

**EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA
JUSTIÇA FEDERAL DA RARAÍBA****PROJETO PRELIMINAR
CAMPINA GRANDE-PB
EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB
SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA
RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL**

Nº CONSTRUTORA

RT-AC-JF-PB-001

Nº VMF

RT-AC-JF-PB-001

FOLHA

2/23

REV.

0**ÍNDICE**

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.0	OBJETIVO	3
2.0	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
3.0	NORMAS APLICÁVEIS	3
4.0	CONDIÇÕES LOCAIS DE TEMPERATURA E UMIDADE	4
5.0	LEVANTAMENTO TÉCNICO E FOTOGRAFICO NO LOCAL	4
6.0	RECOMENDAÇÕES A ADMINISTRAÇÃO DO EDIFÍCIO	22
7.0	CONCLUSÃO	23

	 <p>JUSTIÇA FEDERAL Seção Judiciária da Paraíba</p>	EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL DA RARAÍBA	
PROJETO PRELIMINAR CAMPINA GRANDE-PB EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL	Nº CONSTRUTORA RT-AC-JF-PB-001	FOLHA 3/23	
	Nº VMF RT-AC-JF-PB-001	REV. 0	

1.0 OBJETIVO

Este relatório inicial tem por objetivo a apresentação das condições legais, condições atuais do sistema de climatização, documentos de referência, levantamento fotográfico e relatórios dos sistemas aplicáveis ao projeto de climatização e ventilação para o Edifício Sede e anexos da Justiça Federal, localizado na Rua Edgar Vilarim Meira, CEP: 58410-052, Estação Velha, município de Campina Grande/PB.

2.0 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos que serão utilizados como fonte de dados confiáveis para o dimensionamento do sistema são:

2.1 DOCUMENTOS DE ARQUITETURA

- ARQUITETONICO CG - ATUALIZADO

2.2 VISITA TÉCNICA A EDIFICAÇÃO

- Visita Técnica realizada a edificação na data de 02/06/21.

3.0 NORMAS APLICÁVEIS

As normas utilizadas como referência para dimensionamento do sistema de ar condicionado e ventilação em questão estão listadas abaixo:

- NBR-16401-1 – Instalações de ar condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Parte 1 – Projeto das Instalações
- NBR-16401-2 – Instalações de ar condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Parte 1 – Parâmetros de Conforto
- NBR-16401-3 – Instalações de ar condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Parte 3 – Qualidade do ar interior
- RESOLUÇÃO-RE Nº 09, DE 16 DE JANEIRO DE 2003

 PROJETO PRELIMINAR CAMPINA GRANDE-PB EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL	 JUSTIÇA FEDERAL Seção Judiciária da Paraíba	EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL DA RARAÍBA	
		Nº CONSTRUTORA RT-AC-JF-PB-001	FOLHA 4/23
		Nº VMF RT-AC-JF-PB-001	REV. 0

4.0 CONDIÇÕES LOCAIS DE TEMPERATURA E UMIDADE

As condições locais para o dimensionamento do novo sistema serão consideradas para Recife/PE (Cidade mais próxima prevista em norma), determinadas pela tabela A.6 da norma NBR-16401-1:

- Altitude Média: 19 m.
- Temperatura Bulbo seco: 34,0°C. Temperatura Bulbo Úmido: 27,0°C. (Freq. Anual 1%).
- Temperatura min./Max.: 19,7°C/35,9°C
- Umidade relativa do ar (média): 60%

PE	Recife		Latitude	Longit.	Altitude	Pr.atm	Período	Extrem. anuais	TBU	TBSmx	s	TBSmn	s	
			8,07S	34,85W	19m	101,10	82/01		32,2	35,9	1,6	19,7	1,1	
Mês>Qt	Freq. anual	Resfriamento e desumidificação				Baixa umidade			Mês>Fr	Freq. anual	Aquec.	Umidificação		
Fev	0,4%	TBS	TBUc	TBU	TBSc	TPO	w	TBSc	Jul	99,6%	TBS	TPO	w	TBSc
ΔTmd	1%	33,5	26,7	27,2	32,0	26,0	21,4	30,6		99%	21,9	18,8	13,7	25,7
6,7	2%	33,0	26,4	26,9	31,6	25,5	20,7	30,0			19,2	14,0	25,8	

5.0 LEVANTAMENTO TÉCNICO E FOTOGRAFICO NO LOCAL

No dia 02 de Junho de 2021, a VMF DESENHOS TÉCNICOS LTDA, designou o Engenheiro Vinícius Maximiliano F. Da Silva, para visita ao local e análise das condições. Através desse levantamento foram constadas as situações apresentadas a seguir.

5.1 SISTEMA ESPECIFICADO EM PROJETO E INSTALADO NO LOCAL

O sistema especificado originalmente no projeto de climatização existente, e instalado no prédio do Edifício Sede e Anexo I da Justiça Federal em Campina Grande, consiste em um sistema de climatização central, com funcionamento através de equipamentos do tipo Splitão Dutado.

Neste sistema, a evaporadora (equipamento interno) fica locada em casas de máquinas. A alimentação com ar refrigerado segue para os ambientes através de redes de dutos, o retorno do ar é feito através de dutos de retorno, e a renovação de ar direto nas casas de máquinas. Conforme a concepção do sistema atual, as condensadoras estão locadas em um espaço externo entre o edifício sede e o anexo I.

Apenas no terceiro pavimento do edifício sede há uma exceção, onde a climatização é feita através de splits convencionais.

Para os pavimentos térreo e 1º pavimento do edifício sede existe uma casa de máquinas para cada pavimento, no terceiro pavimento não há casas de máquinas. No edifício anexo I, há uma casa de máquinas no segundo pavimento.

 VMF Projetos de Ar Condicionado	 JUSTIÇA FEDERAL Seção Judiciária da Paraíba	EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL DA RARAÍBA	
PROJETO PRELIMINAR CAMPINA GRANDE-PB EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL	Nº CONSTRUTORA RT-AC-JF-PB-001	FOLHA 5/23	
	Nº VMF RT-AC-JF-PB-001	REV. 0	

5.2 SITUAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

5.2.1 Casas de máquinas

As casas de máquinas do edifício encontram-se em boas condições de uso. No entanto, os equipamentos estão totalmente ultrapassados, apresentando baixa eficiência e péssimas condições de funcionamento.



Foto 5.2.1.1 – Casa de Máquinas Ed. Sede - Térreo

 Projetos de Ar Condicionando	 JUSTIÇA FEDERAL Seção Judiciária da Paraíba	EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL DA RARAÍBA	
PROJETO PRELIMINAR CAMPINA GRANDE-PB EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL		Nº CONSTRUTORA RT-AC-JF-PB-001	FOLHA 6/23
		Nº VMF RT-AC-JF-PB-001	REV. 0



Foto 5.2.1.1 – Especificação Evaporadora York

5.2.2 Rede de Dutos

A climatização dos ambientes do edifício sede e anexo I, é feita através de uma rede de dutos. Atualmente as condições da rede é muito ruim, uma vez que há grande dificuldade pela administração em contratar empresas para realizar a limpeza. A administração realiza apenas a limpeza parcial dos dutos. Outro inconveniente é a dificuldade em obter uma climatização eficiente em cada ambiente, uma vez que todo o pavimento é climatizado por uma única rede de dutos, o que ocasiona grande desperdício de energia, uma vez que todos os ambientes são climatizados ao mesmo tempo, independente da sua utilização. O novo sistema será capaz de climatizar cada ambiente de forma individualizada, sendo capaz de acionar a climatização conforme o uso. Além disso, será possível modular a potência de climatização conforme a variação da carga térmica ao longo do dia.

**PROJETO PRELIMINAR
CAMPINA GRANDE-PB
EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB
SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA
RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL**

Nº CONSTRUTORA

RT-AC-JF-PB-001

Nº VMF

RT-AC-JF-PB-001

FOLHA

7/23

REV.

0

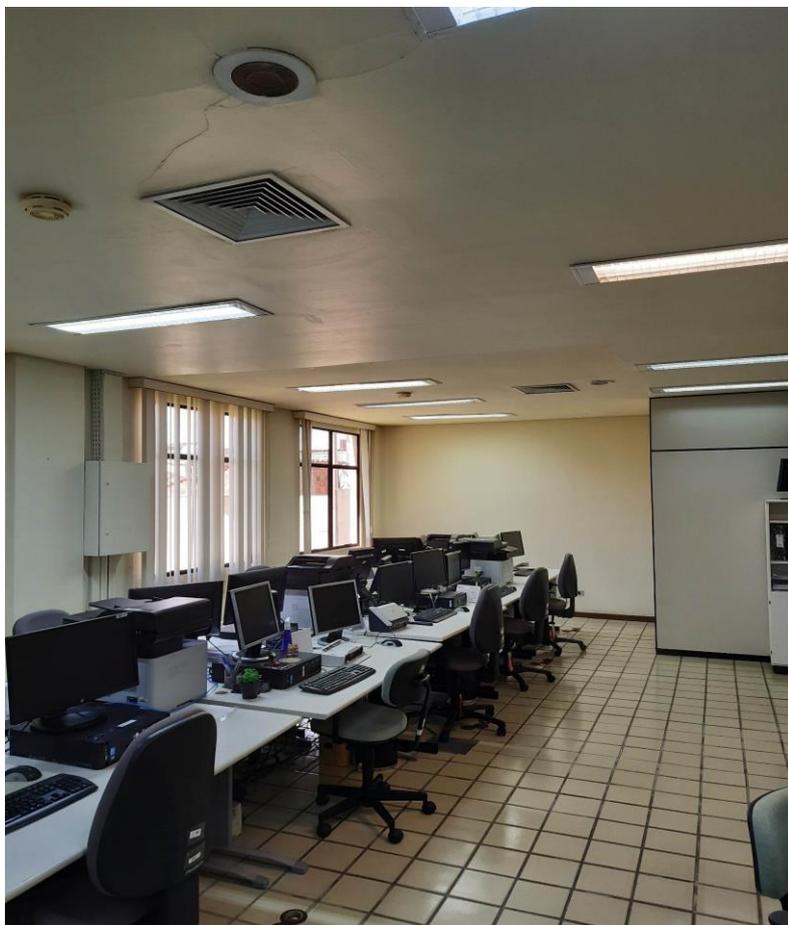


Foto 5.2.1.3 – Difusores no forro de gesso na central de mandados



**EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA
JUSTIÇA FEDERAL DA RARAÍBA**

**PROJETO PRELIMINAR
CAMPINA GRANDE-PB
EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB
SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA
RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL**

Nº CONSTRUTORA

RT-AC-JF-PB-001

FOLHA

8/23

Nº VMF

RT-AC-JF-PB-001

REV.

0



Foto 5.2.1.4 – Difusor Setor de Informática

 VMF Projetos de Ar Condicionado	 JUSTIÇA FEDERAL Seção Judiciária da Paraíba	EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL DA RARAÍBA	
PROJETO PRELIMINAR CAMPINA GRANDE-PB EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL	Nº CONSTRUTORA RT-AC-JF-PB-001	FOLHA 9/23	
	Nº VMF RT-AC-JF-PB-001	REV. 0	

5.2.3 Hall Informações

Atualmente no hall do Edifício Sede não há climatização. Foi proposta a implantação de equipamentos no forro, afim de suprir a demanda térmica do local.

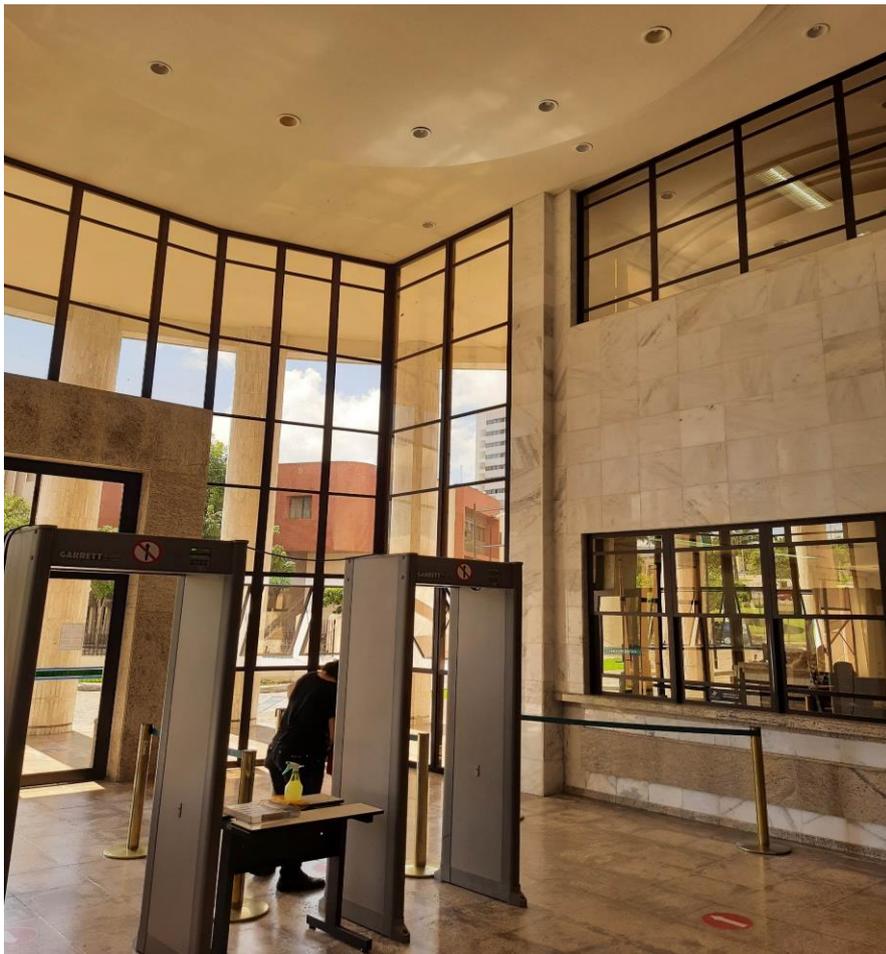


Foto 5.2.1.5 – Hall/Informações

**PROJETO PRELIMINAR
CAMPINA GRANDE-PB
EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB
SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA
RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL**

Nº CONSTRUTORA

RT-AC-JF-PB-001

Nº VMF

RT-AC-JF-PB-001

FOLHA

10/23

REV.

0

5.2.4 Área de Condensadoras

As condensadoras do sistema splitão existente estão instaladas em um pátio entre o edifício sede e o anexo I. Estes equipamentos do sistema existente serão substituídos, e o local das condensadoras será aproveitado para a instalação dos novos equipamentos externos.



Foto 5.2.1.5 – Pátio Condensadoras

**PROJETO PRELIMINAR
CAMPINA GRANDE-PB
EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB
SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA
RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL**

Nº CONSTRUTORA

RT-AC-JF-PB-001

Nº VMF

RT-AC-JF-PB-001

FOLHA

11/23

REV.

0



Foto 5.2.1.5 – Patio das Condensadoras

**PROJETO PRELIMINAR
CAMPINA GRANDE-PB
EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB
SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA
RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL**

Nº CONSTRUTORA

RT-AC-JF-PB-001

Nº VMF

RT-AC-JF-PB-001

FOLHA

12/23

REV.

0

5.2.5 Condensadoras 3º Pavimento Edifício Sede

As condensadoras do sistema split convencional, responsáveis pela climatização dos ambientes do terceiro pavimento do edifício sede, estão localizadas na cobertura. Os equipamentos estão obsoletos e possuem más condições de funcionamento.



Foto 5.2.1.6 – Condensadoras externas 3º Pav. Ed. Sede

**PROJETO PRELIMINAR
CAMPINA GRANDE-PB
EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB
SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA
RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL**

Nº CONSTRUTORA

RT-AC-JF-PB-001

Nº VMF

RT-AC-JF-PB-001

FOLHA

13/23

REV.

0



Foto 5.2.1.6 – Equipamento Existente – Piso Teto instalado no 3º Pav. Ed. Sede

 VMF Projetos de Ar Condicionando	 JUSTIÇA FEDERAL Seção Judiciária da Paraíba	EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL DA RARAÍBA	
PROJETO PRELIMINAR CAMPINA GRANDE-PB EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL	Nº CONSTRUTORA RT-AC-JF-PB-001	FOLHA 14/23	
	Nº VMF RT-AC-JF-PB-001	REV. 0	

5.2.6 Edifício Anexo I

No edifício Anexo I, a climatização também é feita através de um sistema splitão dutado. As evaporadoras estão locadas em uma casa de máquinas, e os ambientes do prédio são climatizados por uma rede de dutos. Na sala VIP e som/projeção há a instalação de splits convencionais. Todos os equipamentos estão muito obsoletos e devem ser substituídos.



Foto 5.2.1.7 – Equipamento Existente – Piso Teto Sala VIP Anexo I

**PROJETO PRELIMINAR
CAMPINA GRANDE-PB
EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB
SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA
RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL**

Nº CONSTRUTORA

RT-AC-JF-PB-001

FOLHA

15/23

Nº VMF

RT-AC-JF-PB-001

REV.

0



Foto 5.2.1.8 – Auditório Anexo I – Detalhe dos difusores instalados no forro.

**PROJETO PRELIMINAR
CAMPINA GRANDE-PB
EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB
SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA
RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL**

Nº CONSTRUTORA

RT-AC-JF-PB-001

FOLHA

16/23

Nº VMF

RT-AC-JF-PB-001

REV.

0



Foto 5.2.1.9 – Hi Wall Som/Projeção.

**PROJETO PRELIMINAR
CAMPINA GRANDE-PB
EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB
SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA
RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL**

Nº CONSTRUTORA

RT-AC-JF-PB-001

Nº VMF

RT-AC-JF-PB-001

FOLHA

17/23

REV.

0



Foto 5.2.1.10 – Difusores Foyer.

5.2.7 Casa de Máquinas Anexo I

A casa de máquinas do edifício anexo encontra-se em boas condições de uso. No entanto, os equipamentos estão totalmente ultrapassados, apresentando baixa eficiência e péssimas condições de funcionamento.

**PROJETO PRELIMINAR
CAMPINA GRANDE-PB
EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB
SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA
RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL**

Nº CONSTRUTORA

RT-AC-JF-PB-001

FOLHA

18/23

Nº VMF

RT-AC-JF-PB-001

REV.

0

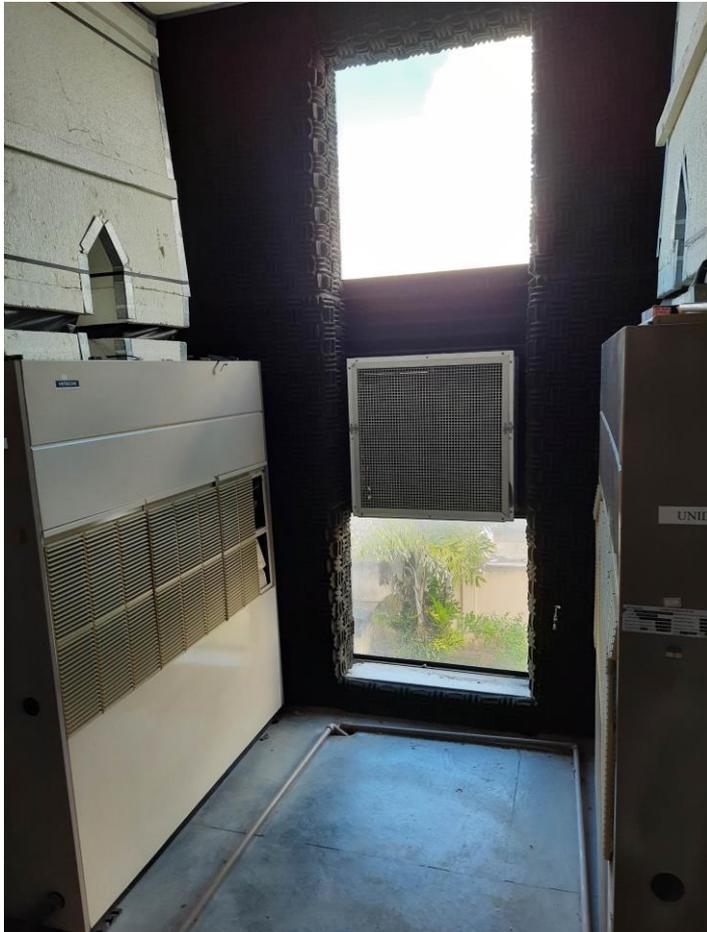


Foto 5.2.1.11 – Casa de Máquinas Edifício Anexo I.

 Projetos de Ar Condicionado	 JUSTIÇA FEDERAL Seção Judiciária da Paraíba	EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL DA RARAÍBA	
PROJETO PRELIMINAR CAMPINA GRANDE-PB EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL	Nº CONSTRUTORA RT-AC-JF-PB-001	FOLHA 19/23	
	Nº VMF RT-AC-JF-PB-001	REV. 0	



Foto 5.2.1.12 – Especificação Evaporadora Edifício Anexo I.

5.2.8 Condensadoras Edifício Anexo I

As condensadoras do edifício anexo I estão locadas na cobertura do prédio. Os equipamentos estão totalmente obsoletos, em péssimas condições de uso. O acesso para manutenção é muito difícil. Para o novo sistema é importante prevê a instalação dos equipamentos externos no térreo.

**PROJETO PRELIMINAR
CAMPINA GRANDE-PB
EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB
SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA
RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL**

Nº CONSTRUTORA

RT-AC-JF-PB-001

Nº VMF

RT-AC-JF-PB-001

FOLHA

20/23

REV.

0



Foto 5.2.1.13 – Condensadoras Edifício Anexo I.

**PROJETO PRELIMINAR
CAMPINA GRANDE-PB
EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB
SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA
RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL**

Nº CONSTRUTORA

RT-AC-JF-PB-001

Nº VMF

RT-AC-JF-PB-001

FOLHA

21/23

REV.

0



Foto 5.2.1.14 – Area Externa atrás do Edifício Anexo I.

	 JUSTIÇA FEDERAL Seção Judiciária da Paraíba	EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL DA RARAÍBA	
PROJETO PRELIMINAR CAMPINA GRANDE-PB EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL	Nº CONSTRUTORA RT-AC-JF-PB-001	FOLHA 22/23	
	Nº VMF RT-AC-JF-PB-001	REV. 0	

6.0 RECOMENDAÇÕES A ADMINISTRAÇÃO DO EDIFÍCIO

6.1 SUBSTITUIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E REDIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

Conforme constato no item 5.0, tanto o sistema de climatização por splitão dutado, quanto os equipamentos do tipo split devem ser substituído por um novo sistema de climatização, afim de corrigir todos os problemas levantados. Os equipamentos existentes encontram-se em péssimas condições, e apresentam baixíssima eficiência, além de tecnologia devasada. O novo sistema a ser projetado deverá:

- Ter adequado grau de eficiência energética, afim de evitar o consumo excessivo de energia elétrica.
- Utilização de equipamentos com vida útil superior a 15 anos, e com fluido refrigerante adequado ao protocolo de montreal.
- Menor custo de manutenção.
- Permitir ao usuário final o controle de temperatura, e o acionamento do equipamento por ambiente.
- Possuir renovação de ar, com filtragem e vazão adequada de forma a atender a legislação vigente e proporcionar maior conforto ao usuário final.
- Permitir a programação para o funcionamento em horário pré determinado.
- Propiciar conforto adequado ao usuário final, com boa distribuição de ar climatizado, de forma a evitar desbalanceamento térmico dentro de um mesmo ambiente.
- Permitir a instalação do novo sistema em módulos, interferindo em etapas no funcionamento do edifício.

6.2 INDICAÇÃO DE NOVOS SISTEMAS

Afim de atender as premissas levantadas no item 6.1, constatadas durante a visita técnica ao local, e também afim de atender as necessidades apontadas no projeto básico. A VMF sugere a possibilidade de utilização do sistema de climatização a seguir:

6.2.1 Expansão Direta – Sistema multisplit VRF (VRV)

Esse sistema consiste na instalação de uma unidade externa (unidade condensadora) alimentando várias unidades internas (unidade evaporadora). As unidades internas serão interligadas a unidade externa por uma rede de tubulação de cobre isolada termicamente. Esta rede de tubulação conduz o fluido refrigerante. Na unidade externa está localizado o compressor, onde o gás é comprimido e perde calor para o meio ambiente, retornando para unidade interna, onde o fluido refrigerante absorve calor do meio climatizado. As unidades condensadoras do sistema VRF são dotadas de compressores com inversor de frequência, podendo modular a potência do equipamento entre 20 a 130% da potência nominal. Conseguindo suprir picos de demanda térmica.

 VMF Projetos de Ar Condicionando	 JUSTIÇA FEDERAL Seção Judiciária da Paraíba	EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL DA RARAÍBA	
PROJETO PRELIMINAR CAMPINA GRANDE-PB EDIFÍCIOS SEDE E ANEXOS DA JUSTIÇA FEDERAL PB SISTEMA DE AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO MECÂNICA RELATÓRIO DA SITUAÇÃO INICIAL	Nº CONSTRUTORA RT-AC-JF-PB-001	FOLHA 23/23	
	Nº VMF RT-AC-JF-PB-001	REV. 0	

Vantagens

- ▶ Melhor eficiência energética do mercado;
- ▶ Menor investimento em manutenção;
- ▶ Tecnologia moderna;
- ▶ Automação embarcada;
- ▶ Alta confiabilidade;
- ▶ Vida útil de 15 a 20 anos;
- ▶ Possibilidade de múltiplos pontos de energia;
- ▶ Baixa interferência civil, rede frigorígena de baixo diâmetro;
- ▶ Facilidade para a divisão do sistema em módulos;

Desvantagens

- ▶ Maior investimento inicial;
- ▶ Instalação complexa maior exigência de engenharia de instalação;

7.0 CONCLUSÃO

Conforme a apresentação dos problemas e premissas necessárias para o sistema de climatização do edifício, a VMF sugere a utilização do sistema multisplit VRF no novo projeto de climatização da edificação. Segue abaixo as razões consideradas:

- ▶ Facilidade para a divisão do sistema em módulos;
- ▶ Melhor eficiência energética do mercado;
- ▶ Baixa interferência civil, rede frigorígena de baixo diâmetro;
- ▶ Possibilidade de múltiplos pontos de energia;
- ▶ Retorno do valor investido em menor tempo;

Engenheiro responsável:

 Vinícius Maximiliano Ferreira da Silva
 Engenheiro Mecânico
 CREA-MG 166200