Especificações técnicas específicas – Mecânica

1. **Procedimentos e Normas**

- NBR 16401-1, 16401-2 e 16401-3 – Instalações de ar condicionado – Sistemas Centrais e Unitários;
- NBR 14679 – Sistemas de condicionamento de ar e ventilação – Execução de serviços e higienização;
- NBR 13971 – Sistemas de refrigeração, condicionamento de ar, ventilação e aquecimento – Manutenção programada;
- Portaria 3523 de 1998, do Ministério da Saúde;
- Resolução 09 de 2003, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária;
- ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers;
- ANSI - American National Standards Institute.

2. **Especificações dos serviços a serem executados pela contratada**

Antes da inspeção predial, deverão ser realizados estudos e análises de todas as documentações técnicas da edificação, assim como os documentos complementares, tais como: relatórios de inspeção e/ou vistorias prévias, relatórios de fiscalização de contratos anteriores, cadernos de especificação de contratações anteriores, ou quaisquer outros documentos pertinentes, de forma que se tenha o máximo conhecimento prévio possível das instalações a serem avaliadas, facilitando as atividades de inspeção e o levantamento de pendências para a conclusão da obra.

A CONTRATADA deverá elaborar um *as built* das instalações existentes, contendo todos os trechos de tubulações, redes de dutos e equipamentos já executados. Junto deste *as built*, deverá também ser elaborado um relatório de compatibilização com todas as instalações.

No *as built*, deverão ser listados e especificados todos os equipamentos de Ar Condicionado e Ventilação Mecânica instalados e/ou presentes no edifício. Estes equipamentos deverão passar por avaliação completa do seu estado de conservação e de operacionalidade, devendo ser utilizados todos os meios possíveis para medição e avaliação destes equipamentos (inspeção visual, comissionamento das instalações que seja possível dentro das condições em que as instalações se encontram, etc.) e levantadas quais as ações necessárias para a recuperação de cada equipamento, caso sejam necessárias. Deverá ser elaborado um relatório contendo todos os equipamentos avaliados, suas condições encontradas, as ações corretivas a serem realizadas e, se for o caso, se o equipamento deverá ser descartado e substituído, devidamente justificado, com detalhamento de novos equipamentos a serem considerados.

O relatório de compatibilização deverá relatar todas as possíveis incompatibilidades e/ou inexequibilidades entre as instalações já existentes com o restante da edificação, assim como possíveis problemas de execução do restante das instalações em relação à edificação e respectivas soluções. Este relatório deve apresentar todos os problemas encontrados para a finalização das instalações em questão, juntamente com possíveis soluções para os problemas apontados.

A CONTRATADA deverá elaborar um plano de ação para a finalização das instalações mecânicas da edificação, devendo conter todas as etapas a serem executadas, assim como as intervenções necessárias tanto nos equipamentos e instalações mecânicas quanto nas demais instalações (p. ex. retirada de forros de gesso), explicitando quais serviços deverão ser refeitos devido às intervenções realizadas. Este plano de ação deverá explicitar quais atividades e/ou processos referentes às instalações mecânicas deverão ser prioritárias em relação a outras disciplinas (por exemplo, explicitar que a execução de forros de gesso só poderá acontecer após a finalização da execução do sistema de ar condicionado da área em questão, incluindo quaisquer atividades de comissionamento).

Por fim, deverá ser entregue um documento que contenha todas as atividades a serem executadas, compilando todas as informações obtidas, assim como quantitativos de materiais e serviços necessários para a finalização das instalações. Este documento deverá possuir detalhamento suficiente para que possa ser utilizado como informação técnica para contratação de empresa para finalização da obra.

3. **Levantamentos já realizados**

Quanto aos levantamentos realizados, o primeiro relatório, datado de 16/07/2019, pode ser encontrado no processo SEI n° 00112-00014113/2019-71, pasta XXVI documento n° 26374173. Nesse relatório são apresentados os resultados da *vistoria in loco* e os problemas da instalação encontrados através de inspeção visual, levantamento do quantitativo de equipamentos já instalados no empreendimento e que puderam ser aferidos, equipamentos instalados de forma divergente do especificado no caderno de especificações e, por fim, as recomendações gerais para continuidade da obra.

No segundo relatório, datado de 30/03/2022 no processo SEI n° 00020-00036267/2021-01, pasta II documento n° 83152675, são apresentadas as condições gerais da edificação e instalações de todas as áreas. Quanto a disciplina de mecânica, são dadas as condições gerais para o comissionamento das instalações, as inconformidades encontradas e problemas gerais da instalação.

Quanto ao grau de conclusão das instalações de ar de renovação, exaustão e climatização, foi realizado um levantamento visual na edificação no dia 09/04/2022 para uma estimação dos equipamentos e acessórios instalados no local, estado de conservação dos produtos e qualidade da instalação. De forma geral, grande parte dos dutos e tubulações encontra-se no local, mas com sinais claros de avaria, má conservação ou elevado grau de sujidade. Os isolamentos dos dutos de renovação e da linha frigorígena estão, em sua grande maioria, instalados, porém deve ser feita uma inspeção minuciosa para determinar sua correta instalação e durabilidade desses. Os isolantes elastoméricos que protegem as tubulações que atravessam a cobertura estão todos ressecados e necessitam ser substituídos. Todos os filtros dos equipamentos que possuem filtros instalados estão com elevado grau de desgaste e não devem ser reaproveitados. Na seção das inconformidades foi estimado o nível de conclusão das instalações com base na inspeção visual, apesar de essa ter sido comprometida pela instalação do forro em alguns pavimentos. Também foram determinados os equipamentos presentes no projeto que estão posicionados (os equipamentos, majoritariamente, não estão completamente instalados e conectados as linhas frigorígenas). Foi constatado que quase não há grelhas de acabamento dos dutos de equilíbrio de pressão, e as poucas que estão instaladas são apenas internas as salas dos procuradores. Dos sistemas de exaustão, não foram encontrados nenhum ventilador.

Os relatórios estão anexados a este documento.

4. **Inconformidades identificadas (Obs.: este rol de inconformidades não é exaustivo, a contratada deverá proceder com a inclusão de novas inconformidades observadas durante o contrato)**

Quadro 1 – Inconformidades gerais identificadas na obra

N°	Descrição	Local	Ação a ser tomada

1	Ventiladores do Foyer e auditório em mau estado de conservação, com placas de cimento/gesso acumulados em diversas partes do equipamento, necessitando de recuperação do equipamento.	Acesso	Listar e quantificar atividades necessárias para a recuperação do equipamento
2	Ventilador do Foyer trocado de posição com ventilador do Auditório	Subsolo	Informar em relatório o problema verificado, e listar e quantificar as atividades e serviços para a troca do equipamento
3	Ventiladores de renovação de ar da edificação em mau estado de conservação, e com instalação parcialmente executada	Todos os pavimentos	Listar e quantificar serviços e peças necessárias para recuperar e finalizar a instalação
4	Instalação de dutos fora de conformidade com o projeto, ou com inexequibilidade devido a incompatibilidade com a estrutura (choque com vigas)	Todos os pavimentos	Apontar incompatibilidade e/ou inconformidade de projeto, apresentar soluções para que a execução da rede de dutos seja aproveita
5	Duto flexível de renovação de ar para sala de procurador inexequível, devido a choque com vigas estruturais	Todos os pavimentos	Documentar incompatibilidade, sugerir novo encaminhamento e/ou furação do duto principal para que a renovação de ar da sala seja (deverá incluir quantitativo de serviços de intervenção)
6	Tubulação frigorígena passando por lugares não previstos, causando inconformidades com outras instalações.	Todos os pavimentos	Avaliar se a inconformidade pode vir a causar algum problema na instalação, e apontar solução caso seja necessário
7	Equipamentos posicionados em locais incorretos devido a atualização/modificação de projeto	Subsolo, Acesso, Térreo, cobertura,	Apontar inconformidade e listar serviços, intervenções e modificações necessárias para corrigir o problema
8	Conexão de rede frigorígena a equipamento oculta devido a execução prévia de forro de gesso, não sendo possível avaliar o estado da instalação e dificultando atividades de comissionamento	Todos os pavimentos	Avaliar se retirada do forro será necessária, e quantificar todos os serviços de retirada e recomposição caso sejam necessários
9	Dutos de renovação de ar abertos durante longo período de tempo, resultando no acúmulo de poeira e outros elementos no seu interior	Todos os pavimentos	Listar e quantificar serviços de limpeza necessários para o comissionamento final das instalações
10	Sistema de ar condicionado pertencente a linha não mais fabricada, dificultando a aquisição de novos equipamentos para a finalização das instalações	Todos os pavimentos	Consulta a fabricante e/ou comerciantes dos equipamentos visando verificar se ainda existem equipamentos suficientes para a finaliz ou se linhas mais recentes são compatíveis com o sistema existente na edificação. Inclusão de informações e laudos na documentaçã
11	Tubulação frigorígena parcialmente executada não devidamente isolada, com possível acumulação de resíduos no seu interior	Todos os pavimentos	Listar e quantificar serviços de limpeza e/ou recuperação de tubulação a serem realizados para finalização e comissionamento da inst
12	Ausência de equipamentos de ar condicionado no auditório	Subsolo	Atualizar a especificação dos equipamentos e orçar a sua aquisição a instalação

13	Exaustor de vestiário necessita, por projeto, de “armário” para enclausuramento	Acesso	Levantar dados necessários para quantificar serviço e orçar

5. **Estado de conclusão das instalações e equipamentos presentes no empreendimento com base em inspeção visual. Os valores abaixo podem apresentar divergência da obra executada, prevalecendo assim, os números em campo.**

O percentual da rede de dutos e das tubulações foi baseado na seguinte premissa, considerando C=Completamente, P=Parcialmente com percentual nulo no caso de ausência:

- Presente no empreendimento: C = 40%; P = 20%;
- Integridade: C = 25%; P = 10%;
- Devidamente isolado: C = 20%; P = 10%;
- Devidamente conectada: C = 10%; P = 5%;
- Devidamente protegida/armazenada: C = 5%; P = 0%.

Quadro 2 - Auditório:

Descrição	**% estimado da conclusão do objeto instalado**	
Linha frigorígena	N/E	
Duto rígido de renovação de ar	N/E	
Dutos flexíveis de renovação de ar	N/E	
Dutos/difusores de equilíbrio de pressão	N/E	
Equipamentos e Acessórios		
Modelos estimados	**Quantidade instalada**	**Quantidade prevista**
|Evaporadora ARNU48GTMA2	0	9
UTA Torin GDC 457-486/808926 [1]	1	1

Obs:
- N/E : Não estimado
- 1: O modelo que está de fato instalado nos dutos do auditório é o modelo Torin GDC 321-241/808927, que deveria ser instalado embaixo da escada.
* As instalações do auditório não puderam ser averiguadas quanto aos dutos e linhas frigorígenas dada a falta de iluminação na sala.

Quadro 3 - Banheiro/Acesso:

Descrição	**% estimado da conclusão do objeto instalado**	
Linha frigorígena	N/A	
Duto rígido de renovação de ar	N/A	
Dutos flexíveis de renovação de ar	N/A	
Dutos/difusores de equilíbrio de pressão	N/A	
Dutos rígidos de exaustão	100	
Equipamentos e Acessórios		
Modelos estimados	**Quantidade instalada**	**Quantidade prevista**
Grelha c/registro Trox AR-AG	0	18
Veneziana externa Trox AWG	0	2
Gabinete de exaustão Otam GVS 12/9	0	1

Obs:
- N/A: Não aplicado

Quadro 4 - Acesso:

Descrição	**% estimado da conclusão do objeto instalado**
Linha frigorígena	90
Duto rígido de renovação de ar	85
Dutos flexíveis de renovação de ar	70
Dutos/difusores de equilíbrio de pressão	0
Equipamentos e Acessórios	

Modelos estimados	Quantidade instalada	Quantidade prevista
Torin GDC 321-241/808927 [1]	1[1]	1
Evaporadora Cassete 4 vias ARNUXXGTNA2 (capacidade variada)	12	12
Evaporadora Cassete 1 via ARNUXXGTNA2 (capacidade variada)	26	26
Evaporadora Split ARNU09GSEL2 [2]	4	N/A
Regulador de vazão Multivac KVR	0	15

Obs:
- 1: O equipamento que está de fato no local é o modelo Torin GDC 457-486/808926 e encontra-se bastante empoeirado, com cimento derrubado em determinados pontos do equipamento, podendo ter comprometido seu funcionamento;
- 2: Os equipamentos split não constavam no arquivo original;

-3: Parte do projeto foi atualizado e readaptado na terceira licitação, portanto os equipamentos deverão ser realocados.
* Muitos dutos flexíveis não instalados corretamente, sujos, danificados ou com manta danificada.

-4: Área climatizada com equipamentos instalados: 954,85 m²

Quadro 5 - Térreo:

Descrição		% estimado da conclusão do objeto instalado
Linha frigorígena		85
Duto rígido de renovação de ar		85
Dutos flexíveis de renovação de ar		75
Dutos/difusores de equilíbrio de pressão		30
Equipamentos e Acessórios		
Modelos estimados	**Quantidade instalada**	**Quantidade prevista**
Evaporadora Cassete 1 via ARNUXX (capacidade variada)	13	33
Evaporadora Cassete 4 vias ARNUXX (capacidade variada)	5	5

Obs:

- N/A: Não aplicado
* Muitos dutos flexíveis não estão instalados corretamente, sujos, danificados ou com manta danificada.

-1: Área climatizada com equipamentos instalados: 696,17 m²

Quadro 6 - 1° Pavimento:

Descrição		% estimado da conclusão do objeto instalado
Linha frigorígena		90
Duto rígido de renovação de ar		85
Dutos flexíveis de renovação de ar		75
Dutos/difusores de equilíbrio de pressão		30
Equipamentos e Acessórios		
Modelos estimados	**Quantidade instalada**	**Quantidade prevista**
Evaporadora Cassete 1 via ARNUXX (capacidade variada)	40	40
Evaporadora Split Piso-Teto LG URNUXX	02	02
Evaporadora Cassete 4 vias (capacidade variada)	01	N/A
Difusor de ar ventidec dvs200	0	83

Obs:
- N/A: Não aplicado

-1: Área climatizada com equipamentos instalados: 1196,66 m²

Quadro 7 - 2° Pavimento:

Descrição	% estimado da conclusão do objeto instalado
Linha frigorígena	80
Duto rígido de renovação de ar	85
Dutos flexíveis de renovação de ar	75
Dutos/difusores de equilíbrio de pressão	75

Equipamentos e Acessórios		
Modelos estimados	**Quantidade instalada**	**Quantidade prevista**
Evaporadora Cassete 1 via ARNUXX (capacidade variada)	39	40
Evaporadora Split Piso-Teto LG URNUXX	02	02
Evaporadora Cassete 4 vias (capacidade variada)	01	N/A
Difusor de ar ventidec dvs200	52	83
Regulador de vazão Multivac KVR	0	31

Obs:
- N/A: Não aplicado

-1: Área climatizada com equipamentos instalados: 1196,66 m²

Quadro 8 - 3° Pavimento:

Descrição	**% estimado da conclusão do objeto instalado**	
Linha frigorígena	85	
Duto rígido de renovação de ar	85	
Dutos flexíveis de renovação de ar	90	
Dutos/difusores de equilíbrio de pressão	85	
Equipamentos e Acessórios		
Modelos estimados	**Quantidade instalada**	**Quantidade prevista**
Evaporadora Cassete 1 via ARNUXX (capacidade variada)	39	40
Evaporadora Split Piso-Teto LG URNUXX	01	02
Evaporadora Cassete 4 vias (capacidade variada)	01	N/A
Difusor de ar ventidec dvs200	59	83
Regulador de vazão Multivac KVR	0	31

Obs:
- N/A: Não aplicado

-1: Área climatizada com equipamentos instalados: 1130,85 m²

Quadro 9 - 4° Pavimento:

Descrição	**% estimado da conclusão do objeto instalado**	
Linha frigorígena	85	
Duto rígido de renovação de ar	85	
Dutos flexíveis de renovação de ar	90	
Dutos/difusores de equilíbrio de pressão	90	
Evaporadoras/Exaustores		
Modelos estimados	**Quantidade instalada**	**Quantidade prevista**
Evaporadora Cassete 1 via ARNUXX (capacidade variada)	37	40
Evaporadora Split Piso-Teto LG URNUXX	02	02
Evaporadora Cassete 4 vias (capacidade variada)	03	N/A
Difusor de ar ventidec dvs200	61	83
Regulador de vazão Multivac KVR	0	31

Obs:
- N/A: Não aplicado

-1: Área climatizada com equipamentos instalados: 1070,72 m²

Quadro 10 - Cobertura:

Descrição	**% estimado da conclusão do objeto instalado**
Linha frigorígena	85
Duto rígido de renovação de ar	85

Dutos flexíveis de renovação de ar	50
Dutos/difusores de equilíbrio de pressão	N/A

Equipamentos e Acessórios		
Modelos estimados	**Quantidade instalada**	**Quantidade prevista**
Evaporadora Cassete 1 via ARNUXX (capacidade indeterminada)	03	08
Evaporadora Cassete 4 vias (capacidade indeterminada)	05	N/A
UTA Airside 30TR	01	01
Roda entalpica	01	01
Condensadora LG Multi V ARUVXX (capacidade variada)	37 unidades	N/A

Obs:
- N/A: Não aplicado
- As capacidades das condensadoras devem ser verificadas, pois apresentam capacidades distintas entre si.
- A roda entalpica, instaladas dentro da UTA está incompleta.

-1: Área climatizada com equipamentos instalados: 196,45 m²

*** Área total climatizada com equipamentos instalados: *6442,36* m²**

6. **Ações a serem realizadas pela CONTRATADA**

Devem ser elaborados e entregues pela CONTRATADA uma documentação que corresponda fielmente ao que se encontra executado em obra (documentação as built), assim como um relatório com todas as alterações, incompatibilidades e/ou inexequibilidades encontradas em relação aos projetos. Este relatório deverá ser o mais detalhado possível, descrevendo as condições de cada ponto das instalações, assim como as atividades necessárias para corrigir e/ou finalizar a instalação. O relatório deverá apresentar fotos, imagens e/ou esquemáticos que sejam capazes de explicitar a condição real das instalações quando da execução do levantamento, apontando de forma clara e inequívoca as não conformidades encontradas. Juntamente com o relatório, a CONTRATADA deverá entregar também plantas iluminadas apontando, de forma visual, todas as informações pertinentes obtidas.

A CONTRATADA deverá ainda em seu levantamento prever a compatibilização das informações entre as entre as disciplinas. Ou seja, caso seja necessária alguma ação que interfira nas instalações elétricas já executadas, como retirada de forro, por exemplo, a CONTRATADA deverá considerar que o serviço deverá ser executado novamente.

O relatório deverá apresentar quantitativos necessários para a finalização das instalações, incluindo substituições, atividades corretivas, atividades de comissionamento e serviços/obras civis necessárias.

Os técnicos em refrigeração da CONTRATADA deverão ser capacitados em manutenção de sistemas de refrigeração VRF/VRV.

Os principais pontos a serem avaliados são apresentados a seguir. É importante frisar que esta lista não é exaustiva, ou seja, deverá ser levantado, quantificado e avaliado qualquer ponto necessário para a finalização e o funcionamento das instalações, mesmo que este não se encontre descrito ou explicitado. Informações adicionais sobre os equipamentos instalados podem ser encontrados nos anexos deste documento.

1. *Evaporadoras do sistema de Ar Condicionado:*

- Verificar estado dos componentes eletrônicos do equipamento;
- Verificar integridade física do equipamento (incluindo sujeiras/problemas mecânicos encontrados que deverão ser resolvidos);
- Verificar os motores das evaporadoras, tanto os modelos cassete quanto split, afim de determinar o travamento dos motores;
- Verificar instalações e/ou conexões de tubulações frigorígenas e dreno;
- Verificar condições das instalações elétricas e de comando dos equipamentos;
- Verificar se a unidade se encontra íntegra, ou seja, se todas as peças e/ou componentes do equipamento estão presentes;
- Verificar e testar todos os parâmetros de operação dos equipamentos. Caso o equipamento não se encontre operacional, informar no relatório e citar todas as atividades necessárias para que o equipamento seja colocado em operação;
- Realizar ensaios de funcionamento do equipamento, verificando e testando todos os seus parâmetros operacionais. Caso o equipamento não se encontre operacional, informar no relatório e citar todas as atividades necessárias para que o equipamento seja colocado em operação.

2. *Condensadoras do sistema de Ar Condicionado:*

- Verificar estado dos componentes eletrônicos do equipamento;
- Verificar integridade física do equipamento (incluindo sujeiras/problemas mecânicos encontrados que deverão ser resolvidos);
- Verificar instalações e/ou conexões de tubulações frigorígenas e dreno;
- Verificar condições das instalações elétricas e de comando dos equipamentos; Verificar se a unidade se encontra íntegra, ou seja, se todas as peças e/ou componentes do equipamento estão presentes;
- Verificar e testar todos os parâmetros de operação dos equipamentos. Caso o equipamento não se encontre operacional, informar no relatório e citar todas as atividades necessárias para que o equipamento seja colocado em operação;
- Fornecer e substituir, antes de qualquer procedimento, os óleos lubrificantes dos compressores das condesadoras de acordo com a especificação do fabricante para a marca e os modelos especificados dos equipamentos instalados;
- Realizar ensaios de funcionamento do equipamento, verificando e testando todos os seus parâmetros operacionais. Caso o equipamento não se encontre operacional, informar no relatório e citar todas as atividades necessárias para que o equipamento seja colocado em operação.

3. *Equipamentos de ventilação mecânica (ventiladores, exaustores, rodas entálpicas, etc.)*

- Verificar estado dos componentes eletrônicos dos equipamentos;
- Verificar integridade física dos equipamentos (incluindo sujeiras/problemas mecânicos encontrados que deverão ser resolvidos);

- Verificar condições das instalações elétricas e de comando dos equipamentos;
- Verificar relatórios e/ou rotinas de manutenção dos equipamentos;
- Verificar conexões de dutos, filtros, válvulas e/ou dampers, etc.;
- Verificar se a unidade se encontra íntegra, ou seja, se todas as peças e/ou componentes do equipamento estão presentes;
- Realizar ensaios de funcionamento do equipamento, verificando e testando todos os seus parâmetros operacionais. Caso o equipamento não se encontre operacional, informar no relatório e citar todas as atividades necessárias para que o equipamento seja colocado em operação.

4. *Máquinas de elevação e transporte (elevadores)*

- Verificar estado dos componentes eletrônicos dos elevadores;
- Verificar integridade física dos elevadores (incluindo sujeiras/problemas mecânicos encontrados que deverão ser resolvidos);
- Verificar relatórios e/ou rotinas de manutenção dos elevadores;
- Verificar se a unidade se encontra íntegra, ou seja, se todas as peças e/ou componentes do equipamento estão presentes;
- Realizar ensaios de funcionamento do equipamento, verificando e testando todos os seus parâmetros operacionais. Caso o equipamento não se encontre operacional, informar no relatório e citar todas as atividades necessárias para que o equipamento seja colocado em operação.
- Realizar ensaios recomendados pelos fabricantes nos equipamentos, dentro do possível de acordo com a etapa de execução das instalações presentes.

5. *Tubulações Frigorígenas*

- Verificar se as seções das tubulações já executadas se encontram em conformidade com o projeto;
- Verificar integridade física das tubulações já executadas, explicitando no relatório os trechos onde a tubulação deverá ser substituída;
- Verificar integridade física do isolamento térmico das tubulações, explicitando no relatório os trechos onde o isolamento deva ser substituído;
- Realizar quaisquer testes de comissionamento possíveis para as tubulações, no estado em que se encontram;
- Listar atividades necessárias para a finalização da redes (limpeza, teste de estanqueidade, etc.).

6. *Redes de Dutos*

- Verificar se as seções de dutos já executados se encontram em conformidade com o projeto;
- Verificar integridade física das redes de dutos já executadas, explicitando no relatório os trechos onde os dutos deverão ser substituídos;
- Verificar integridade física do isolamento térmico dos dutos, explicitando no relatório os trechos onde o isolamento deva ser substituído;
- Verificar o estado de limpeza dos dutos, e as atividades necessárias para sanar quaisquer não conformidades encontradas;
- Realizar quaisquer testes de comissionamento possíveis dos dutos, no estado em que se encontram;
- Listar atividades necessárias para a finalização da redes (limpeza, teste de estanqueidade, etc.).

Quanto aos testes de conformidade, a CONTRATADA deverá realizar os seguintes ensaios, quando pertinentes, e, preferivelmente, na sequência apresentada.No caso de não-conformidade, o ensaio deve ser repetido, após a correção do problema, bem como todos os ensaios precedentes que possam ter sido influenciados. Os métodos de ensaio aqui descritos devem ser vistos como métodos de referência. Isso significa que outros métodos podem ser utilizados, desde que, comprovadamente, produzam resultados não menos confiáveis.

a) TESTE DE ESTANQUEIDADE

Baseia-se na aplicação de uma pressão de nitrogênio nas tubulações frigorígenas a fim de detectar qualquer vazamento.

Utilizando um manifold, conectar a mangueira de serviço na válvula do cilindro de nitrogênio e a outra na válvula da linha de sucção. Antes de pressurizar o sistema, deve-se certificar de que as válvulas que permitem a interligação do refrigerante da unidade condensadora com a tubulação estão fechadas, e então pressurizar o sistema com aproximadamente 250 PSI por um período de 48h utilizando manômetro aferido e nitrogênio. Toda rede pressurizada deverá ser devidamente identificada com avisos. Com os resultados do teste, possíveis vazamentos deverão ser sanados. Estima-se inicialmente a utilização de 144 m^3 de nitrogênio.

Misture um pouco de detergente com água e espalhe externamente em todos os locais propícios a vazamentos (soldas, conexões, etc.). Caso nenhuma bolha cresça constantemente nesses pontos e se essa pressão se mantiver constante por 30 minutos, é sinal de que não há vazamentos.

b) TESTE DE VÁCUO NO SISTEMA

O processo de vácuo no sistema é necessário para retirar umidade e gases não-condensáveis, que reduzem muito a eficiência e a durabilidade do sistema. Para a realização desse teste, deverão ser utilizados equipamentos com capacidades suficientes para a realização dos procedimentos em tempo suficiente a entrega do serviço em prazo estipulado. Para isso, recomenda-se bombas de alto vácuo com capacidades de vazões mínimas iguais ou superiores a 18 CFM.

Passo a passo do procedimento:

1. Mantenha o registro das linhas na unidade condensadora fechado;
2. Utilizando um manifold, conectar a mangueira de baixa pressão na válvula de serviço da linha de sucção e conectar a de alta pressão na válvula de serviço da linha de expansão (líquido);
3. Conectar a mangueira de serviço na saída de um vacuômetro digital;
4. Com o auxílio de uma mangueira extra, conectar uma extremidade da mangueira na entrada do vacuômetro e outra extremidade na válvula da bomba de vácuo;
5. Ligar a bomba de vácuo e abrir os registros do manifold;
6. Quando o vacuômetro estiver indicando menos de 400 mícrons, deve-se fechar os registros do manifold e desligar a bomba de vácuo;
7. Por último, abrir o registro das linhas na unidade condensadora, liberando o fluido refrigerante no sistema.

c) LIMPEZA DA LINHA

A limpeza da linha deverá ser realizada utilizando gás refrigerante 141B utilizando bomba de recirculação para evitar o desperdício de gás. Estima-se para a linha com o procedimento prescrito a utilização de 10 cilindros de 13kg de gás 141B.

d) RECOMENDAÇÕES FINAIS

De maneira geral, a aferição dos equipamentos de teste só deverá ser feitas com a linha completa, o que inclui a conexão de todos os sensores, placas, válvulas, válvulas solenóides, etc e todos os componentes eletrônicos.

Ressalto que os quantitativos aqui apresentados possuem o intuito somente de apresentar informações basais para estimativas inicias. O quantitativo dos equipamentos, tubulações, peças, acessórias e materiais de consumo presentes nesse relatório foram tomados com base em informações visuais assim como no projeto original elaborado que implica nas instalações presentes na empreitada.

Após todos os ensaios e testes elencados, a CONTRATADA terá em seu relatório, as justificativas técnicas para o descarte ou substituição daqueles componentes que não se encontrarem em bom estado de conservação. Ainda, é importante salientar que, para a tomada de decisão de descarte ou substituição de algum componente, é necessário a apresentação de um estudo comparativo, indicando a vantajosidade em substituir um determinado componente, em face à sua manutenção.

7. **Equipe e equipamentos técnicos mínimo (prazo total: 2 meses)**

Quadro 11 - Quadro de funcionários:

Item	Profissional	Und.	Qtde	Und	Qtde
1	Supervisor Engenheiro Mecânico Pleno[1]	h/dia	6	h/mês	120
2	Desenhista técnico (Cadista/Técnico em edificação)	h/dia	8	h/mês	220
3	Técnico em mecânica de refrigeração com especialização VRF/VRV	h/dia	8	h/mês	220
4	Técnico em mecânica de refrigeração com especialização VRF/VRV	h/dia	8	h/mês	220
5	Ajudante técnico	h/dia	8	h/mês	220
6	Ajudante técnico	h/dia	8	h/mês	220

1 – Será considerado adicionalmente ao prazo estipulado o período equivalente a 01 (um) mês para a elaboração do relatório pelo engenheiro mecânico.

Dada a complexidade dos testes e ensaios a serem realizados e o tempo de duração para cada ensaio, foram considerados dois técnicos e dois ajudantes para que haja seja garantida a execução dos serviços de forma correta e em tempo suficiente para que o prazo seja atendido.

O desenhista técnico será responsável pela elaboração de um desenho “as built” que contemple as instalações mecânicas atuais da edificação para que sirva de subsídio para a execução futura da obra.

O engenheiro mecânico será responsável por supervisionar os processos de testagem e ensaios

8. **Listagem dos projetos**

LISTAGEM DE DOCUMENTOS - MECÂNICA EXECUTIVO			
Nº DO PROJETO:	PROJ-DE-106-18	**DATA DA LISTA: 11/04/2022**	
NOME DO PROJETO:		EDIFÍCIO SEDE DA PROCURADORIA GERAL DO DF	
ITEM	**DESCRIÇÃO**	**NOME DO ARQUIVO DIGITAL**	**FOLHA DO PROCESSO**
1	**MECANICA**		
1.1	**CLIMATIZAÇÃO - ORIGINAIS**		
1.1.1	LISTAGEM DE PRANCHAS	005-06-PE-CL-00-28-R1.dwg	0
1.1.2	PLANTA BAIXA - SUBSOLO - TUBULAÇÃO E AR EXTERIOR	005-06-PE-CL-01-R1.dwg	1
1.1.3	PLANTA BAIXA - ACESSO - TUBULAÇÃO	005-06-PE-CL-02-R1.dwg	2
1.1.4	PLANTA BAIXA - TERREO - TUBULAÇÃO	005-06-PE-CL-03-R1.dwg	3
1.1.5	PLANTA BAIXA - 1º PAV - TUBULAÇÃO	005-06-PE-CL-04-R1.dwg	4
1.1.6	PLANTA BAIXA - 2º e 3º PAV - TUBULAÇÃO	005-06-PE-CL-05-R1.dwg	5
1.1.7	PLANTA BAIXA - 4º PAV - TUBULAÇÃO	005-06-PE-CL-06-R1.dwg	6
1.1.8	PLANTA BAIXA - COBERTURA - TUBULAÇÃO E AR EXTERIOR	005-06-PE-CL-07-R1.dwg	7
1.1.9	PLANTA BAIXA - SUBSOLO - ELÉTRICA	005-06-PE-CL-08-R1.dwg	8
1.1.10	PLANTA BAIXA - ACESSO - ELÉTRICA	005-06-PE-CL-09-R1.dwg	9
1.1.11	PLANTA BAIXA - TERREO - ELÉTRICA	005-06-PE-CL-10-R1.dwg	10
1.1.12	PLANTA BAIXA - 1º PAV - ELÉTRICA	005-06-PE-CL-11-R1.dwg	11

1.1.13	PLANTA BAIXA - 2º e 3º PAV - ELÉTRICA	005-06-PE-CL-12-R1.dwg	12
1.1.14	PLANTA BAIXA - 4º PAV - ELÉTRICA	005-06-PE-CL-13-R1.dwg	13
1.1.15	PLANTA BAIXA - COBERTURA - ELÉTRICA E LOGICA	005-06-PE-CL-14-R1.dwg	14
1.1.16	PLANTA BAIXA - ACESSO - AR EXTERIOR	005-06-PE-CL-15-R1.dwg	15
1.1.17	PLANTA BAIXA - TERREO - AR EXTERIOR	005-06-PE-CL-16-R1.dwg	16
1.1.18	PLANTA BAIXA - 1º PAV - AR EXTERIOR	005-06-PE-CL-17-R1.dwg	17
1.1.19	PLANTA BAIXA - 2º e 3º PAV - AR EXTERIOR	005-06-PE-CL-18-R1.dwg	18
1.1.20	PLANTA BAIXA - 4º PAV - AR EXTERIOR	005-06-PE-CL-19-R1.dwg	19
1.1.21	PLANTA BAIXA - COBERTURA-CIVIL	005-06-PE-CL-20-R1.dwg	20
1.1.22	TUBULAÇÕES FRIGORIFICAS-PAV. ACESSO E SISTEMA 24 HORAS	005-06-PE-CL-21-R1.dwg	21
1.1.23	TUBULAÇÕES FRIGORIFICAS-PAV. TÉRREO E 1º PAV	005-06-PE-CL-22-R1.dwg	22
1.1.24	TUBULAÇÕES FRIGORIFICAS- 2º E 3º PAV	005-06-PE-CL-23-R1.dwg	23
1.1.25	TUBULAÇÕES FRIGORIFICAS- 4º PAV E COBERTURA	005-06-PE-CL-24-R1.dwg	24
1.1.26	ESQUEMAS ELÉTRICOS-PAV. ACESSO/TÉRREO E SISTEMA 24 HORAS	005-06-PE-CL-25-R1.dwg	25
1.1.27	ESQUEMAS ELÉTRICOS-1º / 2º E 3º PAV	005-06-PE-CL-26-R1.dwg	26
1.1.28	ESQUEMAS ELÉTRICOS- 4º PAV / COBERTURA	005-06-PE-CL-27-R1.dwg	27
1.1.29	DETALHES GERAIS	005-06-PE-CL-28-R1.dwg	28
1.2	**CLIMATIZAÇÃO - PROJ. COMPLEMENTAR (dwg)**		
1.2.1	AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA - SUBSOLO	PROJ-DE-106-18-MAC-PC-001-SUB-PLA-R00.dwg	1
1.2.2	AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA - ACESSO	PROJ-DE-106-18-MAC-PC-002-ACE-PLA-R00.dwg	2
1.2.3	AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA - TÉRREO	PROJ-DE-106-18-MAC-PC-003-TER-PLA-R00.dwg	3
1.2.4	AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA - COBERTURA	PROJ-DE-106-18-MAC-PC-004-COB-PLA-R00.dwg	4
1.2.5	FLUXOGRAMA DAS TUBULAÇÕES MODIFICADAS	PROJ-DE-106-18-MAC-PC-005-FLU-PLA-R00.dwg	5
1.3	**CLIMATIZAÇÃO - PROJ. COMPLEMENTAR (PDF)**		
1.3.1	AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA - SUBSOLO	PROJ-DE-106-18-MAC-PC-001-SUB-PLA-R00.PDF	1
1.3.2	AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA - ACESSO	PROJ-DE-106-18-MAC-PC-002-ACE-PLA-R00.PDF	2
1.3.3	AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA - TÉRREO	PROJ-DE-106-18-MAC-PC-003-TER-PLA-R00.PDF	3
1.3.4	AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA - COBERTURA	PROJ-DE-106-18-MAC-PC-004-COB-PLA-R00.PDF	4
1.3.5	FLUXOGRAMA DAS TUBULAÇÕES MODIFICADAS	PROJ-DE-106-18-MAC-PC-005-FLU-PLA-R00.PDF	5
1.4	**DOC - ATUALIZAÇÕES DO PROJETO**		
1.4.1	RELATÓRIO DE INSPEÇÃO VISUAL PROCURADORIA GERAL DO DISTRITO FEDERAL (PGDF) INSTALAÇÕES MECÂNICAS	PROJ-DE-106-18-MAC-DT-REL-TEC-17-19-SEINST.PDF	1

Anexos

1. Informações técnicas das condensadoras

Equipamentos condensadoras						
item	**Condensadora**	**Modelo**	**Capacidade [Btu/h]**	**Consumo [W]**	**Refrigerante**	**Carga [Kg]**
1	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV200LTS4	191100	13950	R410A	6,5
2	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV180LTS4	172000	11820	R410A	6,5
3	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV200LTS4	191100	13950	R410A	6,5
4	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV100LTS4	95900	6450	R410A	5
5	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV140LTS4	133800	9910	R410A	5
6	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV140LTS4	133800	9910	R410A	5
7	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV100LTS4	95900	6450	R410A	5

8	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV200LTS4	191100	13950	R410A	6,5
9	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV100LTS4	95900	6450	R410A	5
10	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV140LTS4	133800	9910	R410A	5
11	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV200LTS4	191100	13950	R410A	6,5
12	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV120LTS4	114700	8090	R410A	5
13	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV100LTS4	95900	6450	R410A	5
14	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV140LTS4	133800	9910	R410A	5
15	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV100LTS4	95900	6450	R410A	5
16	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV140LTS4	133800	9910	R410A	5
17	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV100LTS4	95900	6450	R410A	5
18	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV100LTS4	95900	6450	R410A	5
19	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV180LTS4	172000	11820	R410A	6,5
20	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV200LTS4	191100	13950	R410A	6,5
21	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV100LTS4	95900	6450	R410A	5
22	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV100LTS4	95900	6450	R410A	5
23	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV120LTS4	114700	8090	R410A	5
24	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV100LTS4	95900	6450	R410A	5
25	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV140LTS4	133800	9910	R410A	5
26	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV200LTS4	191100	13950	R410A	6,5
27	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV200LTS4	191100	13950	R410A	6,5
28	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV140LTS4	133800	9910	R410A	5
29	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV140LTS4	133800	9910	R410A	5
30	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV200LTS4	191100	13950	R410A	6,5
31	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV140LTS4	133800	9910	R410A	5
32	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV200LTS4	191100	13950	R410A	6,5
33	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV120LTS4	114700	8090	R410A	5
34	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV120LTS4	114700	8090	R410A	5
35	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV100LTS4	95900	6450	R410A	5
36	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV200LTS4	191100	13950	R410A	6,5
37	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV140LTS4	133800	9910	R410A	5
38	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV200LTS4	191100	13950	R410A	6,5
39	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV140LTS4	133800	9910	R410A	5
40	LG VRF/VRV Multi IV	ARUV200LTS4	191100	13950	R410A	6,5

2. Planilha estimativa dos comprimentos de linha de líquido das tubulações de cobre para estimativa do gás refrigerante

METRAGEM DAS TUBULAÇÕES DE COBRE BASEADAS NO PROJETO ORIGINAL - DOCS 1.1.22,1.1.23,1.1.24 e 1.1.25 da LISTAGEM DE DOCUMENTOS						
Item	**Objeto**	**Diâmetro da linha de líquido**		**Comprimento [m]**	**Quantidade de Refinet**	**Pavimento**
		[Polegada]	**[mm]**			
1	Tubulação de cobre	5/8	15,88	44,7	1	Acesso 01A
		3/8	9,52	49,4	5	
		1/4	6,35	10,7	0	
2	Tubulação de cobre	7/8	22,2	55,5	1	Acesso 02A
		3/4	19,05	20,1	9	
		5/8	15,88	1,7	1	
		1/2	12,7	5	0	

		3/8	9,52	41	3	
		1/4	6,35	49,2	1	
3	Tubulação de cobre	7/8	22,2	70	0	Acesso 01B
		3/4	19,05	6	1	
		5/8	15,88	25,8	4	
		1/2	12,7	9	2	
		3/8	9,52	53,8	6	
		1/4	6,35	11,5	0	
4	Tubulação de cobre	3/4	19,05	65	0	Acesso 02B
		5/8	15,88	6	4	
		1/2	12,7	4,9	2	
		3/8	9,52	67,2	5	
		1/4	6,35	11,8	0	
5	Tubulação de cobre	1/2	12,7	21,3	1	Sistema 24 horas
		3/8	9,52	39,6	7	
		1/4	6,35	27,2	0	
6	Tubulação de cobre	7/8	22,2	47	0	Térreo
		3/4	19,05	2,3	0	
		5/8	15,88	10,1	5	
		1/2	12,7	8,1	4	
		3/8	9,52	52,8	9	
		1/4	6,35	83,1	3	
7	Tubulação de cobre	7/8	22,2	64	0	1° Pavimento A
		3/4	19,05	1,9	0	
		5/8	15,88	11,4	4	
		1/2	12,7	12,8	2	
		3/8	9,52	87,5	8	
		1/4	6,35	78,9	11	
8	Tubulação de cobre	7/8	22,2	50	0	1° Pavimento B
		5/8	15,88	8,6	3	
		1/2	12,7	8,4	3	
		3/8	9,52	34	4	
		1/4	6,35	89,6	9	
9	Tubulação de cobre	7/8	22,2	50	0	Térreo B
		5/8	15,88	12,5	4	
		1/2	12,7	11,9	2	
		3/8	9,52	52,1	10	
		1/4	6,35	50,4	2	
10	Tubulação de cobre	7/8	22,2	60	0	2° Pavimento A
		3/4	19,05	1,9	0	
		5/8	15,88	9,9	1	
		1/2	12,7	12,8	2	
		3/8	9,52	87,1	9	
		1/4	6,35	80,2	14	
11	Tubulação de cobre	7/8	22,2	48	0	2° Pavimento B

		5/8	15,88	8,6	3	
		1/2	12,7	7,4	1	
		3/8	9,52	50,7	7	
		1/4	6,35	78,25	7	
12	Tubulação de cobre	7/8	22,2	65	0	3° Pavimento A
		3/4	19,05	1,9	0	
		5/8	15,88	9,9	1	
		1/2	12,7	11,5	2	
		3/8	9,52	88,5	10	
		1/4	6,35	78,9	11	
13	Tubulação de cobre	3/4	19,05	45	0	3° Pavimento B
		5/8	15,88	7,1	0	
		1/2	12,7	7,9	2	
		3/8	9,52	36,2	8	
		1/4	6,35	101	8	
14	Tubulação de cobre	7/8	22,2	58	0	4° Pavimento A
		3/4	19,05	9,3	0	
		5/8	15,88	6,4	0	
		1/2	12,7	8,4	0	
		3/8	9,52	87	15	
		1/4	6,35	53,4	10	
15	Tubulação de cobre	3/4	19,05	44,5	0	4° Pavimento B
		5/8	15,88	8,6	0	
		1/2	12,7	6,1	3	
		3/8	9,52	62,4	6	
		1/4	6,35	51,8	9	
16	Tubulação de cobre	5/8	15,88	24,8	1	5° Pavimento - cobertura
		1/2	12,7	3,7	2	
		3/8	9,52	34,6	4	

Tubulação de líquido				
mm	**Polegada**	**Carga por metro [kg/m] - valores de referência Daikin**	**Metro de tubulação**	**Total**
6,35	1/4"	0,030	855,95	25,6785
9,52	3/8"	0,060	923,9	55,434
12,7	1/2"	0,120	139,2	16,704
15,88	5/8"	0,170	196,1	33,337
19,05	3/4"	0,260	197,9	51,454
22,2	7/8"	0,380	567,5	215,65
			Carga Adicional dos equipamentos [kg]	221
			Carga total de gás R410A[kg]	619,2575

3. Relatórios

Os relatórios das inspeções anteriores podem ser encontrados no processo SEI n° 00112-00014113/2019-71 documento 26374173 e no processo SEI n°00020-00036267/2021-01 documento 83152675.

Documento assinado eletronicamente por **GEORGE HARRISON SANTOS - Matr.0973576-3**, **Engenheiro(a) Mecânico(a)**, em 27/04/2022, às 17:18, conforme art. 6º do Decreto n° 36.756, de 16 de setembro de 2015, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal nº 180, quinta-feira, 17 de setembro de 2015.

A autenticidade do documento pode ser conferida no site: http://sei.df.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 verificador= **85121653** código CRC= **F94DEA07**.