou equipe de manutenção sem necessidade de abertura do condulete. Complementarmente, deverá ser executada identificação interna, diretamente nos condutores que chegam ao condulete, por meio de anilhas ou etiquetas específicas para essa finalidade, assegurando rastreabilidade da instalação mesmo em situações de manutenção mais aprofundada, com abertura da caixa e verificação interna dos condutores.

Essa dupla identificação (externa na tampa e interna nos condutores) deverá ser padronizada em todos os pontos de tomada e interruptores da instalação, seguindo layout único de nomenclatura, de forma a evitar ambiguidades entre pontos alimentados por circuitos distintos do mesmo quadro.



9.5.3. Condutores dos circuitos de energia comercial

Os condutores destinados à alimentação dos circuitos terminais de tomadas e iluminação serão do tipo isolação em PVC, tensão de isolamento 750V, lançados internamente aos eletrodutos e perfilados de aço galvanizado descritos anteriormente. O lançamento dos condutores deverá ocorrer somente após a conclusão física completa da infraestrutura de passagem (eletrodutos e perfilados devidamente fixados, conectados e com continuidade mecânica verificada), evitando-se dano ao isolamento dos condutores por arestas vivas ou conexões inadequadas ainda pendentes de acabamento.

O enfiamento dos condutores deverá ser executado com uso de guia apropriada e lubrificante compatível com a isolação do cabo, quando necessário, evitando esforços de tração excessivos sobre o condutor. Ao final da instalação de cada circuito, deverá ser realizada verificação de continuidade elétrica e medição de resistência de isolamento previamente à energização, assegurando a integridade dos condutores após o processo de instalação.

Toda ponta de cabo, em qualquer ponto de conexão da instalação elétrica do sistema de climatização e iluminação e tomadas, deverá receber terminal adequado ao tipo de conexão e à seção do condutor, sendo vedada a conexão direta de condutores flexíveis sem terminação apropriada em bornes, disjuntores, contatoras ou demais dispositivos de manobra e proteção. A aplicação dos terminais deverá ser executada por meio de ferramenta de compressão adequada ao tipo e à bitola do terminal especificado, garantindo fixação mecânica e continuidade elétrica plena entre o condutor e o terminal,

evitando-se a utilização de ferramentas inadequadas ou métodos improvisados de fixação que possam comprometer a qualidade da conexão ao longo do tempo de operação.

9.5.4. Iluminação de Emergência

Está prevista a instalação de blocos autônomos de iluminação de emergência, posicionados nas saídas e nos corredores da sala técnica do Datacenter, com a finalidade de garantir a visibilidade mínima necessária para evacuação segura e continuidade de operações essenciais em caso de falta total de energia nos circuitos normais de iluminação.

A alimentação elétrica dos blocos autônomos deverá ser derivada de circuito permanente, permitindo a carga contínua das baterias internas do equipamento, de modo que estas se mantenham aptas a suprir a iluminação de emergência automaticamente na falta de tensão da rede normal, sem necessidade de qualquer comando manual.

Após a instalação, deverá ser executado teste de autonomia de cada bloco autônomo, simulando-se a interrupção da alimentação normal e verificando-se o acionamento automático e a manutenção da iluminação pelo período mínimo de autonomia exigido, conforme indicação do fabricante e critérios de projeto, sendo o resultado registrado em relatório de comissionamento específico para o sistema de iluminação de emergência.

9.5.5. Sistema de Climatização

O sistema de climatização será suprido eletricamente pelo quadro QDAC-POP, alimentado a partir do QGFL-POP, o qual dispõe de disponibilidade das duas linhas de energia (A e B) por meio do quadro de transferência automática descrito em etapa anterior. Dessa forma, a climatização de conforto do Datacenter se beneficia da mesma lógica de continuidade de serviço adotada para iluminação e tomadas gerais, garantindo-se que uma eventual falha em uma das linhas de origem não resulte em interrupção do fornecimento de energia aos equipamentos de climatização, preservando as condições ambientais da sala técnica.

Os circuitos terminais de alimentação da climatização serão encaminhados através do entrepiso técnico, por meio de eletrocalhas e eletrodutos, conforme trajetos e dimensionamentos indicados no projeto executivo. A execução deverá iniciar-se pela

conferência em campo do trajeto projetado, verificando-se interferências com o piso elevado, pedestais, demais infraestruturas já lançadas (elétrica de TI, cabeamento estruturado), de modo a garantir a compatibilização física entre as disciplinas antes da fixação definitiva das eletrocalhas.

O lançamento das eletrocalhas e eletrodutos sob o piso elevado deverá observar organização e trajeto ortogonal, com fixação adequada no piso, conforme detalhe de suporte com perfilado, evitando-se apoio direto sobre o piso do entrepiso sem fixação, o que poderia comprometer a estabilidade da instalação em caso de acesso futuro sob o piso para manutenção.

Para o trecho externo à edificação, destinado ao encaminhamento dos circuitos elétricos até as unidades condensadoras do sistema Splitão, a instalação será executada de forma enterrada. A execução deverá seguir sequência que priorize, primeiramente, a abertura de vala no alinhamento e profundidade definidos em projeto executivo, com fundo regularizado e livre de elementos que possam danificar a infraestrutura (pedras, entulhos, arestas cortantes), procedendo-se então ao lançamento de camada de areia ou material de assentamento adequado antes do posicionamento do eletroduto.

Os eletrodutos metálicos instalados na parte externa da instalação deverão possuir galvanização a fogo, de modo a resistir às intempéries, característica dessa condição de instalação

Os eletrodutos destinados ao trecho enterrado deverão ser em PEAD, Após o assentamento do eletroduto sobre a camada de proteção inferior, deverá ser executado o recobrimento com nova camada de material de assentamento, seguida de reaterro compactado em camadas sucessivas, evitando-se a compactação direta sobre o eletroduto sem a devida proteção, o que poderia resultar em amassamento ou deformação da linha. Deverá ser instalada fita de sinalização de advertência (tipicamente na cor correspondente a instalações elétricas) posicionada a meia profundidade do reaterro, alertando sobre a presença de infraestrutura elétrica enterrada para futuras intervenções no local.

9.5.5.1. Ligação elétrica das unidades – condensadoras e evaporadoras

Para a ligação elétrica dos equipamentos, tanto nas unidades condensadoras quanto nas unidades internas (evaporadoras), deverá ser utilizado o método de conexão apropriado a cada situação, conforme especificação do projeto executivo: conectores tipo

mola (Wago) para conexões adequadas à corrente do circuito, ou tomadas específicas, quando indicado, para as unidades internas. A escolha do método de ligação em cada ponto deverá seguir estritamente o que estiver determinado no projeto executivo ou do fabricante do equipamento (sendo preferível este), não sendo admitida substituição do método especificado sem autorização formal da fiscalização.

A execução da ligação deverá observar o correto dimensionamento da seção do condutor em relação à capacidade do conector ou tomada utilizada, evitando conexões subdimensionadas que possam gerar sobreaquecimento no ponto de contato. Após a execução de cada ligação, deverá ser realizada inspeção visual de aperto e alinhamento dos condutores dentro do conector, garantindo contato elétrico pleno e ausência de fios soltos ou parcialmente inseridos.

9.5.5.2. Garantia de estanqueidade

Toda a instalação elétrica do sistema de climatização, com atenção redobrada aos trechos externos, deverá ter sua estanqueidade garantida em todos os pontos de conexão, transição e penetração, evitando-se infiltração de água, umidade ou poeira que possa comprometer a integridade dos condutores e dispositivos ao longo da vida útil da instalação.

Deverá ser assegurada a vedação adequada em todas as entradas de eletrodutos em conduletes, caixas de passagem e quadros elétricos, por meio de buchas, conectores e prensa-cabos apropriados ao grau de proteção exigido para cada ponto da instalação, sendo os conduletes e caixas posicionados na área externa dotados de grau de proteção compatível com exposição às intempéries. Nas transições entre trechos enterrados e aparentes, bem como em qualquer ponto de emenda ou derivação situado em área externa, deverá ser verificada a integridade das vedações antes do fechamento definitivo de tampas e conexões, sendo recomendável a aplicação de vedantes complementares (silicone ou mástique apropriado) nos pontos mais suscetíveis à entrada de água, sem prejuízo da vedação mecânica própria dos componentes especificados em projeto.

9.6. Energia Estabilizada – Racks de Telecomunicações

As cargas alimentadas pelos nobreaks, por meio dos quadros PDU-A-POP e PDU-B-POP, restringem-se exclusivamente aos racks de telecomunicações instalados na sala de

racks do Datacenter, não sendo estes painéis destinados a suprir quaisquer outras cargas do empreendimento, preservando-se, assim, a capacidade e a qualidade de energia ininterrupta exclusivamente para os equipamentos de TI.

A concepção executiva contempla a distribuição física e elétrica totalmente segregada entre as origens A e B desde os respectivos quadros PDU até o ponto final de utilização em cada rack, de modo que cada equipamento de TI disponha de duas fontes de alimentação independentes, permitindo-se manutenção ou falha em uma das linhas sem qualquer interrupção do fornecimento de energia aos equipamentos, em plena aderência ao conceito de redundância Tier III já estabelecido como premissa do projeto.



A fixação das eletrocalhas sob o piso elevado deverá ser executada de forma independente da estrutura de sustentação do próprio piso (pedestais), e utilizando suportes próprios fixados ao piso do entrepiso, respeitando-se o espaçamento entre apoios necessário para evitar flechas ao longo do trajeto.

Cada rack de telecomunicações da sala de racks deverá dispor de duas tomadas de alimentação, sendo obrigatoriamente uma proveniente do painel A e outra proveniente do painel B, garantindo-se, em cada ponto de utilização, a disponibilidade simultânea das duas fontes redundantes de energia. A distribuição dos circuitos terminais dentro de cada eletrocalha deverá seguir estritamente a numeração e o balanceamento de fases indicados no projeto executivo, de modo a manter o equilíbrio de carga entre os circuitos de cada painel PDU.

A instalação das tomadas destinadas a cada rack deverá ser executada de forma que a proximidade física entre a tomada de origem A e a tomada de origem B, em um mesmo rack, não comprometa a segregação elétrica entre as duas alimentações, mantendo-se sempre a alimentação de cada tomada estritamente vinculada ao circuito e ao quadro de

origem correspondente, sem qualquer interligação ou compartilhamento entre as linhas A e B nesse ponto final de utilização.

Cada tomada instalada deverá receber identificação visível e legível do quadro de origem (PDU-A-POP ou PDU-B-POP) e do respectivo número de circuito a que pertence, fixada diretamente sobre a tomada, permitindo identificação imediata pela equipe de operação ou manutenção quanto à origem e à redundância daquele ponto de alimentação. De forma complementar, a fiação correspondente a cada tomada deverá igualmente receber identificação (anilhas ou etiquetas) com a mesma informação de quadro e circuito, conforme detalhamento constante do projeto executivo, assegurando rastreabilidade completa da instalação em qualquer intervenção futura, inclusive em situações que demandem verificação interna da fiação além da simples identificação externa da tomada.

Essa padronização de identificação deverá ser adotada de forma uniforme em todos os pontos de alimentação da sala de racks, evitando-se qualquer ambiguidade entre circuitos de origem A e B, especialmente relevante neste sistema em razão da criticidade da correta distinção entre as duas fontes redundantes para a operação segura e contínua dos equipamentos de TI.

9.7. Alimentadores

A distribuição dos alimentadores dar-se-á pelo entrepiso da instalação, através de eletrocalhas, partindo das respectivas origens de energia até os quadros gerais QGBT-A-POP e QGBT-B-POP, mantendo-se a segregação elétrica entre as duas linhas em toda a extensão do trajeto.

O alimentador do QGBT-A-POP já se encontra existente na sala elétrica, proveniente da Linha 01, devendo ser remanejado para adequação ao novo arranjo de quadros: o remanejamento deverá ser precedido de desligamento e bloqueio do circuito, identificação e conferência de sua origem, capacidade e estado de conservação da isolação, procedendo-se à desconexão cuidadosa das extremidades e ao redirecionamento do cabo ao novo trajeto em eletrocalha somente após a conclusão física desta, sendo avaliada junto à fiscalização a eventual necessidade de substituição do trecho por cabo novo caso o comprimento ou o estado do condutor existente não permita seu reaproveitamento sem emendas em pontos não acessíveis para inspeção.

Já o alimentador do QGBT-B-POP deverá ser integralmente lançado como infraestrutura nova, com origem na Linha 02, conforme detalhamento do projeto

executivo, sendo seu enfiamento executado somente após a fixação definitiva da eletrocalha em todo o trecho, respeitando-se raios de curvatura mínimos e evitando-se esforços de tração excessivos sobre o condutor durante o manuseio.

Os alimentadores deverão ser identificados a intervalos regulares de 3 metros ao longo de toda a extensão da infraestrutura, conforme detalhe específico do projeto executivo, permitindo rastreabilidade contínua do circuito independentemente da extensão do trajeto em eletrocalha, devendo os cabos pertencentes a um mesmo painel (QGBT-A-POP ou QGBT-B-POP) permanecer física e visualmente agrupados ao longo de todo o percurso, sem entrelaçamento ou dispersão com condutores de origem distinta, preservando a organização e a rastreabilidade da instalação em qualquer inspeção ou manutenção futura.

O cabeamento a ser utilizado em todos os circuitos alimentadores será do tipo isolado, com isolação em HEPR, classe de tensão 1kV e temperatura de operação de 90°C, cujo lançamento deverá ocorrer somente após a conclusão da infraestrutura de passagem, evitando-se dano à isolação por arestas vivas ou trechos de eletrocalha ainda não finalizados.

A sequência de fases deverá ser mantida rigorosamente idêntica em todos os quadros elétricos da instalação, verificada por meio de instrumento adequado (sequencímetro de fases) em cada ponto de conexão, previamente à energização definitiva, com registro do resultado em relatório de comissionamento, de modo a evitar defasagem angular indevida entre pontos redundantes e garantir compatibilidade operacional em qualquer situação de comutação entre origens. A identificação de cada fase deverá ser padronizada por meio de fita isolante nas extremidades dos cabos, adotando-se o código de cores marrom, branco e vermelho de forma consistente em toda a instalação, aplicada de modo a garantir fixação duradoura sobre a isolação, sem risco de deslocamento ou perda de legibilidade ao longo do tempo de operação.

Todas as pontas dos cabos alimentadores deverão obrigatoriamente receber terminal de pressão adequado à seção do condutor e ao tipo de conexão no dispositivo de destino, sendo vedada a conexão direta do condutor sem terminação apropriada, devendo a aplicação do terminal ser executada por meio de ferramenta de compressão compatível com a bitola do cabo, garantindo-se fixação mecânica robusta e continuidade elétrica plena. Após a aplicação de cada terminal, deverá ser realizada inspeção visual da qualidade da compressão, verificando-se ausência de fios soltos ou deformação

inadequada, previamente à conexão final ao barramento ou dispositivo de destino, a qual deverá observar o torque especificado pelo fabricante do dispositivo receptor.

9.8 Quadros Elétricos (Painéis de Distribuição)

Os quadros de distribuição destinados às instalações elétricas do Datacenter serão confeccionados em chapa de aço carbono #16 USG, do tipo sobrepor, compostos por porta com fecho rápido tipo fenda, flange inferior e placa de montagem interna, apresentando acabamento em pintura eletrostática a pó nas cores cinza RAL 7032 (interna e externa) e laranja RAL 2004 (placa de montagem), com grau de proteção mínimo IP44, compatível com o ambiente de instalação previsto. A pintura eletrostática deverá garantir distribuição uniforme sobre superfície previamente tratada (desengraxe, fosfatização ou processo equivalente), assegurando resistência à corrosão e à degradação por radiação ultravioleta, sendo a proteção anticorrosiva estendida a todos os elementos metálicos do conjunto, inclusive parafusos, suportes e ferragens de fixação, os quais deverão ser bicromatizados.

A montagem interna dos quadros não será executada em obra (montagem local), sendo obrigatoriamente realizada por empresa especializada, dotada de ferramental e processo produtivo adequado, reservando-se à fiscalização o direito de rejeitar quadros com aspecto mal acabado, características de montagem manual improvisada, ou que não atendam a qualquer uma das exigências deste memorial, podendo ainda, a seu critério, acompanhar o processo de fabricação diretamente nas dependências do fabricante, devendo a contratada viabilizar esse acesso junto à empresa montadora. Os dispositivos internos ofertados (disjuntores, DPS, chaves de comutação e demais componentes) deverão ser de primeira linha de qualidade e confiabilidade reconhecida no mercado, podendo a fiscalização rejeitar fabricantes que, a despeito de eventual reconhecimento comercial, não ofereçam padrão de qualidade e confiabilidade compatível com a criticidade da instalação, sendo referenciados como parâmetro de qualidade aceitável, para montagem de quadros.

Todos os cortes, furações e recortes realizados na chapa metálica dos quadros, destinados à entrada e saída de eletrodutos, eletrocalhas ou demais elementos de infraestrutura, deverão obrigatoriamente receber peças de acabamento e vedação apropriadas, tais como flanges, buchas ou prensa-cabos compatíveis com o diâmetro e o tipo de infraestrutura conectada, não sendo admitido corte exposto sem elemento de proteção complementar. A execução desses cortes deverá ser realizada

preferencialmente na fase de fabricação do quadro, junto à empresa montadora especializada, de modo a garantir acabamento adequado das bordas (sem rebarbas ou arestas vivas capazes de danificar a isolação dos condutores) e a preservar o grau de proteção especificado (IP44) mesmo nos pontos de entrada e saída de cabeamento, sendo a peça de saída responsável por assegurar tanto a fixação mecânica da infraestrutura externa ao quadro quanto a estanqueidade e a proteção contra contato acidental nesse ponto de transição.

Internamente, os disjuntores e demais equipamentos deverão ser instalados e fixados exclusivamente sobre trilhos DIN, não sendo admitida fixação fora dos trilhos; quando essa condição for estritamente necessária em razão das características do dispositivo, o equipamento deverá ser fixado de forma firme e segura diretamente ao espelho do quadro, de modo a não oferecer qualquer risco de queda ou soltura durante a operação. Os barramentos internos serão constituídos de barras de cobre eletrolítico com 99,9% de pureza, com conexões prateadas nos pontos de contato, e revestimento em material isolante antichama em toda a extensão fora dos pontos de conexão, dispondo ainda de proteção contra toque acidental por meio de placa em policarbonato transparente, a qual deverá conter identificação clara e indelével dos dispositivos do quadro, confeccionada por meio de plaquetas impressas com processo de transferência térmica. Os disjuntores a serem utilizados, do tipo DIN ou caixa moldada conforme a corrente nominal de cada circuito, deverão ser de primeira linha de qualidade e possuir os dois mecanismos de disparo exigidos para proteção adequada da instalação: disparo térmico retardado, para proteção contra sobrecarga, e disparo magnético, para proteção contra curto-circuito.

O dimensionamento físico de cada quadro deverá prever espaço de reserva para futuros circuitos correspondente a, no mínimo, 20% da capacidade instalada, ou à quantidade específica indicada em projeto executivo, prevalecendo sempre a condição que resultar em maior espaço de reserva disponível, devendo ainda ser garantido espaço interno suficiente para ventilação e dissipação adequada do calor gerado pelos dispositivos em operação, evitando-se acúmulo de temperatura que comprometa a vida útil dos componentes. As dimensões constantes do projeto executivo deverão ser consideradas como mera previsão de referência, cabendo ao fornecedor do quadro identificar e adequar o tamanho definitivo da caixa às necessidades reais de composição interna e ao espaço físico disponível no local de instalação.

Todo o cabeamento interno do quadro deverá ser identificado por meio de anilhas correspondentes ao respectivo circuito ou função de comando, sendo as conexões

executadas exclusivamente por meio de terminais olhais, faca ou de pressão, devidamente soldados ou comprimidos conforme especificação técnica do terminal utilizado, não sendo admitida conexão direta de fios sem terminação adequada. Deverão ser previstas canaletas laterais internas, com capacidade suficiente para acomodar todo o cabeamento que por elas transitar, dispostas ao redor do espelho do quadro, de modo a conferir aspecto organizado e profissional ao conjunto, sendo expressamente evitada a exposição de cabos soltos ou desorganizados ao redor dos dispositivos instalados.

Os quadros deverão ser identificados, em todos os seus circuitos, de maneira clara e precisa, por meio de etiquetas em acrílico confeccionadas com sistema de impressão por transferência térmica ou processo equivalente de durabilidade, garantindo legibilidade permanente ao longo da vida útil da instalação. Deverá ser providenciada pela contratada uma cópia impressa do diagrama unifilar correspondente a cada quadro, a qual deverá ser acondicionada em porta-documentos fixado internamente à porta do quadro, permitindo consulta imediata por ocasião de futuras ampliações, intervenções de manutenção ou inspeções técnicas. Deverão ainda ser instaladas placas de aviso de perigo e de tensão, bem como chave de acesso com previsão de cadeado para bloqueio físico, sendo todas as placas de sinalização executadas na cor cinza, em conformidade com o padrão de acabamento do conjunto.

Os quadros do tipo suspenso deverão estar rigidamente fixados à parede, de modo a não oferecer qualquer risco de queda, devendo a chapa metálica do invólucro estar obrigatoriamente interligada ao sistema de aterramento da instalação, eliminando-se qualquer potencial de tensão de toque na carcaça do quadro em condição de falha.

10. Telecomunicações

10.1. Remanejamento de Infraestrutura

A contratada deverá preservar a infraestrutura de aramados de telecomunicações presentes fixadas ao teto da sala de racks, sempre que possivel.

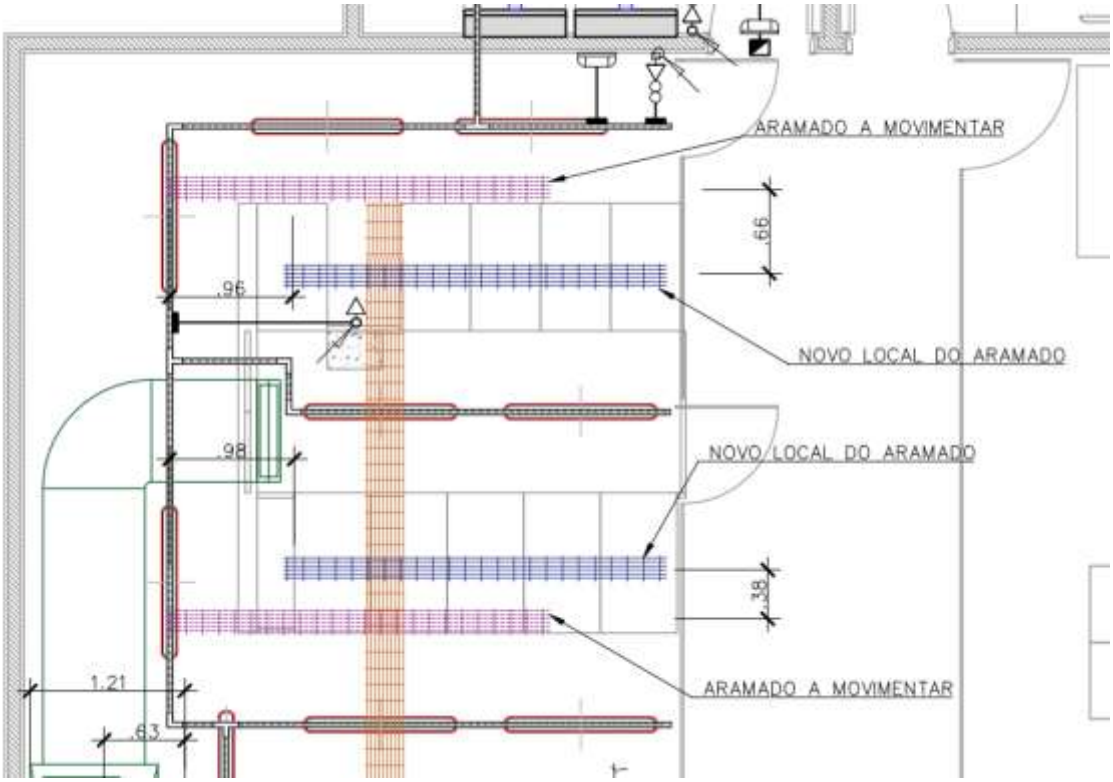
As alterações necessárias nesta infraestrutura está restrita ao reposicionamento dos aramados em cima do primeiro cluster (proximo a porta de acesso) e no reposicionamento do leito que passa no local dos dutos de ar condicionado conflitando, trazendo ele para os corredores, conforme mostra o desenho de compatibilização no projeto executivo.

A contratada deverá preservar, sempre que tecnicamente possível, a infraestrutura de leitos aramados de telecomunicações já existente e fixada ao teto da sala de racks,

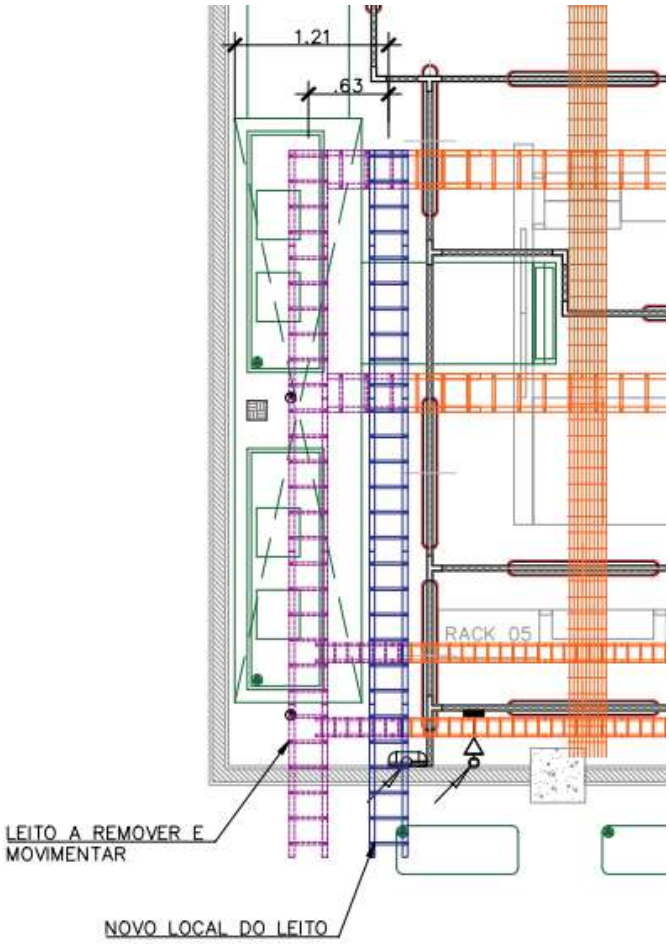
evitando-se intervenções desnecessárias sobre trechos que não apresentem conflito direto com as novas instalações previstas neste projeto, de modo a minimizar o risco de danos ao cabeamento de dados já instalado e em operação, bem como a reduzir o retrabalho e o tempo de execução da obra.

As alterações admitidas sobre essa infraestrutura restringem-se a dois pontos específicos, identificados e detalhados no desenho de compatibilização constante do projeto executivo:

- o reposicionamento do trecho de aramado situado sobre o primeiro cluster de racks, localizado próximo à porta de acesso da sala, e ;



- o reposicionamento do leito que atualmente cruza a região de passagem dos dutos de ar condicionado, sendo este último redirecionado para a área dos corredores entre os clusters de racks, eliminando-se, assim, o conflito físico identificado entre a infraestrutura de dados existente e os dutos da nova climatização.



Sempre que houver cabos ativos em operação sobre o trecho a ser remanejado, a movimentação deverá ser executada de forma gradual e segmentada, com sustentação provisória adequada dos cabos (por meio de amarração temporária ou apoio auxiliar) durante o processo, evitando-se a suspensão do peso próprio do cabeamento sem apoio contínuo em qualquer etapa da intervenção.

Concluído o reposicionamento de cada trecho, deverá ser realizada verificação da integridade física dos cabos remanejados, mediante inspeção visual da capa externa e, quando aplicável ao cabeamento óptico, testes de atenuação/continuidade, confirmando-se a ausência de dano decorrente da movimentação antes da liberação definitiva do trecho remanejado para operação. Toda a intervenção sobre a infraestrutura aramada existente deverá ser registrada por meio de relatório fotográfico do estado anterior e posterior ao remanejamento, a ser incorporado ao dossiê técnico da obra.

O remanejamento deverá ser realizado antes da execução das instalações das demais disciplinas.

11. Climatização

11.1. Parametros e base de cálculo

Na elaboração do projeto, foram adotadas as seguintes normas:

- ASHRAE
- ABNT NBR 16401
- SMACNA

Na determinação de capacidades e no dimensionamento dos equipamentos tomou-se por base, além dos desenhos de layout, arquitetura, iluminação e as informações sobre dissipação térmica dos equipamentos.

Os equipamentos foram dimensionados levando-se em conta a máxima carga térmica considerando o período de verão como condição externa de climatização, com controle de temperatura, pureza e fluxo de ar dentro dos padrões exigidos por norma.

Dados de Projeto

- Condições Externas (Referência – Recife)

VERÃO

Temp. de Bulbo Seco 34,9 °C
Temp. de Bulbo Úmido 27,1 °C

- Fator de segurança aplicado para cálculo de carga térmica: 15% (dez por cento).

11.2. Carga térmica

Os dados para cálculo da carga térmica estão nos arquivos em anexo:

ANEXO 01_DADOS DE ENTRADA-R01.rtf ANEXO 02_RESUMO DE CARGA-R01.rtf

11.3. Panorama Geral

Este documento descreve o sistema de climatização do novo Data Center e Sala Elétrica do POP-PE da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). O projeto contempla o retrofit dos sistemas existentes com área total de 71m².

As seguintes normas e padrões técnicos foram utilizados como referência para a elaboração deste projeto:

- ABNT NBR 16401 - Instalações de Ar-condicionado - Sistemas Centrais e Unitários
- ASHRAE Handbook of Fundamentals - American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers
- SMACNA - HVAC Duct Construction Standards (Metal and Flexible)

Tratando-se de um data center, recomenda-se a especificação de equipamentos de precisão, dotados de microprocessadores, para a manutenção constante das condições de temperatura e umidade, deste modo aumentando a vida útil dos componentes constituinte do data center.

No entanto, considerando tratar-se de uma obra com recursos limitados, foram especificados equipamentos de conforto, em atendimento à solicitação do cliente. Ressaltamos que o sistema especificado não é equivalente a um sistema de precisão e não atende aos requisitos mínimos normativos da ***ANSI/TIA-942 – TELECOMMUNICATIONS INFRASTRUCTURE STANDARD FOR DATA CENTERS***. Portanto, a obra não estabelecerá os requisitos mínimos necessários para certificação.

11.4. Sala Elétrica

Temperatura de operação: 24°C ± 3°C (sem controle dedicado de umidade).

Sistema de climatização: Expansão direta, tipo Split Hi-Wall.

Capacidade térmica calculada: 30.000 BTU/h.

Foi especificado dois equipamentos por sala, operando em regime de redundância N+1, ou seja, um operante e um reserva.

11.5. Datacenter (Sala de Racks)

Temperatura de operação: 22°C ± 3°C (sem controle preciso de temperatura e umidade).

Sistema de climatização: Expansão direta.

Foram especificados dois conjuntos independentes, um operante e um reserva, operando em regime de redundância N+1, ou seja, um operante e um reserva.

cada um composto por:

- 1 Unidade de evaporadora modular com dois circuitos frigorígenos;

- 2 Condensadoras (01 com compressor inverter e 01 com compressor fixo)

11.6. Sistema de reposição / pressurização

Foi previsto um sistema de reposição e pressurização do ambiente, responsável pela captação do ar externo, sua filtragem e posterior insuflação no recinto. Esse sistema mantém o ambiente sob pressão positiva, reduzindo a infiltração de ar não filtrado e de contaminantes provenientes das áreas adjacentes.

11.7. Sistema de controle, automação e monitoramento

A instaladora será responsável pela elaboração de projeto executivo, fornecimento e compatibilização com a máquina de climatização ofertada do quadro de controle, automação, supervisão e intertravamento dos sistemas.

As informações constantes nas pranchas e nesta especificação estabelecem os requisitos mínimos de desempenho e não substituem o projeto executivo a cargo da instaladora.

Deverá ser previsto sistema de controle, automação e monitoramento para operação integrada dos sistemas de climatização e renovação de ar do Data Center RNP – PoP/PE.

A automação deverá contemplar os seguintes sistemas:

- Sistema de climatização do PoP:

Sistema S1: evaporadora EV-01 e condensadoras CD-01A e CD-01B;

Sistema S2: evaporadora EV-02 e condensadoras CD-02A e CD-02B.

- Sistema de climatização da sala elétrica:

Sistema S3: evaporadora EV-03 e condensadora CD-03;

Sistema S4: evaporadora EV-04 e condensadora CD-04.

- Sistema de renovação de ar:

ventilador de ar externo VI-01, responsável pelo fornecimento de ar externo ao PoP e à sala elétrica.

Cada par de sistemas de climatização deverá operar em configuração de redundância N+1, sendo um conjunto mantido em operação e o outro em condição de reserva automática. A configuração deverá ser aplicada de forma independente à climatização do PoP e à climatização da sala elétrica, conforme indicado no projeto.

11.7.1. Controladora local

O sistema deverá possuir controladora local dedicada, do tipo CLP, DDC ou equivalente, responsável pelo:

- controle automático dos equipamentos;
- revezamento entre os sistemas principal e reserva;
- acionamento do sistema reserva em caso de falha;
- controle em função da temperatura dos ambientes;
- intertravamento entre evaporadoras, condensadoras e componentes auxiliares;
- gerenciamento dos alarmes;
- registro das horas de funcionamento;
- comunicação com a plataforma de monitoramento do PoP.

A lógica de controle e redundância deverá permanecer operacional localmente e de forma independente da rede Ethernet, do sistema supervisório, do servidor de monitoramento e da comunicação SNMP.

A indisponibilidade da rede de dados ou do sistema supervisório não deverá impedir o revezamento, o acionamento do equipamento reserva ou a manutenção das condições de temperatura dos ambientes.

11.7.2. Climatização PoP – Sistemas S1 e S2

A climatização do PoP deverá operar por meio dos seguintes conjuntos:

- S1: EV-01 + CD-01A + CD-01B;
- S2: EV-02 + CD-02A + CD-02B.

Um conjunto deverá permanecer em operação, enquanto o outro deverá permanecer disponível como reserva automática.

O revezamento deverá ocorrer entre os conjuntos completos, não sendo permitido alternar somente as evaporadoras sem a correspondente comutação das condensadoras associadas.

A alternância deverá ser realizada periodicamente, por intervalo de tempo ou por horas acumuladas de funcionamento, de modo a distribuir uniformemente o desgaste dos equipamentos.

A periodicidade de revezamento deverá ser ajustável na controladora. Recomenda-se que a alternância seja realizada em períodos programados e em condições controladas, respeitando as temporizações e proteções internas dos equipamentos.

Em caso de falha do conjunto em operação, a controladora deverá:

- identificar a condição de falha;
- emitir alarme local e remoto;
- retirar o conjunto defeituoso da condição de operação;
- respeitar as temporizações mínimas de segurança;

- habilitar automaticamente o conjunto reserva;
- confirmar o funcionamento do conjunto reserva;
- registrar o evento de transferência.

A operação simultânea dos sistemas S1 e S2 não deverá ocorrer durante o funcionamento normal. O segundo sistema deverá permanecer como reserva, sendo acionado somente mediante transferência automática ou comando manual autorizado.

A condição de temperatura elevada não deverá simplesmente acrescentar o conjunto reserva ao conjunto principal. Deverá ocorrer uma avaliação da condição operacional e, quando caracterizada a incapacidade ou falha do sistema principal, a transferência deverá ser realizada para o conjunto reserva.

A confirmação de funcionamento não deverá ser baseada apenas na emissão do comando de partida. Deverá ser obtida por contato de funcionamento, sinal de ventilador, chave de fluxo, pressostato diferencial, informação da interface de comunicação ou outro sinal efetivo disponibilizado pelos equipamentos.

11.7.3. Climatização da sala elétrica – Sistemas S3 e S4

A climatização da sala elétrica deverá operar por meio dos seguintes conjuntos:

- S3: EV-03 + CD-03;
- S4: EV-04 + CD-04.

Um conjunto deverá permanecer em operação e o outro em condição de reserva automática.

A controladora deverá realizar o revezamento periódico entre S3 e S4, de forma independente do revezamento realizado entre S1 e S2.

Em caso de falha, desligamento indevido ou incapacidade comprovada do sistema em operação de manter a temperatura estabelecida, deverá ocorrer a transferência automática para o sistema reserva.

A sequência deverá contemplar:

- desligamento ou bloqueio do sistema com falha;
- temporização de segurança;
- acionamento do sistema reserva;
- confirmação efetiva de funcionamento;
- indicação da transferência;
- registro e envio do alarme ao sistema de monitoramento.

A operação simultânea dos sistemas S3 e S4 não deverá ser permitida durante o funcionamento normal, salvo condição emergencial expressamente configurada e previamente autorizada pelo responsável técnico.

11.7.4. Controle por temperatura

Deverão ser instalados sensores de temperatura independentes nos ambientes do PoP e da sala elétrica.

Os sensores deverão ser posicionados em locais representativos das condições ambientais, sem influência direta de:

- jatos de insuflamento;
- evaporadoras;
- portas ou aberturas;
- radiação solar;
- paredes externas;
- racks, quadros elétricos ou outras fontes localizadas de calor.

Deverão ser previstos sensores distintos para:

- controle da climatização do PoP;
- controle da climatização da sala elétrica.

Os valores de referência deverão ser ajustáveis na controladora, observando-se as condições estabelecidas no projeto:

- PoP: referência de 22 °C, com tolerância indicada de ±3 °C;
- sala elétrica: referência de 24 °C, com tolerância indicada de ±3 °C.

Os parâmetros de controle deverão possuir diferencial e temporização ajustáveis, evitando partidas e desligamentos sucessivos.

Deverão ser previstos, no mínimo:

- setpoint de operação;
- diferencial de temperatura;
- alarme de temperatura alta;
- alarme de temperatura muito alta;
- alarme de falha do sensor;
- temporização para confirmação de temperatura elevada;
- temporização entre partidas;
- proteção contra ciclos curtos dos compressores.

A automação não deverá substituir nem desabilitar as proteções, temporizações e controles internos fornecidos pelos fabricantes.

11.7.5. Resistencia de reaquecimento

As resistências de reaquecimento RA-01 associadas às evaporadoras EV-01 e EV-02 deverão ser intertravadas com o funcionamento da respectiva evaporadora.

A resistência somente poderá ser energizada quando houver:

- evaporadora correspondente habilitada;
- confirmação de funcionamento do ventilador;
- fluxo de ar confirmado;
- ausência de alarme de sobretemperatura;
- atuação normal das proteções internas.

A interrupção do fluxo de ar deverá provocar o desligamento imediato da resistência.

Deverão ser mantidos todos os termostatos de segurança, limitadores de temperatura e dispositivos de proteção fornecidos pelo fabricante da resistência.

A resistência pertencente ao sistema mantido em reserva deverá permanecer desenergizada.

O uso das resistências não deverá ser interpretado como garantia de controle preciso de umidade, uma vez que o sistema especificado é composto por equipamentos de conforto e não por equipamentos de precisão.

11.7.6. Dampers de sobrepressão

Os dampers DSP-01 são dispositivos de funcionamento mecânico por sobrepressão e deverão impedir o retorno ou a recirculação de ar através da evaporadora mantida em reserva.

Não deverá ser previsto comando elétrico para esses dampers, salvo alteração do fornecimento para modelos dotados de atuadores.

A instalação deverá assegurar:

- abertura adequada com a evaporadora correspondente em operação;
- fechamento quando a evaporadora estiver desligada;
- ausência de retorno de ar através do equipamento reserva;
- compatibilidade com a vazão e a pressão disponíveis.

11.7.7. Ventilador de renovação de ar

O ventilador VI-01 deverá operar conforme programação horária ajustável, correspondente ao horário comercial definido pelo cliente.

A programação deverá permitir a configuração de:

- horário diário de partida;
- horário diário de desligamento;
- dias da semana de funcionamento;
- feriados e períodos de exceção;
- comando manual temporário;
- habilitação ou bloqueio pelo operador autorizado.

Durante o horário comercial programado, o VI-01 deverá permanecer em operação para fornecimento de ar externo ao PoP e à sala elétrica.

Fora do horário comercial, o ventilador deverá permanecer desligado, salvo comando manual, programação excepcional ou necessidade operacional definida pelo cliente.

A operação do VI-01 deverá ser independente do revezamento entre S1/S2 e S3/S4. A troca do sistema de climatização principal pelo reserva não deverá provocar a interrupção da renovação de ar durante o período programado.

O comando de funcionamento deverá contemplar:

- partida automática no início do horário programado;
- desligamento automático ao final do horário programado;
- indicação de ventilador ligado;
- indicação de ventilador desligado;
- confirmação efetiva de funcionamento;
- alarme de falha;
- alarme de perda de confirmação após comando de partida;
- indicação de modo automático ou manual.

A confirmação de funcionamento deverá ser realizada por contato auxiliar, chave de fluxo de ar, pressostato diferencial ou sinal equivalente.

Quando disponível, deverá ser previsto alarme de filtro sujo por meio de pressostato diferencial instalado no conjunto de filtragem.

O ventilador mantido em prateleira deverá ser considerado peça reserva para substituição manual e não equipamento de redundância automática. Sua existência não elimina a necessidade de sinalização de falha do VI-01 instalado.

11.7.8. Comando dos equipamentos

Os comandos de habilitação e desligamento deverão ser realizados por:

- contatos secos;
- entradas de habilitação remota;

- relés de interface;
- contatores auxiliares;
- interfaces de comunicação;
- acessórios homologados pelos fabricantes.

Não deverá ser utilizada a interrupção da alimentação elétrica principal dos compressores como método normal de controle.

As interfaces não deverão comprometer:

- as proteções internas;
- as temporizações dos compressores;
- a comunicação entre evaporadora e condensadora;
- o diagnóstico de falhas;
- a garantia dos equipamentos;
- os controles originais dos fabricantes.

Os equipamentos deverão permanecer energizados e disponíveis para receber os comandos da automação, salvo em situações de manutenção ou emergência.

11.7.9. Comando dos equipamentos

O sistema deverá possuir, no mínimo, os seguintes modos:

- Automático: Operação normal por temperatura, programação horária, revezamento e lógica de redundância;
- Manual: Permissão para acionamento individual dos equipamentos por operador autorizado, mantendo-se ativas as proteções de segurança.
- Manutenção: Bloqueio individual de determinado conjunto, permitindo que o sistema reserva seja mantido em operação durante intervenções.
- Desligado: Desabilitação do sistema por comando autorizado, sem retirada das proteções e sinalizações de alarme.

A seleção manual não deverá eliminar as proteções contra sobretemperatura, falta de fluxo, ciclos curtos ou falhas internas.

11.7.10. Comando dos equipamentos

A interface local deverá apresentar, no mínimo:

- sistema S1 em operação, espera, falha ou manutenção;

- sistema S2 em operação, espera, falha ou manutenção;
- sistema S3 em operação, espera, falha ou manutenção;
- sistema S4 em operação, espera, falha ou manutenção;
- equipamento principal selecionado;
- equipamento reserva disponível;
- temperatura do PoP;
- temperatura da sala elétrica;
- respectivos setpoints;
- estado do VI-01;
- modo automático ou manual;
- programação horária do VI-01;
- horas de funcionamento;
- alarmes ativos;
- histórico básico de eventos;
- falha de sensor;
- perda de comunicação;
- transferência automática para o sistema reserva.

11.7.11. Integração por Modbus e SNMP

A operação local e a redundância deverão ser independentes da comunicação com o sistema supervisório.

Para supervisão remota, os equipamentos deverão ser integrados à plataforma de monitoramento do PoP por protocolo SNMP, diretamente ou por meio de interfaces e gateways.

Quando os equipamentos não disponibilizarem Modbus RTU nativamente, deverão ser fornecidos:

- interfaces homologadas pelos fabricantes;
- kits de automação;
- conversores de protocolo;
- relés ou módulos de entradas e saídas;
- gateways necessários à integração.

Quando utilizada rede Modbus RTU, esta deverá operar por comunicação RS-485, devendo ser fornecido gateway para conversão de Modbus RTU para SNMP, com conexão Ethernet por porta RJ45.

O gateway deverá ser configurado para disponibilizar, conforme os pontos efetivamente fornecidos pelos equipamentos:

- estado ligado ou desligado;
- sistema em operação;
- sistema em espera;
- sistema em falha;
- temperatura ambiente;
- temperatura de controle;
- setpoint;
- modo de operação;
- falha geral;
- alarme de temperatura alta;
- alarme de temperatura muito alta;
- falha de ventilador;
- falha de compressor;
- falha de sensor;
- perda de comunicação;
- transferência para o sistema reserva;
- horas de funcionamento;
- estado do VI-01;
- modo automático ou manual do VI-01;
- falha do VI-01;
- programação horária ativa.

Os pontos não disponibilizados pelas interfaces dos fabricantes deverão ser obtidos diretamente pela controladora local, sempre que tecnicamente possível.

Os alarmes deverão ser disponibilizados para consulta pelo sistema supervisório e, quando suportado pela arquitetura fornecida, transmitidos automaticamente por mensagens SNMP Trap.

Deverá ser utilizado preferencialmente o protocolo SNMP v3. O protocolo SNMP v2c poderá ser utilizado mediante aprovação da equipe responsável pela tecnologia da informação do cliente.

11.7.12. Infraestrutura e componentes

Deverão ser fornecidos todos os materiais, equipamentos e acessórios necessários ao funcionamento completo do sistema, incluindo:

- controladora local de redundância;
- módulos de entradas e saídas;
- interface local de operação;
- sensores de temperatura;
- pressostatos ou chaves de fluxo;
- relés de interface;
- contatores auxiliares;
- interfaces homologadas para os equipamentos;
- gateways de comunicação;
- conversores de protocolo;
- gateway Modbus RTU/SNMP;
- fontes de alimentação;
- quadro ou caixa de automação;
- dispositivos de proteção elétrica;
- cabos de controle;
- cabos de comunicação RS-485;
- cabos Ethernet;
- conectores;
- terminadores de rede;
- bornes;
- identificações;
- acessórios de montagem.

11.7.15. Documentação

Deverão ser fornecidos:

- diagramas elétricos;
- diagramas de automação;
- arquitetura de comunicação;
- sequência completa de operação;
- lista de pontos;
- lista de registros Modbus;

- mapa de comunicação;
- arquivo MIB;
- relação de OIDs;
- parâmetros de comunicação;
- endereçamento dos dispositivos;
- manuais dos componentes;
- relação de alarmes;
- cópia de segurança dos programas;
- arquivos de configuração dos gateways;
- relatório de testes e comissionamento.

11.7.16. Testes e comissionamento

Após a instalação, deverão ser executados testes completos, contemplando, no mínimo:

- partida e desligamento de cada sistema;
- revezamento entre S1 e S2;
- revezamento entre S3 e S4;
- simulação de falha do sistema principal do PoP;
- partida automática do sistema reserva do PoP;
- simulação de falha do sistema principal da sala elétrica;
- partida automática do sistema reserva da sala elétrica;
- confirmação de que os dois conjuntos de cada ambiente não operam simultaneamente em condição normal;
- alarme de temperatura alta;
- alarme de temperatura muito alta;
- falha dos sensores;
- atuação e intertravamento das resistências RA-01;
- partida do VI-01 pelo horário programado;
- desligamento do VI-01 ao final do horário;
- comando manual do VI-01;
- simulação de falha do VI-01;
- perda de comunicação RS-485;
- perda de comunicação Ethernet;

- manutenção da redundância local durante indisponibilidade da rede;
- recebimento dos dados pelo sistema supervisório;
- recebimento dos alarmes por SNMP;
- recebimento das mensagens SNMP Trap, quando aplicável.

11.8. Distribuição de ar na sala de racks

A climatização seguirá o conceito Hot and cold aisle containment (HAC/CAC), para máxima eficiência energética:

- O ar frio será insuflado por meio de dutos, insuflando diretamente no corredor frio enclausurado.
- Os corredores quentes permitirão o retorno do ar aquecido.
- O ar será captado pelas evaporadoras (AHUs) para novo ciclo de resfriamento.

Vantagens do confinamento térmico (cold aisle containment):

- Evita a recirculação de ar quente para a área fria.
- Permite maior precisão no controle térmico.
- Reduz o consumo energético do sistema de climatização.

Detalhes técnicos adicionais:

- Os dutos deverão ser em painéis de alumínio gofrado, pré-isolados com espuma rígida de poliuretano – **MPU**.
- Os acessórios de dutos serão em alumínio anodizado.

11.9. Tabela resumo da configuração de climatização

Ambiente / requisito	Configuração resumida
PoP / Datahall - S1	EV-01 + CD-01A + CD-01B; expansão direta, classe nominal de 20 TR; capacidade total efetiva de projeto de 228.353 BTU/h (aproximadamente 19,03 TR); refrigerante R-410A.
PoP / Datahall - S2	EV-02 + CD-02A + CD-02B; expansão direta, classe nominal de 20 TR; capacidade total efetiva de projeto de 228.353 BTU/h (aproximadamente 19,03 TR); refrigerante R-410A.

Ambiente / requisito	Configuração resumida
Sala elétrica - S3	EV-03 + CD-03; Split Hi-Wall, ciclo frio, capacidade nominal de 30.000 BTU/h; refrigerante R-32.
Sala elétrica - S4	EV-04 + CD-04; Split Hi-Wall, ciclo frio, capacidade nominal de 30.000 BTU/h; refrigerante R-32.
Redundância e operação	S1/S2 e S3/S4 operam em redundância N+1 independente, com um conjunto em operação e o correspondente reserva disponível para revezamento ou transferência automática. A operação simultânea permanece bloqueada em condição normal.
Reaquecimento	Duas resistências RA-01, uma associada à EV-01 e outra à EV-02, com potência de 3,00 kW cada e intertravamento por confirmação de ventilador e fluxo de ar.
Reposição / pressurização	Ventilador VI-01, vazão de projeto de 493 m³/h, potência elétrica nominal de 0,07 kW, alimentação em 220 V / 1 fase / 60 Hz e filtragem G4/F8.
Limite elétrico operacional	A potência elétrica máxima dos equipamentos de climatização em operação junto aos racks deverá permanecer limitada a 33,00 kW. A lógica de automação deverá impedir combinações operacionais que ultrapassem esse limite.

12. Serviços Civis

12.1. Base das evaporadoras (datahall)

Deverá ser executada a preparação civil da base destinada à instalação das novas unidades evaporadoras do sistema Large-Split, compreendendo a retirada seletiva do piso elevado no local indicado em projeto executivo, o fechamento perimetral em alvenaria da região correspondente à base, a impermeabilização da superfície, a pintura de acabamento e a instalação de sistema de drenagem para eventual inundação, conforme sequência executiva descrita a seguir.

A execução deverá iniciar-se pela retirada cuidadosa das placas de piso elevado na área delimitada em projeto, procedendo-se a seguir à demarcação precisa do perímetro da base sobre o entrepiso existente, previamente à execução da alvenaria de fechamento. O fechamento lateral será executado em alvenaria de blocos cerâmicos de vedação, dimensões 14x19x24cm, espessura de parede de 14cm, assentados com argamassa traço 1:2:8 (cimento/cal/areia) e juntas de 1cm, erguida na altura

correspondente à do piso elevado (20cm), de modo a compor um berço de contenção perimetral que isole e delimite fisicamente a base das evaporadoras em relação ao restante da área de piso elevado do datahall. O assentamento dos blocos deverá observar amarração adequada nos encontros e prumo/nível rigorosamente controlados, garantindo estabilidade e regularidade de acabamento para as etapas subsequentes de revestimento.

Concluída a alvenaria, deverá ser executado o emboço (ou massa única) sobre as faces internas e externas da base, em argamassa industrializada, com preparo mecânico e aplicação por equipamento de mistura e projeção, espessura de 25mm, seguido de reboco especial de acabamento com espessura de 2cm, em argamassa traço 1:3 (cimento/areia), resultando em superfície regularizada, sem ondulações, saliências ou fissuras, apta a receber a impermeabilização subsequente. O acabamento do reboco deverá ser desempenado e sarrafeado de forma a garantir planicidade compatível com a aplicação uniforme das camadas impermeabilizantes e de pintura previstas nas etapas seguintes.

A impermeabilização da superfície da base deverá ser executada em argamassa de cimento e areia com aditivo impermeabilizante incorporado, espessura de 1,5cm, aplicada sobre toda a área interna da base (piso e, quando indicado em projeto, rodapés/arremates junto à alvenaria de fechamento), com atenção especial ao tratamento de todos os encontros entre piso e parede (cantos vivos arredondados ou meia-cana) e ao redor de eventuais pontos de passagem de tubulação (como a saída para o ralo de drenagem), de modo a eliminar caminhos preferenciais de infiltração. Deverá ser respeitado o tempo de cura da impermeabilização antes da liberação para a etapa de pintura, evitando-se o tráfego ou sobrecarga prematura sobre a superfície tratada.

Sobre a base impermeabilizada e curada, deverá ser executada a pintura de piso com tinta epóxi, aplicação manual em 2 demãos, incluindo aplicação prévia de primer epóxi compatível com o sistema de pintura adotado, garantindo aderência adequada e resistência mecânica e química da superfície final, considerando a exposição a eventual umidade, produtos de limpeza e o tráfego operacional de manutenção previsto para a área.

Para o tratamento de eventual acúmulo de água decorrente de vazamento ou condensação das unidades evaporadoras, deverá ser instalado ralo seco (ralo de passagem) em PVC, formato quadrado, dimensões 100x100x53mm, saída de 40mm, com grelha na cor branca, posicionado no ponto mais baixo da base (considerando caimento

adequado da superfície impermeabilizada em direção ao ralo), interligado por meio de tubo em PVC rígido com anel de borracha, série reforçada, diâmetro de 40mm, próprio para condução de esgoto e águas pluviais, até a rede pluvial existente mais próxima, conforme trajeto indicado em projeto executivo. A execução da tubulação de interligação deverá observar declividade mínima adequada ao escoamento por gravidade, ausência de contrapasso ou pontos de retenção de água ao longo do trajeto, e vedação adequada em todas as conexões e travessias (alvenaria, piso ou elementos estruturais), assegurando o escoamento eficiente de eventual inundação sem risco de retorno ou extravasamento sobre a base das evaporadoras.

Ao final da execução, deverá ser realizado teste de estanqueidade da base, mediante aplicação controlada de água sobre a superfície impermeabilizada e verificação do escoamento integral pelo sistema de drenagem instalado, sem evidência de infiltração através das paredes de alvenaria, do piso ou dos pontos de passagem da tubulação, sendo o resultado registrado em relatório fotográfico previamente à liberação da base para o assentamento e a instalação definitiva das unidades evaporadoras do sistema Large-Split.

12.2. Dreno das evaporadoras (sala elétrica e datahall)

Deverá ser executada a rede de drenagem dos condensados gerados pelas unidades evaporadoras do sistema de climatização, tanto na sala elétrica quanto no datahall, direcionando-se o efluente até o ponto de água pluvial viável mais próximo, cuja definição exata de interligação, embora ainda não determinada neste memorial, deverá ser objeto de levantamento em campo pela contratada previamente ao início da execução, identificando-se a alternativa técnica e operacionalmente mais adequada dentre os pontos de lançamento pluvial disponíveis nas proximidades de cada unidade evaporadora, mediante consulta e validação junto à fiscalização antes da execução definitiva do trajeto.

A rede de dreno será composta por tubulação em PVC soldável, diâmetro nominal de 25mm, complementada por conexões específicas para essa finalidade (joelhos de 90° e 45°, além de luva de correr), sendo o trajeto concebido, a princípio, de forma embutida nas paredes ao longo dos trechos verticais e horizontais internos à alvenaria, e de forma aparente sobre o entrepiso técnico, quando esta condição for aplicável em razão do trajeto até o ponto de lançamento final.

Nos trechos embutidos em alvenaria, a execução deverá seguir sequência que priorize, primeiramente, a marcação precisa do trajeto sobre a parede, seguida da abertura de rasgo com profundidade compatível com o diâmetro da tubulação e a espessura de argamassa de recobrimento necessária, evitando-se comprometimento da seção resistente da alvenaria. A tubulação deverá ser fixada no interior do rasgo antes do fechamento, com declividade mínima constante e contínua em toda a extensão do trecho embutido, de modo a garantir escoamento por gravidade sem pontos de estrangulamento ou contrapasso, sendo o fechamento do rasgo executado somente após a verificação da declividade e da ausência de vazamentos nas conexões, mediante teste de estanqueidade prévio ao recobrimento definitivo. Após a validação, o rasgo deverá ser fechado com argamassa compatível com o acabamento da parede, restaurando-se a superfície de forma a não deixar marcas visíveis do trajeto embutido.

Nos trechos aparentes sobre o entrepiso técnico, a tubulação deverá ser fixada por meio de suportes espaçados adequadamente, de modo a evitar flechas ao longo do percurso que possam comprometer a declividade mínima necessária ao escoamento, mantendo-se, sempre que possível, trajeto organizado e paralelo às demais infraestruturas já lançadas no entrepiso (elétrica e de dados), com afastamento suficiente para evitar contato direto e possível dano por abrasão ou vibração. Todas as conexões executadas em qualquer trecho, embutido ou aparente, deverão ser soldadas com adesivo próprio para tubos e conexões de PVC soldável, respeitando-se o tempo de cura indicado pelo fabricante do adesivo antes da submissão da tubulação a qualquer teste de estanqueidade ou tráfego de água.

As mudanças de direção do trajeto deverão ser executadas exclusivamente por meio das conexões apropriadas (joelho de 90° para mudanças de direção mais acentuadas, joelho de 45° para desvios de menor ângulo, sempre que a condição de campo permitir sua utilização em detrimento do joelho de 90°, reduzindo-se a perda de carga e o risco de obstrução ao longo do escoamento), sendo a luva de correr utilizada nos pontos de emenda em prumada, permitindo absorção de eventual movimentação térmica da tubulação sem comprometer a estanqueidade das juntas.

Concluída a instalação de cada trecho de dreno, deverá ser realizado teste de escoamento, mediante aplicação controlada de água na extremidade correspondente à saída da evaporadora, verificando-se o fluxo contínuo e completo até o ponto de lançamento final, sem evidência de vazamento em qualquer conexão, retenção de água por contrapasso ou obstrução ao longo do trajeto, sendo o resultado registrado em

relatório fotográfico e incorporado ao dossiê técnico da obra previamente à liberação do sistema de climatização para operação.

12.3. Encalusuramento da circulação fria dos racks

Deverá ser executado o fechamento superior dos corredores frios formados pelas fileiras de racks — Corredor Frio 01 (3,36 m x 1,27 m) e Corredor Frio 02 (2,75 m x 1,33 m) —, mediante sistema de enclausuramento tipo Cold Aisle Containment, com estrutura metálica suspensa e fechamento em policarbonato alveolar, com a finalidade de segregar fisicamente o ar frio insuflado no corredor técnico do ar do ambiente geral da sala, reduzindo a mistura e recirculação de ar (bypass) e elevando a eficiência do sistema de climatização.

A execução deverá iniciar-se pela marcação e locação da estrutura na cobertura/laje, com definição prévia do gabarito de fixação dos tirantes de suspensão em barra roscada zincada 3/8", espaçados no máximo a cada 1,00 m ao longo de todo o desenvolvimento do corredor, de modo a compatibilizar-se com a modulação dos vãos da malha estrutural. A fixação superior dos tirantes deverá ser realizada por meio de chumbadores mecânicos tipo bolt, cuja instalação deverá observar rigorosamente o procedimento do fabricante quanto a diâmetro de furação, limpeza do furo, profundidade de embutimento e torque de aperto, de forma a garantir a capacidade resistente necessária para suportar o peso próprio da estrutura e as cargas acidentais de manutenção. O nivelamento dos tirantes deverá ser aferido com instrumento de nível a laser ou de bolha, ajustando-se o comprimento de cada pendural por meio das porcas de travamento, até se obter plano horizontal único de referência para toda a extensão do corredor.

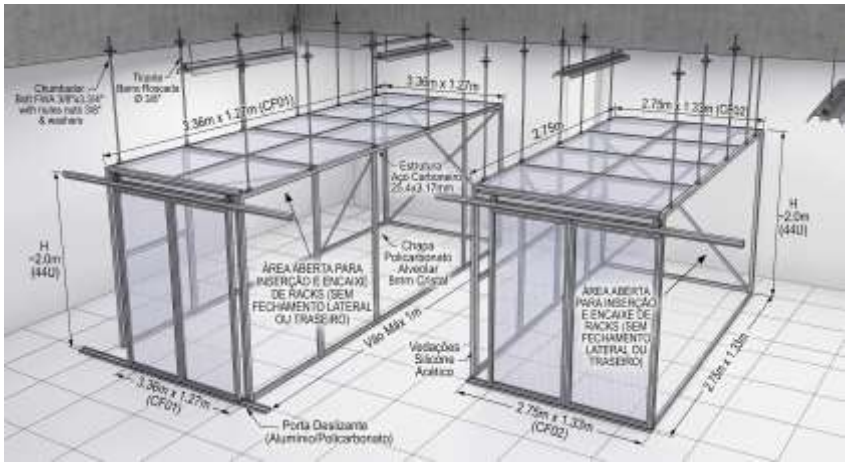
Com os tirantes nivelados, deverá proceder-se à montagem da malha estrutural horizontal em cantoneiras metálicas, formando vãos sucessivos de, no máximo, 1,00 m de comprimento, os quais deverão ser rigorosamente compatibilizados com os pontos de suspensão previamente locados. As ligações entre os perfis da malha deverão ser executadas mediante soldagem e/ou parafusamento, conforme o caso, com prévia verificação de esquadro e alinhamento entre os módulos, de modo a evitar desvios acumulados ao longo do corredor. Todas as uniões e pontos de corte que comprometam a proteção galvânica original das peças deverão receber tratamento anticorrosivo complementar antes da sequência dos trabalhos.

Concluída e nivelada a estrutura de suporte, deverá proceder-se ao assentamento das placas de policarbonato alveolar sobre a malha metálica, vão a vão, observando-se o sentido correto dos canais internos das placas conforme orientação do fabricante, de forma a assegurar o escoamento de eventual umidade condensada e a estabilidade dimensional do material frente à variação térmica do ambiente. As extremidades expostas dos alvéolos deverão ser previamente seladas antes do assentamento, evitando-se a penetração de poeira e umidade. A altura final do fechamento deverá ser conferida e ajustada em campo conforme a altura real dos racks de cada corredor, garantindo-se o encontro perfeito entre o topo dos gabinetes e a face inferior das placas, sem folgas residuais.

Após o posicionamento definitivo de cada placa, deverá ser executada a vedação de todas as juntas — entre placas e entre placas e estrutura metálica — com aplicação de cordão contínuo de silicone acético, de forma a eliminar frestas e assegurar a estanqueidade ao ar do sistema de contenção, requisito determinante para a eficácia térmica do enclausuramento. A aplicação deverá ser conduzida de forma progressiva, seguindo a mesma sequência do assentamento das placas, com posterior limpeza dos excessos antes da cura do produto, evitando-se retrabalho sobre juntas já finalizadas.

Paralelamente à execução do fechamento superior, deverá ser instalada, em cada corredor, porta de acesso deslizante de duas folhas, com altura compatível à de rack padrão 44U, cuja esquadria em alumínio e fechamento em policarbonato deverão ser montados e regulados de modo a garantir curso de deslizamento suave, encontro preciso entre as folhas no fechamento e continuidade da barreira de contenção de ar com o restante do enclausuramento, evitando-se a formação de frestas nas interfaces entre a porta e a estrutura adjacente.

A estrutura deverá prever aberturas para encaixe do insulfamento do ar condicionado.



13. Comissionamento das Instalações

Após a conclusão da montagem das instalações elétricas e do sistema de climatização, deverá ser realizada etapa de comissionamento destinada a verificar a correta execução, funcionamento, segurança e integração dos sistemas, antes de sua liberação definitiva para operação. Os ensaios deverão ser realizados de forma planejada e acompanhados por profissional habilitado, considerando as condições reais de operação do Datacenter e os procedimentos definidos no projeto executivo.

No sistema elétrico, deverá ser realizada inspeção geral das instalações, verificando-se a correta montagem e identificação dos quadros, alimentadores, circuitos, eletrocalhas, eletrodutos, tomadas, conexões e demais componentes, bem como a correspondência entre a instalação executada e os diagramas e projetos. Deverá ser conferida a sequência de fases em todos os quadros, a identificação dos condutores, a continuidade do sistema de proteção e aterramento, o aperto e torque das conexões elétricas e a integridade das terminações dos cabos.

Deverão ser realizados, conforme aplicável, ensaios de continuidade dos condutores de proteção, resistência de isolamento dos circuitos, verificação de polaridade, sequência de fases e funcionamento dos dispositivos de proteção e seccionamento. Após a energização, deverá ser realizada verificação das tensões de alimentação e do comportamento das cargas, observando-se eventuais aquecimentos anormais, ruídos, vibrações ou outras condições que possam indicar falhas de montagem. Deverá ser realizada inspeção termográfica dos principais pontos de conexão e dos quadros elétricos após estabilização das cargas, quando houver condição operacional para realização do ensaio.

Deverá ser verificada, de forma específica, a independência entre as Linhas A e B, confirmando-se que os circuitos provenientes do QGBT-A-POP e QGBT-B-POP permanecem corretamente segregados e que cada PDU recebe alimentação exclusivamente de sua respectiva origem. Nos racks de telecomunicações deverá ser conferida a alimentação redundante, verificando-se a presença de tensão nas tomadas provenientes dos PDU-A-POP e PDU-B-POP e a correta identificação de cada circuito.

O sistema de transferência automática deverá ser submetido a testes funcionais, simulando-se, de forma controlada, a perda de cada uma das fontes de alimentação. Deverá ser verificada a transferência automática entre as Linhas A e B, o correto funcionamento dos intertravamentos, a ausência de paralelismo indevido entre as fontes e o retorno à condição normal de alimentação. Os testes deverão contemplar os sentidos de transferência necessários para comprovar o funcionamento do sistema em ambas as condições de falha.

No sistema de climatização, deverá ser realizada inspeção das unidades internas e externas, redes frigorígenas, drenagens, alimentação elétrica, dispositivos de comando, sensores e demais elementos previstos no projeto. Deverá ser verificada a correta instalação, fixação, estanqueidade e acabamento das tubulações e conexões, especialmente nos trechos externos e nos pontos de passagem pela edificação.

Deverá ser realizada a partida individual dos equipamentos de climatização, verificando-se o sentido e funcionamento dos componentes, pressões e condições de operação do circuito frigorífico, drenagem do condensado, temperatura de insuflamento e

retorno, ocorrência de vibrações ou ruídos anormais e adequada distribuição do ar no ambiente. O funcionamento deverá ser acompanhado após a estabilização do sistema, verificando-se a capacidade de manutenção das condições ambientais previstas para a sala técnica.

Deverá ser verificado o funcionamento da automação do sistema de climatização, incluindo sensores, comandos, alarmes, setpoints, acionamento e desligamento das unidades e demais funções previstas no projeto. Deverão ser simuladas, quando aplicável, condições de falha ou indisponibilidade de equipamentos, verificando-se a resposta do sistema de controle e a manutenção das condições adequadas no ambiente.

A integração entre os sistemas elétrico e de climatização deverá também ser verificada, especialmente quanto à alimentação das unidades a partir do QDAC-POP e à disponibilidade das duas fontes de energia provenientes das Linhas A e B. Deverá ser confirmada a capacidade de continuidade da climatização diante da perda de uma das fontes, conforme a lógica de transferência prevista para as cargas sem dupla alimentação.

Ao final do comissionamento, todos os testes deverão ser registrados em relatório, contendo, no mínimo, os equipamentos e circuitos ensaiados, procedimentos realizados, valores medidos, condições de teste, eventuais não conformidades identificadas e respectivas correções. Somente após a conclusão dos ensaios e a correção das eventuais pendências deverá ser autorizada a entrada definitiva dos sistemas em operação.

Deverá ser entregue à fiscalização a documentação de comissionamento, incluindo registros dos ensaios realizados, relatórios de medições, registros de inspeção e demais documentos necessários à comprovação do funcionamento dos sistemas, os quais deverão integrar a documentação final da obra e subsidiar a elaboração do "As Built".