

MEMORIAL DESCRITIVO – CLIMATIZAÇÃO

ESPAÇO DE CONVIVÊNCIA DOS DESEMBARGADORES – PRÉDIO DA GETÚLIO
VARGAS 265

EDER CESAR DIAS
ANALISTA JUDICIÁRIO – ENG. MECÂNICA

Belo Horizonte

2026

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	DEFINIÇÃO DO SISTEMA.....	4
2.1	CARGA TÉRMICA.....	4
2.2	SOLUÇÕES DISPONÍVEIS NO MERCADO	4
2.3	ESCOLHA DA SOLUÇÃO	7
3	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	7
3.1	SELEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	7
3.2	ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS	9
3.3	ESPECIFICAÇÕES PARA AS INSTALAÇÕES.....	10
4	ORÇAMENTO	12
5	NORMAS APLICÁVEIS	13
6	REFERÊNCIAS	13

1 INTRODUÇÃO

O presente Memorial Descritivo tem por objeto estabelecer as diretrizes técnicas e os requisitos mínimos para a elaboração e execução do projeto de climatização da Sala de Convivência dos Desembargadores, localizada no 10º andar do edifício do Tribunal Regional do Trabalho da 3ª Região, situado na Avenida Getúlio Vargas, nº 265, Belo Horizonte/MG. O projeto visa dotar o ambiente de condições adequadas, garantindo o conforto térmico, a renovação de ar e o controle da qualidade do ar interior, em conformidade com as normas técnicas vigentes e as necessidades funcionais do espaço.

2 DEFINIÇÃO DO SISTEMA

2.1 CARGA TÉRMICA

O cálculo de carga térmica foi realizado considerando transferência de calor pelas paredes, teto, janelas (insolação e transmissão), ocupação, equipamentos elétricos e vãos (portas) constantemente abertas, e resultou nas cargas seguintes, por ambiente:

Tabela 1 - Resumo das cargas térmicas encontradas, por ambiente.

Ambiente	Carga térmica (BTU/h)
Ambiente 01 - Plenário	33.710
Ambiente 02 – Cabina de som	3.105
Ambiente 03 – Hall de espera	7.378
Ambiente 04 – Espaço de convivência	32.566

2.2 SOLUÇÕES DISPONÍVEIS NO MERCADO

O cálculo de carga térmica resultou em **6,4 TR (Toneladas de Refrigeração, ou 76.759 BTU/h)** de capacidade de refrigeração total para os ambientes necessários. Com esta informação, é necessária a escolha do sistema.

No mercado, há opções consagradas de climatização, sendo as **principais** listadas abaixo, divididas por categorias (clássicas):

Expansão Direta:

- Self-contained
- VRF
- Multi-split e Split

Expansão Indireta:

- Chillers

EXPANSÃO DIRETA

Os equipamentos da classe de expansão direta são aqueles que trocam calor diretamente com o ar ambiente (ou ar que será distribuindo ao(s) ambiente(s) por dutos). O

fluido refrigerante, que circula no sistema de refrigeração, retira o calor do ar diretamente nas serpentinas do evaporador do aparelho.

Dos sistemas de expansão direta, há o chamado **self-contained**, uma das opções a serem consideradas para o local. Trata-se de um equipamento compacto, no qual todos os processos (expansão, evaporação, compressão e condensação) ocorrem em um mesmo invólucro. Neste, o ar é resfriado diretamente no evaporador do equipamento e distribuído por dutos até as zonas climatizadas. São encontrados, em média, em capacidades entre 5 TR e 115 TR, dependendo do fabricante e da aplicação.

Apesar de compactos, esses equipamentos exigem casa de máquinas e a construção de uma rede de dutos de ar. Vê-se, já inicialmente, que a realização destas etapas tornaria as adaptações do prédio mais onerosas do que outras opções discutidas na sequência. Ademais, há limitação da altura do entreforro e que inviabilização a adoção desse tipo de equipamento

Outro fator de considerável relevância é a forma como os equipamentos são retroalimentados para um funcionamento adequado. Sistemas self-contained costumam ter apenas um ponto de medição e controle de temperatura, geralmente próximo à máquina, dentro da casa de máquinas. Isso significa que todas as zonas atendidas compartilham o mesmo setpoint de temperatura, o que prejudica o conforto térmico, pois diferentes ambientes — como secretaria, salas de audiência e salas de espera e circulação de pessoas — têm necessidades de conforto térmico distintas. Embora seja possível haver adaptações para melhorar o controle de temperatura, essa ausência de controle por zonas (em regra) é uma limitação considerável em ambientes administrativos e de uso múltiplo.

Os equipamentos conhecidos como **VRF (Fluxo de Refrigerante Variável)** ou VRV, a depender do fabricante, também utilizam a **expansão direta**. A condensação é centralizada, feita em uma área técnica (casa de máquinas ou área externa determinada), mas a evaporação (que causa a climatização do ar, de fato) é feita diretamente nas zonas (ou ambientes). As unidades condensadoras enviam o **fluido refrigerante** diretamente às diversas evaporadoras internas, instaladas nas zonas a serem climatizadas, onde a troca de calor ocorre.

Diferentemente do self-contained clássico, o VRF permite controle individualizado por zona, ou seja, cada ambiente pode ter seu próprio setpoint de temperatura. Isso proporciona maior conforto térmico aos usuários e maior flexibilidade de operação, especialmente em ambientes com ocupação variável. No entanto, ainda assim é necessário prever local para

casa de máquinas e redes de tubulação de fluido refrigerante, que podem ser extensas em função da arquitetura do prédio. Além disso, o custo de instalação e manutenção do sistema VRF são consideravelmente superiores aos de soluções mais simples. As capacidades encontradas são de médias a altas toneladas de refrigeração.

Em sequência, os sistemas mini-split (ou simplesmente split) são equipamentos de expansão direta, compostos por uma unidade interna (evaporadora) e uma unidade externa (condensadora) conectadas por tubulações de fluido refrigerante. Como no VRF, a condensação é separada da evaporação, mas cada sistema (evaporadora – condensadora) trabalha de forma individualizada. São equipamentos amplamente utilizados em residências e pequenos edifícios, com capacidades típicas entre 0,5 TR e 4 TR, podendo chegar a até 6 TR por unidade em versões comerciais maiores.

Cada ambiente pode ter seu próprio equipamento, com controle individual de temperatura, o que proporciona conforto térmico personalizado e eficiência energética, já que é possível ligar apenas as unidades necessárias. Além disso, os splits não exigem casa de máquinas, redes de dutos de ar, nem obras civis relevantes, bastando garantir espaço técnico próximo às unidades, que geralmente são fixadas nas paredes do prédio edifício.

EXPANSÃO INDIRETA

Nos sistemas de expansão indireta, a troca de calor ocorre entre em fluido refrigerante e um fluido intermediário (normalmente água) e este é enviado ao(s) ambiente(s) a serem climatizados para resfriamento do ar.

Os chillers são sistemas de expansão indireta, nos quais o resfriamento ocorre por meio de um fluido intermediário (geralmente água), que é resfriado pelo equipamento até temperaturas entre 6 °C e 12 °C. Esse fluido é, então, bombeado até as zonas a serem climatizadas, onde ocorre a troca de calor da água com o ar por meio de equipamentos como fan-coils. São sistemas indicados para edificações com grandes áreas e altas cargas térmicas, como shoppings, hospitais, edifícios corporativos e plantas industriais.

A capacidade térmica desses sistemas pode ultrapassar os 300 TR em projetos de grande porte. Trata-se, portanto, de uma solução superdimensionada para a situação do edifício em questão, cuja carga térmica total é inferior a 6,5 TR. Além disso, chillers também demandam uma infraestrutura mais complexa: é necessário construir casa de máquinas, instalar torres de resfriamento, redes de tubulações de água gelada e de condensação, além

de bombas, válvulas e sistemas de automação — o que encarece significativamente o investimento e dificulta a instalação em prédios existentes.

2.3 ESCOLHA DA SOLUÇÃO

Dado o discutido no item 2.2, devido à pequena capacidade de refrigeração necessária no prédio (cerca de 6,5 TR do cálculo de carga térmica), aliado à simplicidade de execução e às diversas zonas de ocupação variada no local, a solução mais adequada é a instalação de equipamentos splits, individuais, com as capacidades definidas nas especificações técnicas deste documento. Não haverá necessidade de grandes intervenções (obras civis) adicionais e, além disso, o Tribunal já possui contrato de manutenção preventiva e corretiva de equipamentos split e cortinas de ar vigente para a região (contrato 21SR035 e termos aditivos posteriores), o que dispensaria novas contratações imediatas para manutenção dos aparelhos.

3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1 SELEÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

A seleção dos equipamentos, isto é, das capacidades e tipos de Split, foi feita com base na carga térmica calculada para o ambiente. A seleção foi dividida em quatro ambientes, conforme demonstrado no layout da figura 1. Importante salientar que mudanças posteriores de layout, com introdução ou retirada de divisórias, por exemplo, podem alterar a carga térmica do ambiente e tornar a climatização selecionada ineficiente. Um engenheiro mecânico do TRT deve ser consultado antes de quaisquer mudanças posteriores de layout.

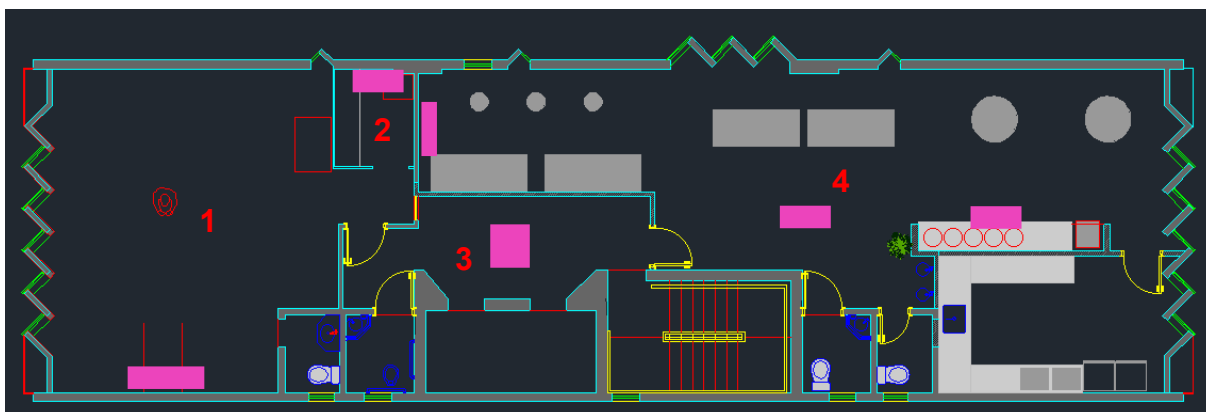


Figura 1 - Layout com a indicação dos ambientes e posição das evaporadoras

3.1.1 Ambiente 01 – Plenário

Do cálculo de carga térmica, o Ambiente 01 – Plenário, com aproximadamente 45m², requer equipamento (s) que entreguem uma capacidade total de refrigeração de 33.710 BTU/h para seu uso em condições normais. Considerando que o plenário pode ter uma lotação que supere o uso normal, foi especificado **um equipamento com capacidade de refrigeração entre 46.000 e 48.000 BTU/h (modelo Piso-teto).**

As evaporadoras deverão, preferencialmente, ser instaladas nas parede onde estão localizados os equipamentos ACJs atuais e as condensadoras na parte interna da platibanda do telhado.

3.1.2 Ambiente 02 – Cabina de Som

No Ambiente 02 – Cabina de Som, com aproximadamente 3,7m², a capacidade de refrigeração total necessária é de 3.105 BTU/h. É uma capacidade de refrigeração demandada muito baixa para os equipamentos já disponíveis no mercado. Não tendo outra alternativa, foi selecionado **um equipamento de capacidade de refrigeração 9.000 BTU/h (modelo Hi-Wall).**

As evaporadoras deverão, preferencialmente, ser instaladas nas parede onde estão localizados os equipamentos ACJs atuais e as condensadoras na parte interna da platibanda do telhado.

3.1.3 Ambiente 03 – Hall de Espera

No Ambiente 03 – Hall de espera, com aproximadamente 13,6m², será necessário equipamento com capacidade de refrigeração total de 7378 BTU/h. Considerando que o espaço pode ter uma demanda que supere o uso normal, foi especificado **um equipamento com capacidade de refrigeração 18.000 BTU/h (modelo cassete, ciclo frio, inverter de 4 vias).**

A evaporadora deverá ser instalada de forma mais centralizada possível no ambiente. O forro deve ser alterado para que permita a instalação do equipameto adquirido. O entreforro atual não permitiria a instalação do equipamento especificado, qualquer que seja o fabricante do equipamento adquirido pela contratada. A condensadora deve ser instalada na parte interna da platibanda do telhado.

3.1.4 Ambiente 04 – Espaço de Convivência

O Ambiente 04 – Espaço de convivência, com aproximadamente 65m², requer equipamentos com capacidade de refrigeração total de 32.566 BTU/h. Considerando que o espaço de convivência pode ter eventos em que o público seja superior ao uso normal e que o formato da sala poderia gerar zonas de baixa climatização, foram especificados **três equipamentos com capacidade de refrigeração 18.000 BTU/h (modelo cassete, ciclo frio, inverter de 1 via)**.

As evaporadoras serão instaladas nas posições aproximadas indicadas na figura 1. Alterações significativas nas posições devem ser tratadas e autorizadas previamente pela equipe de fiscalização. As condensadoras devem ser instaladas na parte interna da platibanda do telhado.

Para todas as instalações, será utilizada a infraestrutura de dreno já disponível no prédio. A contratada deve providenciar a interligação à prumada de drenagem existente. O serviço poderá envolver trabalho em altura.

3.2 ESPECIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS

3.2.1 Os modelos dos equipamentos escolhidos deverão ser submetidos à análise da equipe técnica do contratante para que seja avaliada a aderência do equipamento às especificações contidas neste documento.

3.2.2 Os equipamentos deverão ser dos tipos mencionados no item 3.1 e na tabela 2 deste documento, Hi-Wall ou Cassetes, de acordo com o ambiente.

Tabela 2 - detalhamento dos equipamentos

Ambiente	Quantidade	Equipamento(s) selecionado(s) - (BTU/h)	Modelo
Ambiente 01 - Plenário	1	46.00 a 48.000	Piso-teto Inverter
Ambiente 02 – Cabina de Som	1	9.000	Hi Wall Inverter
Ambiente 03 - Hall	1	18.000	Cassete Inverter 4 vias
Ambiente 04 – Sala de convivência	3	18.000	Cassete Inverter 1 via

3.2.3 Os equipamentos devem ter as seguintes características:

- INVERTER e com Ciclo frio;
- Tensão de 220 volts em 60 Hz;
- Cor da Evaporadora: Branca;
- As serpentinas devem ser fabricadas em Tubos de Cobre;
- Fluido Refrigerante R410, R32 ou outro que venha a ser fornecido em equipamentos mais modernos;
- Os equipamentos devem ser classificados na classe A da tabela de eficiência energética do Inmetro. Dessa forma, para equipamentos fabricados até 31/12/2025 o índice IDRS deve ser maior ou igual a 5,50. Para equipamentos fabricados a partir de 01/01/2026 devem ter índice IDRS maior ou igual a 7,00;
- Controle remoto sem fio, controle de direção de ar e regulagem de velocidade de ventilação;

3.2.4 Não serão aceitos equipamentos com ciclo Reverso (Quente-Frio).

3.2.5 Os equipamentos devem ser novos, de primeiro uso, e não serão aceitos equipamentos com condensadoras e evaporadoras pertencentes a modelos distintos compondo um mesmo equipamento.

3.3 ESPECIFICAÇÕES PARA AS INSTALAÇÕES

3.3.1 As instalações deverão seguir as disposições das normas referenciadas no Item 5 deste documento e dos manuais dos fabricantes dos equipamentos selecionados. Quaisquer outras normativas relacionadas a instalações de split, e não citadas neste documento ou no Termo de Referência, também deverão ser consideradas.

- 3.3.2 As tubulações que interligam as evaporadoras às condensadoras deverão ser de **cobre** e não poderão ser apoiadas diretamente sobre o forro, devendo providenciar suportes fixados na laje para elevar as tubulações. Os Tubos, isolantes térmicos, devem ser de borracha elastomérica.
- 3.3.3 Os serviços devem seguir recomendações do fabricante sobre desníveis máximos, comprimento mínimo e máximo de tubulações e exigência de sifões, se houver. As linhas deverão ter o menor comprimento possível, respeitando-se o comprimento mínimo informado pelo fabricante.
- 3.3.4 Os drenos, para água de condensação, deverão ser confeccionados em tubo PVC com diâmetro especificado em manual. Devem ainda ser isolados, com tubos de borracha elastomérica e interligados à infraestrutura de drenagem existente na edificação. Para o equipamento do tipo Piso-teto instalado no plenário, a tubulação de drenagem deve ser embutida em parede.
- 3.3.5 As instalações padrões contemplam 3 metros de interligação entre as unidades evaporadoras e condensadoras, inclusive dreno em PVC. Para distâncias superiores a 3 (três) metros, será acrescido ao valor da instalação o valor por metro adicional de tubulação utilizado. Nesse valor, já está incluída a carga adicional de fluido refrigerante exigida para equilibrar o circuito, as tubulações necessárias (cobre e PVC para dreno), os tubos de borracha elastoméricas, cabo de comunicação e fita de nylon.
- 3.3.6 Para instalações com distâncias superiores a 3 (três) metros, deve ser verificada, no manual de instalação do equipamento, a quantidade de fluido refrigerante a ser complementada para cada metro de tubulação adicionada. Deve ser utilizada balança para verificar a quantidade correta de fluido refrigerante adicionada.
- 3.3.7 A alimentação elétrica das máquinas deve ocorrer na condensadora e o cabo de comunicação deve ser do tipo PP em 4 vias de 2,5mm². As conexões elétricas nos bornes do equipamento devem ser feitas com terminais conectores tipo olhal.
- 3.3.8 Depois de efetuadas as conexões, deverá ser realizado teste de vazamento e, constatando a estanqueidade, realizar o vácuo da tubulação até que sejam atingidos valores de pressões entre 33,33 Pa e 66,7 Pa (250pmHg a 500 pmHg).

3.3.9 A tubulação que interliga as unidades evaporadoras e condensadoras não poderão ter emendas. As conexões deverão ser feitas com flange, com ferramenta específica para tal. As dobras deverão utilizar dobrador de tubos. A dobra que resulte em restrição da passagem de fluidos não será aceita, devendo ser substituída toda a tubulação. Em hipótese alguma serão permitidas emendas para reparar tais ocorrências.

3.3.10 Sobre a rota da tubulação, há duas opções que serão analisadas durante a execução das atividades, podendo ser:

- Rota pela fachada – Caso a tubulação seja passada pela fachada, deverão ser instalados acabamentos tipo canaletas (metálicas ou PVC). Caso sejam metálicas, deverão ser pintadas em cor discreta com tinta antioxidante em toda extensão. As canaletas deverão ser fixadas com buchas e parafusos na estrutura do prédio, mantendo-se o alinhamento da tubulação.
- Rota interna – Será verificada a viabilidade de se realizar a passagem das tubulações através de furo(s) na laje. Neste caso, deve-se realizar estrutura de contenção em volta dos furos para impedir a entrada de água. Além da estrutura de contenção, os furos devem ser tamponados com espuma expansiva.

4 ORÇAMENTO

O orçamento foi realizado diretamente no Sistema **SEOBRA** - Sistema de Análise e Elaboração de Orçamento de Obras e os quantitativos e valores estão disponíveis no sistema.

Para o serviço de fornecimento e instalação dos condicionadores de ar do tipo split Hi-wall e piso-teto foram utilizadas composições disponibilizadas pelo SINAPI. Para o serviço de fornecimento e instalação dos condicionadores de ar do tipo cassete, foram utilizadas composições do SINAPI alteradas, com a substituição do insumo (substituído o equipamento ON-OFF por equipamento INVERTER).

O valor utilizado para os insumos listados a seguir e utilizados nas composições, foram obtidos em pesquisa de Mercado.

- Ar condicionado, Modelo Cassete, tipo inverter de 18.000 Btu/h de 1 via;
- Ar condicionado, Modelo Cassete, tipo inverter de 18.000 Btu/h de 4 vias;

5 NORMAS APLICÁVEIS

As instalações dos equipamentos deverão seguir estritamente os manuais dos equipamentos selecionados e todas as Normas Técnicas atinentes ao assunto. Em especial, devem ser seguidas as orientações das normas seguintes:

- **ABNT NBR 5410:2006** – Instalações elétricas de baixa tensão
- **ABNT NBR 16.401:2024** Instalações de ar-condicionado — Sistemas centrais e unitários — Parte 1: Projetos das instalações.
- **ABNT NBR 16401-2:2024** – Parte 2: Parâmetros de conforto térmico.
- **ABNT NBR 16401-3:2024** – Parte 3: Qualidade do ar interior
- **ABNT NBR 16655-1:2018** - Instalação de sistemas residenciais de ar-condicionado - Split e compacto Parte 1: Projeto e instalação
- **ABNT NBR 16655-2:2018** - Parte 2: Procedimento para ensaio de estanqueidade, desidratação e carga de fluido frigorífico
- **ABNT NBR 16655-3:2018 Emenda 1:2019:** Instalação de sistemas residenciais de ar-condicionado — Split e compacto Parte 3: Método de cálculo da carga térmica residencial
- **Portaria INMETRO nº 269/2021** – Requisitos de eficiência energética e etiquetagem para condicionadores de ar (Selo Procel).
- **Resolução CONAMA 382/2006** – Sobre emissão de poluentes por equipamentos, incluindo sistemas de climatização.

6 REFERÊNCIAS

[1] <https://carrierdobrasil.com.br/wp-content/uploads/2020/03/CT-Self-Contained-O-04-25-view.pdf>

[2] <https://www.trane.com/commercial/latin-america/bz/en/products-systems/packaged-units-and-split-systems/self-contained-systems/modular-40-to-80-tons.html>

[3] <https://www.daikinapplied.com/products/self-contained-systems>

[4] <https://www.daikin.com.br/produto/vrv-6>

[5] https://www.lg.com/content/dam/channel/wcms/br/business/download/airsolution/202401_PD_B_Multi%20V%205%20PRO%20II_380V_20240924_034931_.pdf